

Universidad Católica De Santa María

FACULTAD DE CIENCIA ECONÓMICO- ADMINISTRATIVAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA COMERCIAL



“PLANTEAMIENTO DE UN MODELO, DE ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LOS FACTORES ECONOMICO Y FINANCIEROS QUE INFLUYEN EN EL VALOR DE LAS ACCIONES CASO MINSUR S.A. PROYECCION 2016-2021”

Tesis presentada por el bachiller:

ALBERTO JASEL PONCE HUANQUI

Para optar el título profesional de
Ingeniero Comercial

Arequipa – Perú

2016

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-----------|
| INDICE DE GRÁFICOS | 5 |
| INDICE DE CUADROS | 7 |
| GLOSARIO | 9 |
| RESUMEN | 10 |
| SUMMARY | 11 |
| INTRODUCCION | 12 |
| | |
| 1. ASPECTOS TEÓRICOS | 13 |
| 1.2. DESCRIPCION DE MINSUR | 13 |
| 1.3. VALORACION DEL PRECIO DE UNA ACCION | 15 |
| 1.4. DEUDA | 15 |
| 1.5. EFECTIVO | 16 |
| 1.6. VALOR EMPRESARIAL | 16 |
| 2.1.1. FLUJO DE CAJA LIBRE | 16 |
| 1.6.1.1. UTILIDAD ANTES DE INTERÉS E IMPUESTOS | 16 |
| 1.6.1.2. TASA DE IMPUESTO (T) | 16 |
| 1.6.1.3. CAPEX | 17 |
| 1.6.1.4. DEPRECIACIÓN | 17 |
| 1.6.1.5. NECESIDADES OPERATIVAS DE FONDOS (Δ NOF) : | 17 |
| 2.1.2. WACC – COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL | 17 |
| 1.6.1.6. COSTO DE OPORTUNIDAD DE LOS ACCIONISTAS (k_e) | 17 |
| 1.6.1.7. CAPM EN PAÍSES EMERGENTE | 17 |
| 1.6.1.8. RIESGO PAÍS | 18 |
| 2.1.3. TASA DE CRECIMIENTO | 20 |
| 1.7. SIMULACION MONTECARLO | 20 |
| 2.1.4. PASOS PARA HACER LA SIMULACIÓN MONTE CARLO | 21 |
| 2.1.5. CONCEPTOS RELACIONADOS A LA SIMULACIÓN MONTECARLO | 21 |
| 1.7.1.1. ESTADÍSTICOS | 21 |
| 1.7.1.2. MEDIA | 21 |
| 1.7.1.3. MEDIANA | 21 |
| 1.7.1.4. MODA | 21 |
| 1.7.1.5. DESVIACIÓN ESTÁNDAR: | 21 |
| 1.7.1.6. VARIANZA: | 21 |
| 1.7.1.7. COEFICIENTE DE ASIMETRÍA O SESGO. | 21 |
| 1.8. CONCEPTO DE INDICADORES ECONOMICOS | 23 |
| 1.8.1. PMI | 23 |
| 1.8.2. INDEX DÓLAR | 24 |
| 1.8.3. RENDIMIENTO DEL BONO EEUU (ISHARES 20+ YEAR TREASURY BOND ETF) | 25 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 1.8.4. | TASA DE DESEMPLEO | 26 |
| 1.8.5. | INDICE DE PRODUCCION INDUSTRIAL (IPI) | 27 |
| 1.8.6. | INVENTARIOS DE COBRE COMEX | 28 |
| 1.8.7. | INVENTARIOS DE ORO | 29 |
| 1.8.8. | INVENTARIOS DE ESTAÑO | 29 |
| 1.8.9. | CASH COST | 29 |
| 2. | FLUJO DE CAJA DE MINSUR | 30 |
| 2.2. | BENEFICIO NETO | 32 |
| 2.2.1. | VENTAS | 32 |
| 2.2.1.1. | DETERMINACION DEL PRECIO DE LOS MINERALES | 32 |
| a) | PRECIO DEL ORO | 32 |
| b) | PRECIO DEL ESTAÑO | 34 |
| c) | PRECIO DEL COBRE | 36 |
| 2.2.1.2. | PRONOSTICO PARA LA PRODUCCION | 38 |
| a) | PRODUCCION DE ORO | 38 |
| b) | PRODUCCION DE ESTAÑO | 40 |
| c) | PRODUCCION DE COBRE | 43 |
| 2.2.1.3. | PRONOSTICO VOLUMEN DE VENTAS | 44 |
| a) | VOLUMEN DE VENTAS ORO | 44 |
| b) | VOLUMEN DE VENTAS ESTAÑO | 47 |
| c) | VOLUMEN DE VENTAS DE COBRE | 51 |
| 2.2.1.4. | VENTAS EN MILLONES DE DOLARES | 51 |
| a) | PRONOSTICO DE VENTAS EN MILLONES DE DOLARES DE ORO | 51 |
| b) | PRONOSTICO DE VENTAS EN MILLONES DE DOLARES DE ESTAÑO | 52 |
| c) | PRONOSTICO DE VENTAS EN MILLONES DE DOLARES DE COBRE | 53 |
| 2.2.1.5. | VENTAS TOTALES | 54 |
| 2.2.2. | COSTO DE VENTAS | 54 |
| 2.2.2.1. | CASH COST DE COSTO DE VENTAS (ORO Y ESTAÑO) | 54 |
| 2.2.2.2. | CASH COST DE COSTO DE VENTAS DE COBRE | 56 |
| 2.2.2.3. | PRONOSTICO DE COSTO DE VENTAS | 57 |
| 2.2.3. | GASTO DE VENTAS | 58 |
| 2.2.3.1. | GASTO DE VENTAS PARA ESTAÑO Y ORO | 58 |
| 2.2.3.3. | PRONOSTICO DE GASTOS DE VENTAS TOTALES | 60 |
| 2.2.4. | GASTOS OPERACIONALES | 60 |
| 2.2.5. | INVERSIONES CAPEX | 62 |
| 2.2.5.1. | DEPRECIACION | 64 |
| 2.2.6. | NECEDIDADES OPERATIVAS DE FONDOS | 64 |
| 2.2.7. | IMPUESTO | 66 |
| 2.2.8. | FLUJO DE CAJA LIBRE DE MINSUR | 66 |
| 3. | TASA DE DESCUENTO Y TASA DE CRECIMIENTO | 68 |
| 3.1. | COSTO DEL ACCIONISTA | 69 |
| 1.1. | CÁLCULO DEL COSTO DE LA DEUDA | 70 |
| 3.2. | WACC O COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL | 70 |
| 3.3. | TASA DE CRECIMIENTO | 70 |
| 4. | PRESENTACIÓN DE RESULTADOS | 72 |
| 4.1. | FLUJO DE CAJA DESCONTADO | 73 |
| 4.2. | VALOR EMPRESARIAL | 73 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3. VALOR FUNDAMENTAL DE LA ACCION | 74 |
| 4.4. VALOR A 12 MESES | 74 |
| 4.6. ANALIS DE SENSIBILIDAD DE LOS FACTORES ECONOMICOS Y FINANCIEROS | 75 |
| 4.6.1. FACTORES ECONOMICOS | 75 |
| 4.6.1.1. PMI DE CHINA | 75 |
| 4.6.1.2. INDEX DÓLAR | 77 |
| 4.6.1.3. ÍNDICE DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE EEUU | 78 |
| 4.6.1.4. TASA DESDEMPLEO..... | 79 |
| 4.6.1.5. INVENTARIOS DE COBRE COMEX..... | 80 |
| 4.6.1.6. RENDIMIENTO DEL BONO EEUU (ISHARES 20+ YEAR TREASURY BOND ETF) | 82 |
| 4.6.2. FACTORES FINANCIEROS | 83 |
| 4.6.2.1. NECESIDADES OPERATIVAS..... | 83 |
| a) CUENTAS POR COBRAR..... | 83 |
| b) CUENTAS POR PAGAR..... | 85 |
| c) ROTACION DE EXISTENCIAS | 87 |
| 4.6.2.2. RIESGO PAIS | 89 |
| 4.6.2.3. TASA DE CRECIMIENTO | 91 |
| 4.6.2.4. CASH COST | 92 |
| a) CASH COST COBRE | 93 |
| b) CASH COST ESTAÑO Y ORO..... | 94 |
| 4.6.2.5. GASTOS DE VENTAS | 95 |
| a) ORO Y ESTAÑO..... | 95 |
| b) COBRE | 96 |
| 4.6.2.6. GASTOS ADMINISTRATIVOS..... | 97 |
| 4.6.2.7. OTROS GASTOS | 98 |
| 4.7. ANALISIS DE SENSIBILIDAD MULTIVARIABLE POR EL METODO DE MONTE CARLO | 99 |
| 4.7.1. TIPO DE DESITRIBUCIONES DE LAS VARIABLES | 99 |
| 4.7.1.2. INDEX DÓLAR | 101 |
| 4.7.1.3. PMI DE CHINA | 102 |
| 4.7.1.4. DESEMPLEO DE EEUU | 103 |
| 4.7.1.5. INDICE DE PRODUCCION INDUTRIAL DE EEUU | 104 |
| 4.7.1.6. INVENTARIOS DE COBRE..... | 105 |
| 4.7.1.7. RENDIMIENTO DEL BONO EEUU (ISHARES 20+ YEAR TREASURY BOND ETF) | 106 |
| 4.7.1.8. DIAS DE CUENTAS POR COBRAR..... | 107 |
| 4.7.1.9. DÍAS DE CUENTAS POR PAGAR | 108 |
| 4.7.1.10. CASH COST (ORO Y ESTAÑO) | 108 |
| 4.7.1.11. CASH COST COBRE | 109 |
| 4.7.1.12. TASA DE CRECIMIENTO “g” | 109 |
| 4.7.1.13. CRECIMIENTO DE GASTOS ADMINISTRATIVOS 2020 | 110 |
| 4.7.1.14. CRECIMIENTO DE OTROS GASTOS 2020 | 110 |
| 4.7.2. RESULTADOS | 111 |
| 4.7.2.1. VAN DE MINSUR | 112 |
| a) PROBABILIDAD DE QUE EL VAN SEA MENOR A 0 | 112 |
| b) PROBABILIDAD DE QUE EL VAN SEA MAYOR A 0 | 113 |
| 4.7.2.2. PRECIO DE LA ACCION..... | 114 |
| a) PROBABILIDAD DE APRECIO DE LA ACCION..... | 114 |
| b) PROBABILIDAD DE DEPRECIACION DE LA ACCION | 115 |
| 4.7.2.3. SENSIBILIDAD DEL ANALISIS MONTE CARLO..... | 116 |
| CONCLUSIONES | 119 |
| RECOMENDACIONES | 120 |

| | |
|------------------------------|-----|
| BIBLIOGRAFÍA | 121 |
| Artículos portales Web | 121 |
| ANEXOS | 124 |



| | |
|--|-----------|
| <i>Grafico N° 1: Reseña Histórica Minsur</i> | <i>13</i> |
| <i>Grafico N° 2: San Rafael</i> | <i>14</i> |
| <i>Grafico N° 3: Pucarmaca</i> | <i>14</i> |
| <i>Grafico N° 4: Fundición y Refinería Minsur.....</i> | <i>14</i> |
| <i>Grafico N° 5: Histórico del Riesgo país Perú</i> | <i>20</i> |
| <i>Grafico N° 6: Coeficiente de asimetría</i> | <i>22</i> |
| <i>Grafico N° 7: Tipos De Curstosis</i> | <i>23</i> |
| <i>Grafico N° 8: PMI de China.....</i> | <i>24</i> |
| <i>Grafico N° 9: INDEX DÓLAR</i> | <i>25</i> |
| <i>Grafico N° 10: iShares 20 + Year Treasury Bond.....</i> | <i>26</i> |
| <i>Grafico N° 11: Desempleo de EEUU.....</i> | <i>27</i> |
| <i>Grafico N° 12: Índice de Producción Industrial de EEUU</i> | <i>28</i> |
| <i>Grafico N° 13: Inventarios de Cobre Comex</i> | <i>29</i> |
| <i>Grafico N° 14 : Mapa conceptual de valorización de Minsur</i> | <i>31</i> |
| <i>Grafico N° 15: Resultados de regresion</i> | <i>33</i> |
| <i>Grafico N° 16: Resultados de regresion</i> | <i>35</i> |
| <i>Grafico N° 17: Resultados de regresion.....</i> | <i>37</i> |
| <i>Grafico N° 18: Proyecto Marcobre</i> | <i>43</i> |
| <i>Grafico N° 19: PMI en relacion al VAN en dolares.....</i> | <i>76</i> |
| <i>Grafico N° 20: PMI en relacion al precio de las acciones en soles</i> | <i>76</i> |
| <i>Grafico N° 21: Index Dólar en relacion al VAN en dolares.....</i> | <i>77</i> |
| <i>Grafico N° 22: Index Dólar en relacion al precio de las acciones en soles.....</i> | <i>77</i> |
| <i>Grafico N° 23: Indice de produccion industrial de EEUU en relacion al VAN en dolares</i> | <i>78</i> |
| <i>Grafico N° 24: Indice de produccion Industrial de EEUU en relacion al precio de las acciones en soles.....</i> | <i>79</i> |
| <i>Grafico N° 25: Tasa de desempleo de EEUU en relación al VAN en dólares.....</i> | <i>80</i> |
| <i>Grafico N° 26: Tasa de desempleo de EEUU en relación al precio de las acciones en soles.....</i> | <i>80</i> |
| <i>Grafico N° 27: Inventarios de Cobre en relación al VAN en dólares</i> | <i>81</i> |
| <i>Grafico N° 28: Inventaros de Cobre en relación al precio de las acciones en soles</i> | <i>81</i> |
| <i>Grafico N° 29: Ishare 20 year treasury bond Etf en relación al VAN en dólares.....</i> | <i>82</i> |
| <i>Grafico N° 30 :Ishare 20 year treasury bond Etf relación al precio de las acciones en soles.....</i> | <i>83</i> |
| <i>Grafico N° 31: Días de cuentas por cobrar en relación al Ciclo Conversión de Efectivo</i> | <i>84</i> |
| <i>Grafico N° 32: Días de cuentas por cobrar en relación al VAN en dólares</i> | <i>84</i> |
| <i>Grafico N° 33: Días de cuentas por Cobrar en relación al precio de las acciones en soles</i> | <i>85</i> |
| <i>Grafico N° 34: Días de cuentas por pagar en relación al Ciclo Conversión de Efectivo</i> | <i>86</i> |
| <i>Grafico N° 35: Días de cuentas por pagar en relación al VAN en dólares</i> | <i>86</i> |
| <i>Grafico N° 36: Días de cuentas por pagar en relación al precio de las acciones en soles</i> | <i>87</i> |
| <i>Grafico N° 37: Rotación de existencias en relación a los días de Existencias y al Ciclo Conversión de Efectivo.....</i> | <i>88</i> |
| <i>Grafico N° 38: Rotación de existencias en relación al VAN en dólares.....</i> | <i>88</i> |
| <i>Grafico N° 39: Rotación de existencias en relación al precio de las acciones en soles.....</i> | <i>89</i> |
| <i>Grafico N° 40: Riesgo País en relación al Costo de Oportunidad del Accionista y el Wacc</i> | <i>90</i> |
| <i>Grafico N° 41: Riesgo país en relación al VAN en dólares</i> | <i>90</i> |
| <i>Grafico N° 42: Riesgo país en relación al precio de las acciones en soles</i> | <i>91</i> |
| <i>Grafico N° 43: Tasa de crecimiento en relación al VAN en dólares</i> | <i>92</i> |
| <i>Grafico N° 44: Tasa de crecimiento en relación al precio de las acciones en soles</i> | <i>92</i> |
| <i>Grafico N° 45: Cash Cost en relación al VAN en dólares.....</i> | <i>93</i> |

| | |
|--|-----|
| <i>Grafico N° 46: Tasa de crecimiento en relación al precio de las acciones en soles</i> | 94 |
| <i>Grafico N° 47: Cash Cost en relación al VAN en dólares</i> | 94 |
| <i>Grafico N° 48: Cash Cost en Relación al precio de las acciones en soles</i> | 95 |
| <i>Grafico N° 49: Gasto de ventas de oro y estaño en relación al VAN en dólares</i> | 96 |
| <i>Grafico N° 50: Gatos de ventas de oro y estaño en Relación al precio de las acciones en soles</i> | 96 |
| <i>Grafico N° 51: Gasto de ventas de oro y estaño en relación al VAN en dólares</i> | 97 |
| <i>Grafico N° 52: Gatos de ventas de cobre en Relación al precio de las acciones en soles</i> | 97 |
| <i>Grafico N° 53: Gastos Administrativos en relación al VAN en dólares</i> | 98 |
| <i>Grafico N° 54: Gatos Administrativos en Relación al precio de las acciones en soles</i> | 98 |
| <i>Grafico N° 55: Otros gastos en relación al VAN en dólares</i> | 99 |
| <i>Grafico N° 56: Otros Gastos en Relación al precio de las acciones en soles</i> | 99 |
| <i>Grafico N° 57: Estadísticas de la distribución del riesgo país</i> | 101 |
| <i>Grafico N° 58: Estadísticas de la distribución del Index dólar</i> | 102 |
| <i>Grafico N° 59: Estadísticas de la distribución del PMI de China</i> | 103 |
| <i>Grafico N° 60: Estadísticas de la distribución del Desempleo de EEUU</i> | 104 |
| <i>Grafico N° 61: Estadísticas de la distribución del Índice de Producción Industrial</i> | 105 |
| <i>Grafico N° 62: Estadísticas de la distribución de Inventario de Cobre</i> | 106 |
| <i>Grafico N° 63: Estadísticas de la distribución de Ishares 20 year treasury bond</i> | 107 |
| <i>Grafico N° 64: Estadísticas de la distribución de días de cuentas por cobrar</i> | 108 |
| <i>Grafico N° 65: Estadísticas de la distribución de días de cuentas por pagar</i> | 108 |
| <i>Grafico N° 66: Estadísticas de la distribución Cash Cost oro y estaño</i> | 109 |
| <i>Grafico N° 67: Estadísticas de la distribución Cash cobre</i> | 109 |
| <i>Grafico N° 68: Estadísticas de la distribución de tasa de crecimiento</i> | 110 |
| <i>Grafico N° 69: Estadísticas de la distribución tasa de crecimiento de gastos administrativos 2020</i> | 110 |
| <i>Grafico N° 70: Estadísticas de la distribución tasa de crecimiento de otros gastos 2020</i> | 111 |
| <i>Cuadro N° 61: Datos de la Simulación Monte Carlo</i> | 112 |
| <i>Grafico N° 71: Análisis Monte Carlo del Van de Minsur- menor a 0</i> | 113 |
| <i>Grafico N° 72: Análisis Monte Carlo del Van de Minsur- menor a 0</i> | 114 |
| <i>Grafico N° 73: Análisis Monte Carlo del precio de la acción de Minsur- mayor al precio de mercado</i> | 115 |
| <i>Grafico N° 74: Análisis Monte Carlo del precio de la acción de Minsur- menor al precio de mercado</i> | 116 |
| <i>Grafico N° 75: Sensibilidad del analisis monte carlo</i> | 117 |



| | |
|--|----|
| <i>Cuadro N° 1: Precio del oro en relación dólar index, Etf ISHARES 20+ YEAR TREASURY BOND, tasa de desempleo.</i> | 32 |
| <i>Cuadro n° 2: T calculado y T estudent</i> | 34 |
| <i>Cuadro N° 3: Estaño en relación EEUU IPI e Index Dólar</i> | 34 |
| <i>Cuadro N° 4: T de tablas y T calculado</i> | 36 |
| <i>Cuadro N° 5: Relación de la libra con el PMI de China, Inventarios de Cobre Comex y Index Dólar</i> | 36 |
| <i>Cuadro N° 6: T calculado y T estudent</i> | 38 |
| <i>Cuadro N° 7: Producción Histórica de Oro</i> | 38 |
| <i>Cuadro N° 8: Resultados de los tipos de pronóstico para producción de oro</i> | 39 |
| <i>Cuadro N° 9: Estacionalidad de la producción de oro</i> | 39 |
| <i>Cuadro N° 10: Pronostico de la producción de onzas de Oro</i> | 40 |
| <i>Cuadro N° 11: Producción Histórica de Estaño</i> | 41 |
| <i>Cuadro N° 12: Resultados de los tipos de pronóstico para producción de estaño</i> | 41 |
| <i>Cuadro N° 13: Estacionalidad de la producción de oro</i> | 42 |
| <i>Cuadro N° 14: Pronostico de la producción de onzas de Estaño</i> | 42 |
| <i>Grafico N° 16: Proyecto Marcobre</i> | 43 |
| <i>Cuadro N° 15: Pronostico de la producción de onzas de Estaño</i> | 44 |
| <i>Cuadro N° 16: Ratio histórico de volumen de ventas sobre producción de oro</i> | 44 |
| <i>Cuadro N° 17: Resultados de los tipos de pronóstico para ratio volumen de ventas sobre producción</i> | 45 |
| <i>Cuadro N° 18: Estacionalidad del volumen de ventas sobre producción de oro</i> | 45 |
| <i>Cuadro N° 19: Pronostico del ratio volumen de ventas sobre producción de oro</i> | 46 |
| <i>Cuadro N° 20: Pronostico del volumen de ventas sobre producción de oro en onzas</i> | 47 |
| <i>Cuadro N° 21: Ratio histórico de volumen de ventas sobre producción de estaño</i> | 48 |
| <i>Cuadro N° 22: Resultados de los tipos de pronóstico para ratio volumen de ventas sobre producción de estaño</i> | 48 |
| <i>Cuadro N° 23: Estacionalidad del volumen de ventas sobre producción de oro</i> | 49 |
| <i>Cuadro N° 24: Pronostico del volumen de ventas sobre producción de estaño</i> | 50 |
| <i>Cuadro N° 25: Pronostico del volumen de ventas sobre producción de oro en toneladas</i> | 51 |
| <i>Cuadro N° 26: Pronostico de las onzas vendidas en millones de dólares de oro</i> | 52 |
| <i>Cuadro N° 27: Pronostico de las onzas vendidas en millones de dólares de estaño</i> | 53 |
| <i>Cuadro N° 28: Pronostico de las onzas vendidas en millones de dólares de cobre</i> | 54 |
| <i>Cuadro N° 29: Pronostico de las Ventas Totales</i> | 54 |
| <i>Cuadro N° 30: Análisis de Correlación de costos de ventas con la producción</i> | 55 |
| <i>Cuadro N° 31: Cash Cost (Costos De Ventas /Tm)</i> | 55 |
| <i>Cuadro N° 32: Cash Cost (Costos De Ventas /Tm) De Cerro Verde Y Souther Cooper</i> | 56 |
| <i>Cuadro N° 33: Pronostico de costo de ventas de la producción de Oro y Estaño</i> | 57 |
| <i>Cuadro N° 34: Pronostico de costo de ventas para Mar Cobre (nuevo proyecto)</i> | 57 |
| <i>Cuadro N° 35: Pronóstico total de costo de ventas para Minsur</i> | 58 |
| <i>Cuadro N° 36: Análisis de Correlación de gastos de ventas con las ventas</i> | 58 |
| <i>Cuadro N° 37: Ratio de gastos ve ventas en relación con las Ventas</i> | 58 |
| <i>Cuadro N° 38: Análisis de Correlación de gastos de ventas con las ventas (Cerro Verde)</i> | 59 |
| <i>Cuadro N° 39: Análisis de Correlación de gastos de ventas con las ventas (Souther Cooper)</i> | 60 |
| <i>Cuadro N° 40: Pronostico de gasto de ventas (Cerro Verde)</i> | 60 |
| <i>Cuadro N° 41: Crecimiento promedio de los gastos Administrativos</i> | 61 |
| <i>Cuadro N° 42: Crecimiento promedio de otros gastos</i> | 61 |
| <i>Cuadro N° 43: Pronostico Gastos de ventas y Otros gastos de Minsur</i> | 61 |
| <i>Cuadro N° 44: Capex histórico de Minsur en millones de dólares</i> | 62 |
| <i>Cuadro N° 45: Pronostico de Capex de Minsur en millones de dólares</i> | 63 |
| <i>Cuadro N° 46: Capex de Minsur en los siguientes activos</i> | 63 |
| <i>Cuadro N° 47: Capex de Minsur en los siguientes activos y proyecto Marcobre</i> | 64 |

| | |
|---|-----|
| <i>Cuadro N° 48: Pronostico de depreciación de los Activos de Minsur</i> | 64 |
| <i>Cuadro N° 49: Fórmulas para el cálculo de las necesidades operativas</i> | 65 |
| <i>Cuadro N° 50: Pronostico de depreciación de los días promedio</i> | 65 |
| <i>Cuadro N° 51: Pronostico de las Necesidades Operativas Netas</i> | 66 |
| <i>Cuadro N° 52: Cálculo del impuesto</i> | 66 |
| <i>Cuadro N° 53: Flujo de caja de Minsur</i> | 67 |
| <i>Cuadro N° 54: Calculo del Beta para Minsur</i> | 69 |
| <i>Cuadro N° 55: Calculo del Costo de Oportunidad del Accionista</i> | 70 |
| <i>Cuadro N° 56: Calculo del Costo promedio ponderado de Capital - WACC</i> | 70 |
| <i>Cuadro N° 57: Flujo de caja descontado</i> | 73 |
| <i>Cuadro N° 58: Flujo de caja libre de Minsur + Perpetuidad</i> | 73 |
| <i>Cuadro N° 59: Flujo de caja libre descontado de Minsur y VAN</i> | 74 |
| <i>Cuadro N° 60: Cuadro de decisión de compra o venta o Mantener</i> | 75 |
| <i>Cuadro N° 61: Datos de la Simulación Monte Carlo</i> | 112 |



- **C** : Aporte de los accionistas
- **CAPEX**: Inversiones o gastos de Capital
- **D** :Deuda
- **FCL**: Flujo de Caja Libre
- **g**: Tasa de crecimiento
- **UAI**: Utilidades Antes de Intereses Impuestos
- **NOF**: Necesidades Operativas de Fondos
- Δ **NOF**: Cambio de las necesidades Operativas de Fondos
- **Ke** : costo de oportunidad de los accionistas
- **Kd** : Costo de la deuda financiera
- **ROE** : Rentabilidad financiera
- **Payout** : $\frac{\text{dividendos pagados}}{\text{utilidad neta}}$
- **Rf**: retorno de activo libre de riesgo
- **PM**: Prima por el riesgo de mercado
- **Rp**: riesgo país
- **T** : tasa de impuestos corporativa
- **VAN**: Valor Actual Neto
- **WACC**: Costo ponderado de Capital
- **PMI**: Índice de producción Industrial
- **IPI**: Índice de gestión de Compras

El presente trabajo de investigación está orientado a identificar las variables económicas y financieras que afectan el valor de Minsur y el valor de sus acciones, mediante el método del flujo de caja libre descontado, y hacer un análisis de sensibilidad univariable y multivariable (con el análisis Monte Carlo).

De las variables económicas se seleccionó aquellas que tenían mayor correlación con el precio de los minerales y se estableció una ecuación por el modelo de regresión múltiple para el precio de cada mineral de los que vende Minsur.

Las variables económicas seleccionadas fueron: PMI de China, el Índice Dólar, Etf que refleja el rendimiento del bono del tesoro de EEUU a 20 años (muy relacionada a la tasa de interés de la Fed), la tasa de desempleo de EEUU, índice de producción industrial de EEUU y los inventarios de Cobre.

Para recabar dicha información las principales fuentes fueron, Cochilco Chile, Investing, Banco Central de Reserva, datos Macro



PALABRAS CLAVE

Minsur, minería, valor actual neto, flujo de caja libre, flujo de caja descontado, precio de la acción de Minsur, valorización de Minsur, wacc, tasa de crecimiento, análisis fundamental, pronóstico de la acción, análisis monte Carlo.

SUMMARY

The present research is targeting to identify economic and financial variables that affect the value of Minsur and the value of its shares, by the method of free cash flow discounted, and an analysis of univariate and multivariate sensitivity (with analysis Monte Carlo).

Economic variables those that had the highest correlation with the price of minerals and an equation was established by multiple regression model for the price of each ore it sells Minsur was selected.

Selected economic variables were: PMI from China, the dollar index, ETF that reflects the yield on US Treasury 20-year (closely related to the interest rate the Fed), the unemployment rate in the US, index US industrial production and inventories of copper.

To collect this information were the main sources, Cochilco Chile, Investing, Banco Central de Reserva, Macro data

**KEYWORDS**

Minsur, mining, net present value, free cash flow, discounted cash flow, Minsur stock price, Minsur valuation, Wacc, Growth rate, fundamental analysis, stock forecast, Monte Carlo analysis.

Existe en la actualidad existe diversos métodos de valoración de empresas, el problema de muchos ellos que son estáticos y no incluyen todos los factores económicos financieros más relevantes que tienen gran influencia en un sector empresarial.

El flujo de caja descontado es el mejor método de valorización debido a que este método es un método dinámico y toma en cuenta a la empresa como generador de flujos futuros, considera el valor del dinero en el tiempo y además evalúa el efecto que tienen las diferentes variables económicas y financieras en los flujos futuros de la empresa

En el presente trabajo desea determinar cuál es el valor de Minsur y cuál es el valor fundamental de su acción y hace un análisis sensibilidad univariable y multivariable para cual se usara el análisis Monte Carlo.

En el capítulo I se dará una descripción de Minsur como los aspectos teóricos del método usados

En el capítulo II se harán todos los cálculos y pronósticos: como las ventas producción, gastos, gastos de ventas, capex, necesidades operativas, para poder determinar el flujo de caja libre de Minsur

En el capítulo III se calculara el costo de oportunidad del accionista y el costo de la deuda para hallar el Wacc y después se procederá a “g” o tasa de crecimiento

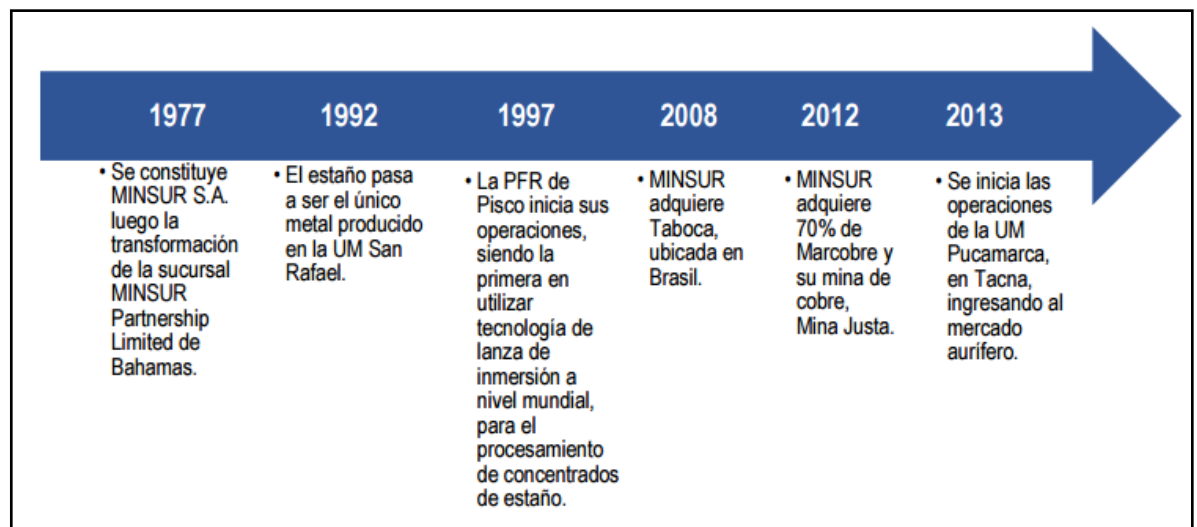
En el capítulo IV se darán a conocer los resultados como: el valor de Minsur como el valor de su acción hallado, y el análisis univariable como el multivariable

1. ASPECTOS TEÓRICOS

1.2. DESCRIPCION DE MINSUR

Minsur es una empresa minera perteneciente al grupo Bresca, el cual es uno de los principales grupos económicos del Perú. Minsur es la cuarta empresa productora de estaño a nivel mundial y la más importante en Latinoamérica. Desde el 2013 Minsur incursionó en el oro, y a partir del 2020 comenzará a producir Cobre.

*Grafico N° 1
Reseña Histórica Minsur*

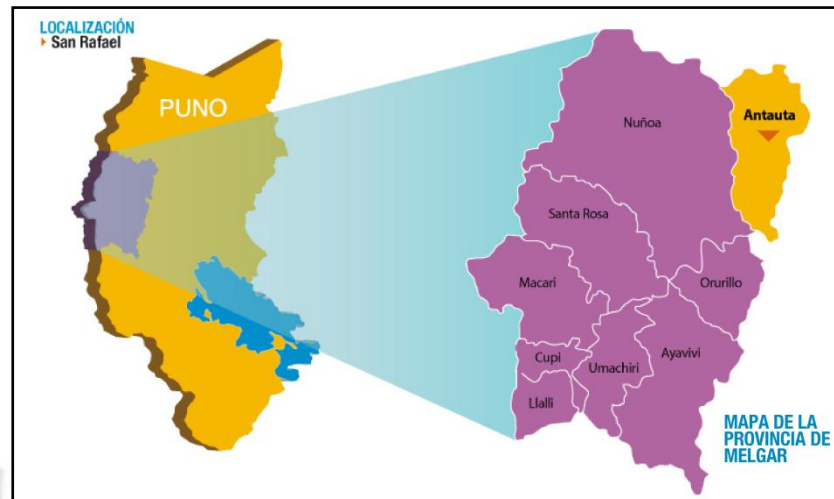


Fuente: Memoria Anual Minsur

Minsur cuenta con:

- UM San Rafael:** La mina productora de estaño más grande de todo el mundo, está ubicada en el distrito de Antauta, provincia de Melgar, en el departamento de Puno, a una altitud entre los 4,500 y 5,200 msnm, en la cordillera oriental de los Andes del Perú.

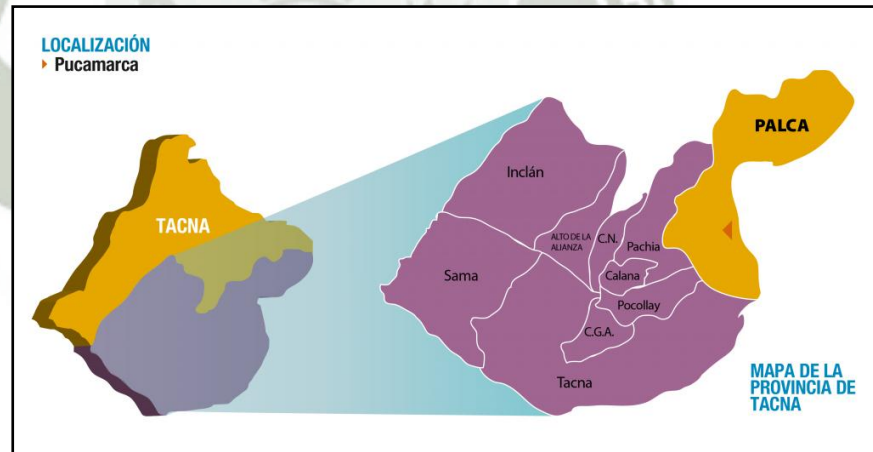
Grafico N° 2
San Rafael



Fuente: Minsur

- **Pucamarca** Es una mina de tajo abierto de donde se obtiene oro del cerro Checocollo, mediante el proceso de lixiviación. Se encuentra ubicada en el distrito de Palca, a 52 kilómetros de la ciudad de Tacna, a más de 4 500 msnm.

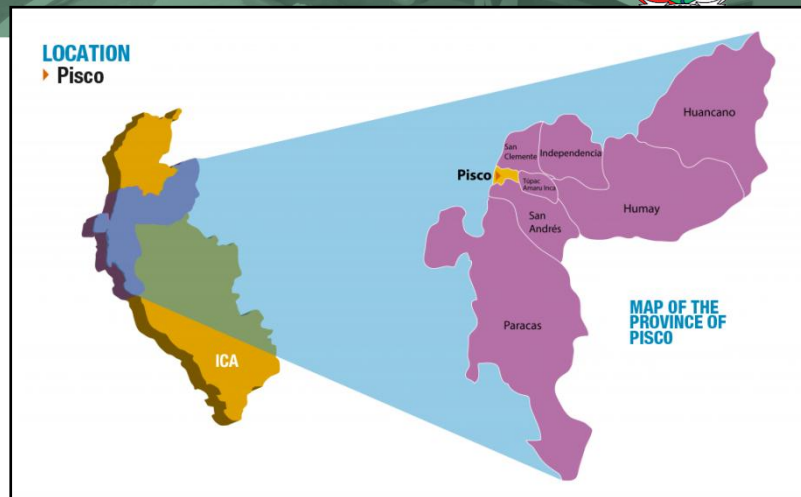
Grafico N° 3
Pucamarca



Fuente: Minsur

- **La Fundición y Refinería Minsur** está ubicada en el desierto de Pisco, departamento de Ica y es pionera a nivel mundial en usar la tecnología de lanza sumergida para el procesamiento de los concentrados provenientes de San Rafael, lo que permite refinar estaño con un grado de pureza de aproximadamente 99.95%.

Grafico N° 4
Fundición y Refinería Minsur



Fuente Minsur

1.3. VALORACION DEL PRECIO DE UNA ACCION

Una valoración es una estimación que se hace del valor real de una acción, nunca se tendrá una cifra exacta y única, sino que ésta dependerá de los diferentes factores económicos y financieros que influyen en la empresa, del momento o el tiempo de la transacción y del método utilizado. Según Gitman y Joehnk (2006) el concepto de evaluación de acciones se basa en la creencia de que todos los títulos poseen un valor intrínseco al que su valor de mercado se aproximará con el paso del tiempo.

Según la fórmula de valor empresarial

$$\begin{aligned} \text{VALOR EMPRESARIAL} \\ = \text{CAPITALIZACION BURSATIL} + \text{DEUDA} - \text{EFECTIVO} \end{aligned}$$

Despejando la formula quedaría

$$\begin{aligned} \text{CAPITALIZACION BURSATIL} &= \text{VALOR EMPRESARIAL} - \text{DEUDA} + \text{EFECTIVO} \\ \text{PRECIO ACCION} * \text{N}^\circ \text{ACCIONES} \\ &= \text{VALOR EMPRESARIAL} - \text{DEUDA} + \text{EFECIVO} \\ \text{PRECIO DE ACCION} &= \frac{\text{VALOR EMPRESARIAL} - \text{DEUDA} + \text{EFECTIVO}}{\text{N}^\circ \text{ACCIONES}} \end{aligned}$$

El valor de una acción dependerá del valor empresarial, la deuda, el efectivo que tenga la empresa y el número de acciones en circulación.

1.4. DEUDA

Es la deuda a largo plazo (cuya duración es mayor a un año). Este pasivo es la que normalmente se obtiene para el financiamiento por la compra de maquinaria, terrenos, edificios o cualquier otro activo.

1.5. EFFECTIVO

Es la primera cuenta del balance general, representa el efectivo y dinero que tiene la empresa ya sea en la caja chica, caja general, en la bóveda, en el banco.

1.6. VALOR EMPRESARIAL

El valor empresarial depende de los flujos futuros que genere la empresa traídos a valor presente, calculados mediante el flujo de caja libre descontado FCL y de la perpetuidad la cual depende de la tasa de crecimiento (g)

$$\text{Valor empresarial} = \sum \frac{FCL}{Wacc} + \frac{FCL \text{ ULTIMO AÑO } (1+g)}{Wacc - g}$$

- FCL = flujo de caja libre
- Wacc = costo ponderado de capital
- g = tasa de crecimiento

2.1.1. FLUJO DE CAJA LIBRE

Flujo de caja libre (FCL) es el flujo generado por las operaciones de la empresa, sin considerar la deuda financiera, y después de impuestos. Según Eduardo Court el Flujo de caja libre (FCL) viene a ser el efectivo disponible después de haber destinado recursos para adquirir nuevo activo fijo y reponer el activo depreciado, y haber cubierto las necesidades operativas de fondos netas (NOF).

Según Berk es flujo de caja libre (FCL) es el que se dispone para pagar a acreedores como accionistas.

$$FCL = UAII(1 - T) + \text{Depreciación} - CAPEX + \Delta NOF$$

1.6.1.1. UTILIDAD ANTES DE INTERÉS E IMPUESTOS

Es el beneficio antes de intereses e impuestos

1.6.1.2. TASA DE IMPUESTO (T)

Es la tasa de impuestos corporativa, y que en Perú es el impuesto a la renta.

Según el ministerio de economía y finanzas (MEF) el impuesto a la renta será de 28% en el 2016 y recién para el periodo 2017-2018 bajará a 27%. Además, el IR será de 26% en el 2019.

1.6.1.3. CAPEX

Inversión en Activos fijos o gastos de Capital.

1.6.1.4. DEPRECIACIÓN

La Depreciación se es la disminución periódica del valor contable que experimenta un Activo, esta disminución dependerá de las tasas que asigne el gobierno. Esta sirve como escudo fiscal ya que ayuda a pagar menos impuestos. Desde el punto de vista financiero no representa una salida de dinero de la empresa.

1.6.1.5. NECESIDADES OPERATIVAS DE FONDOS (Δ NOF) :

Son todas las inversiones necesarias para que se pueda desarrollar las actividades y operaciones habituales de la empresa, sin estas inversiones la empresa no puede paralizar su actividad.

2.1.2. WACC – COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL

El costo promedio ponderado de capital, llamado también WACC es la tasa de descuento se utiliza para descontar los flujos de fondos operativos para valorar una empresa. Las corporaciones crean valor para los accionistas cuando obtienen una rentabilidad por encima del costo promedio ponderado de ese capital. También el costo promedio ponderado de capital engloba en una sola cifra expresada en términos porcentuales, el costo de las diferentes fuentes de financiamiento que usará una empresa.

$$WACC = k_e \times \frac{C}{D + C} + K_d(1 - T) \times \frac{D}{D + C}$$

1. D = Deuda
2. C = Aporte de los accionistas
3. k_e = costo de oportunidad de los accionistas
4. K_d = Costo de la deuda financiera
5. T = tasa de impuestos corporativa

1.6.1.6. COSTO DE OPORTUNIDAD DE LOS ACCIONISTAS (k_e)

Según Eduardo Curt el costo de oportunidad es la rentabilidad mínima exigida a los accionistas.

1.6.1.7. CAPM EN PAÍSES EMERGENTE

El CAPM sirve para estimar el costo de oportunidad que deben obtener los accionistas de una empresa por colocar su dinero en

una inversión. Es utilizada para determinar la rentabilidad de los proyectos desde el punto de vista financiero y valorar empresas.

Según Orellana el CAPM es usualmente aplicado en los países desarrollados. La característica principal de estos países es que presentan mercados de capitales eficientes y con considerables volúmenes de negociación de activos.

$$K_e = R_f + \beta (R_m - R_f)$$

- **(Rm- Rf):** Prima de riesgo sobre la acción promedio.
- **Rf:** Tasa libre de riesgo medido como el rendimiento promedio del bono del tesoro estadounidense de 10 años
- **Rm:** Rentabilidad promedio del mercado
- **β:** Beta, es un factor que mide la sensibilidad entre la rentabilidad de la acción y la del mercado, indica cuanto rinde la acción o inversión por cada punto que rinde el mercado

Para Eduardo Curt en los países emergentes donde la tasa libre de riesgo y prima por el riesgo pueden ser difíciles de determinar, se puede usar una variante del modelo CAPM que consiste, en primer lugar, en obtener el costo de oportunidad de los accionistas usando la tasa libre de riesgo y la prima por el riesgo del mercado Estado unidense y sumando el riesgo país de origen de la empresa

$$k_e = R_f + B(R_m - R_f) + \gamma * R_p$$

- **(Rm- Rf):** Prima de riesgo sobre la acción promedio.
- **Rf:** Tasa libre de riesgo medido como el rendimiento promedio del bono del tesoro estadounidense de 10 años
- **Rm:** Rentabilidad promedio del mercado
- **β:** Beta, es un factor que mide la sensibilidad entre la rentabilidad de la acción y la del mercado, indica cuanto rinde la acción o inversión por cada punto que rinde el mercado
- **Rp:** Riesgo País
- **γ:** Volatilidad relativa del mercado de capitales local:

desviación estándar de los rendimientos diarios de IGBVL
desviación estándar del bono global Perú 2005 a 2005

1.6.1.8. RIESGO PAÍS

El riesgo país refleja el impacto negativo que tiene el ambiente y entorno económico, político y financiero de un país en los flujos futuros de una inversión.

El riesgo es de vital importancia analizar sobre todo a las inversiones extranjeras, ya que sus decisiones de financiación e inversión dependerán en cierta parte del riesgo país, ya que absorbe todos los acontecimientos resientes (económico, políticos, financieros) en un país.

Dentro los factores políticos que afectan al riesgo país según Feff Madura factores están:

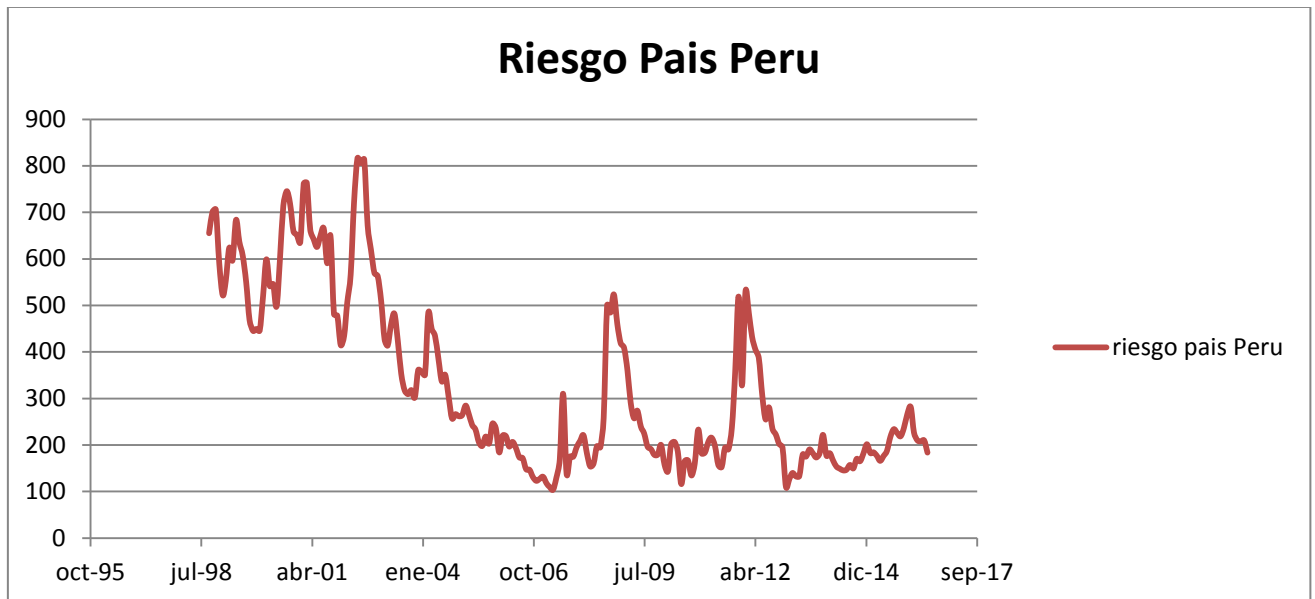
- Acciones del gobierno anfitrión
- Guerras
- Huelgas
- Corrupción
- No convertibilidad de las divisas
- Bloqueo de fondos
- Actitud de los consumidores del país anfitrión

Dentro de los factores económicos financieros están

- Indicadores de crecimiento económico (PBI, tasa de interés, inflación, tipo de cambio, etc.)

Grafico N° 5

Histórico del Riesgo país Perú



Elaboración propia

Fuente BCRP

2.1.3. TASA DE CRECIMIENTO

La tasa sale del % de del dinero que no paga como dividendos multiplicado por el ratio de ROE

$$g = ROE * (1 - Payout)$$

- ROE = Rentabilidad financiera
- $Payout = \frac{\text{dividendos pagados}}{\text{utilidad neta}}$

1.7. SIMULACION MONTECARLO

La simulación Montecarlo es una técnica matemática computarizada que considera una o varias variables y permitir ver todo los posibles resultados con su probabilidad de ocurrencia.

Según Palisade (2016) "la simulación Monte Carlo ofrece a la persona responsable de tomar las decisiones una serie de posibles resultados, así como la probabilidad de que se produzcan según las medidas tomadas. Muestra las posibilidades extremas los resultados

de tomar la medida más arriesgada y la más conservadora así como todas las posibles consecuencias de las decisiones intermedias.

2.1.4. PASOS PARA HACER LA SIMULACIÓN MONTE CARLO

- 1 Establecer el modelo
- 2 Identificar las variables importantes del modelo
- 3 Fijar una distribución de probabilidad para las variables importantes
- 4 Simular

2.1.5. CONCEPTOS RELACIONADOS A LA SIMULACIÓN MONTECARLO

1.7.1.1. ESTADÍSTICOS

Valores que nos ayudan a describir las características de nuestras variables.

1.7.1.2. MEDIA

Media o promedio es la suma de los valores de la muestra, divididos entre el número total de valores de la muestra

1.7.1.3. MEDIANA

Punto medio de los valores una vez que se han ordenado de menor a mayor o de mayor a menor.

1.7.1.4. MODA

Valor de la observación que aparece con mayor frecuencia.

1.7.1.5. DESVIACIÓN ESTÁNDAR:

La desviación estándar mide la dispersión promedio alrededor de la media: como fluctúan las observaciones mayores arriba de ella y las observaciones menores debajo de ella.

La desviación estándar es la verdadera unidad de medida de dispersión ya que se expresa en las mismas unidades de medida que los datos originales. Se calcula sacándole Raíz cuadrada de la varianza.

1.7.1.6. VARIANZA:

Media aritmética de las desviaciones de la media elevadas al cuadrado.

1.7.1.7. COEFICIENTE DE ASIMETRÍA O SESGO.

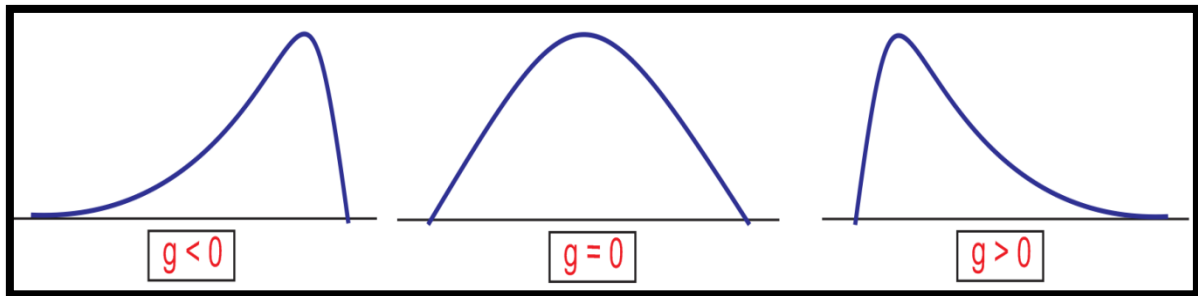
Esta medida nos permite identificar si los datos se distribuyen de forma uniforme alrededor del punto central (Media aritmética)

$g = 0$: la distribución es Simétrica, es decir, existe aproximadamente la misma cantidad de valores a los dos lados de la media.

$g > 0$: La curva es asimétricamente positiva por lo que los valores se tienden a reunir más en la parte izquierda de la media

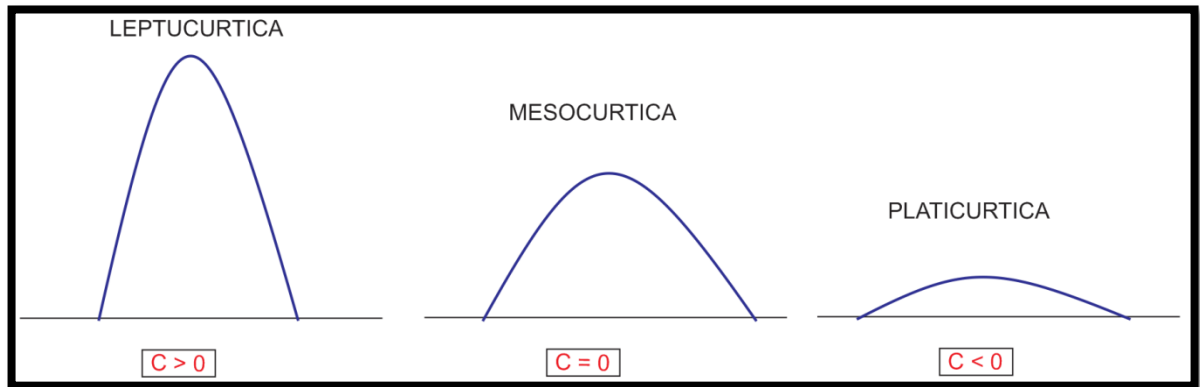
$g < 0$: La curva es asimétricamente negativa por lo que los valores se tienden a reunir más en la parte derecha de la media.

Grafico N° 6



Coefficiente de asimetría

- 1.7.1.8. **Curtosis:** Esta medida determina el grado de concentración que presentan los valores en la región central de la distribución. Por medio del *Coefficiente de Curtosis*, podemos identificar si existe una gran concentración de valores (*Leptocúrtica*), una concentración normal (*Mesocúrtica*) o una baja concentración (*Platicúrtica*).

Grafico N° 7
Tipos De Curtosis

Elaboración Propia

1.8. CONCEPTO DE INDICADORES ECONOMICOS

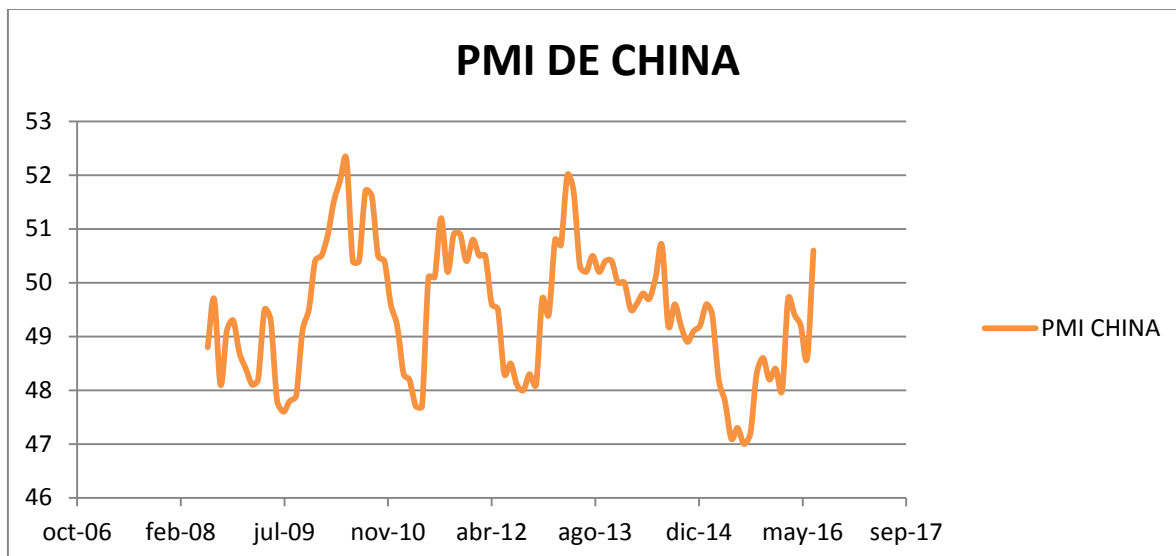
1.8.1. PMI

Es el Índice de Gestión de Compras o PMI (del inglés Purchasing Managers Index), es un indicador económico que se elabora mensualmente a través de encuestas realizadas a los encargados de realizar las compras en empresas privadas.

El PMI es una muestra del sentimiento empresarial, y el cual es muy importante para la economía. La industria manufacturera suele ser de las primeras en sentir recesiones económicas, por ello el Índice de Gestores de Compras puede actuar como un indicador adelantado de ciclos económicos al mostrar el sentimiento y clima en el sector.

Cuando el PMI está por encima de 50 generalmente indica expansión en la industria, lo que es igual a una expansión en la economía. El PMI según Exfto “es considerado también un buen indicador de niveles de PIB; de hecho las estimaciones sobre el PIB futuro sufren cambios a menudo después de conocerse datos del PMI.”

Grafico N° 8
PMI de China



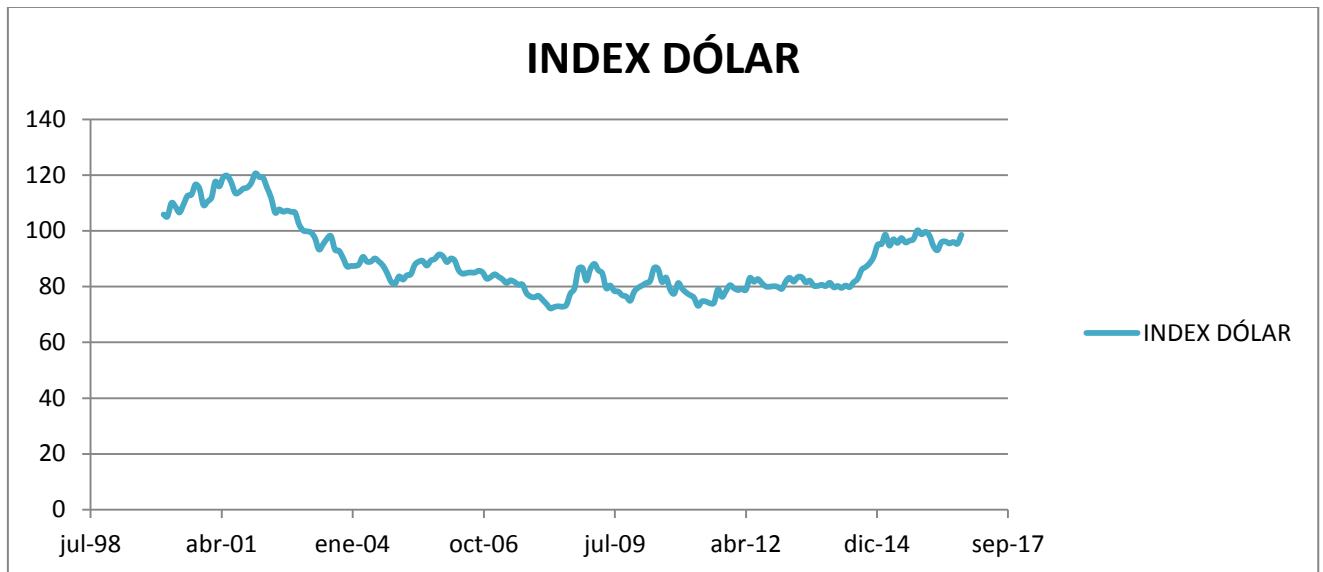
Elaboración propia

Fuente Investing

1.8.2. INDEX DÓLAR

Es un indicador del valor del dólar estadounidense, está compuesto por una media ponderada del valor del dólar estadounidense en relación a otras divisas importantes como el Euro (57.6%) , Yen japonés (13.6%), libra esterlina (11.9%), dólar canadiense (9.1%), corona sueca(4.2%), franco suizo (3.6%).

Grafico N° 9
INDEX DÓLAR



Elaboración propia

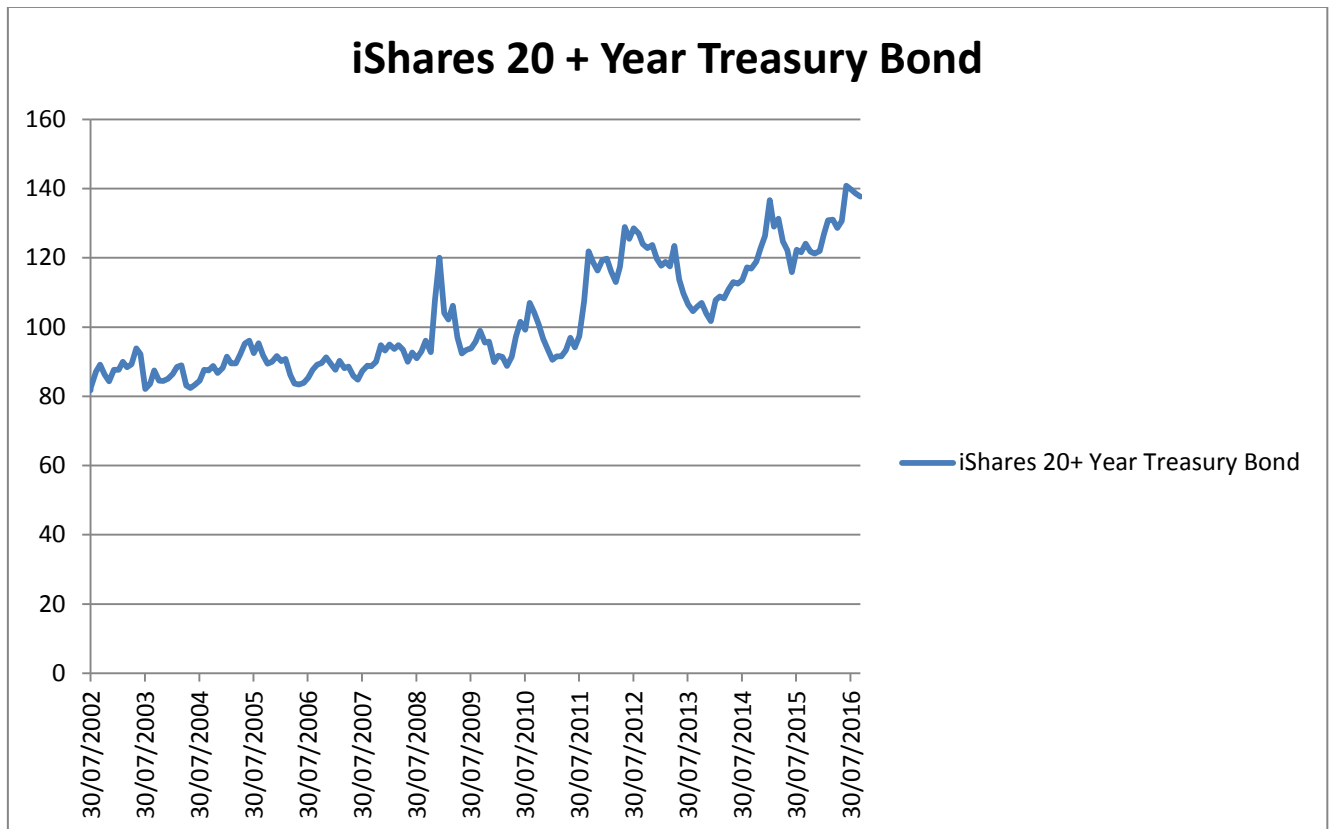
Fuente Investing

1.8.3. RENDIMIENTO DEL BONO EEUU (ISHARES 20+ YEAR TREASURY BOND ETF)

El “ishares 20 year trasure bond etf” es un ETF que refleja el rendimiento de un bono del tesoro con un plazo de 20 años. Los bonos con plazo largos, son más sensibles a las variaciones de la tasa de interés. Este ETF del bono a 20 años es un indicador adelantado de la tasa de interés, si este aumenta en puntos quiere decir que hay una expectativa por parte de los inversores que las tasa de interés se mantendrán o que la tasa de interés bajara, pero si disminuye en puntos, quiere decir que hay una expectativa por los inversores que la tasa aumentara.

Grafico N° 10

iShares 20 + Year Treasury Bond



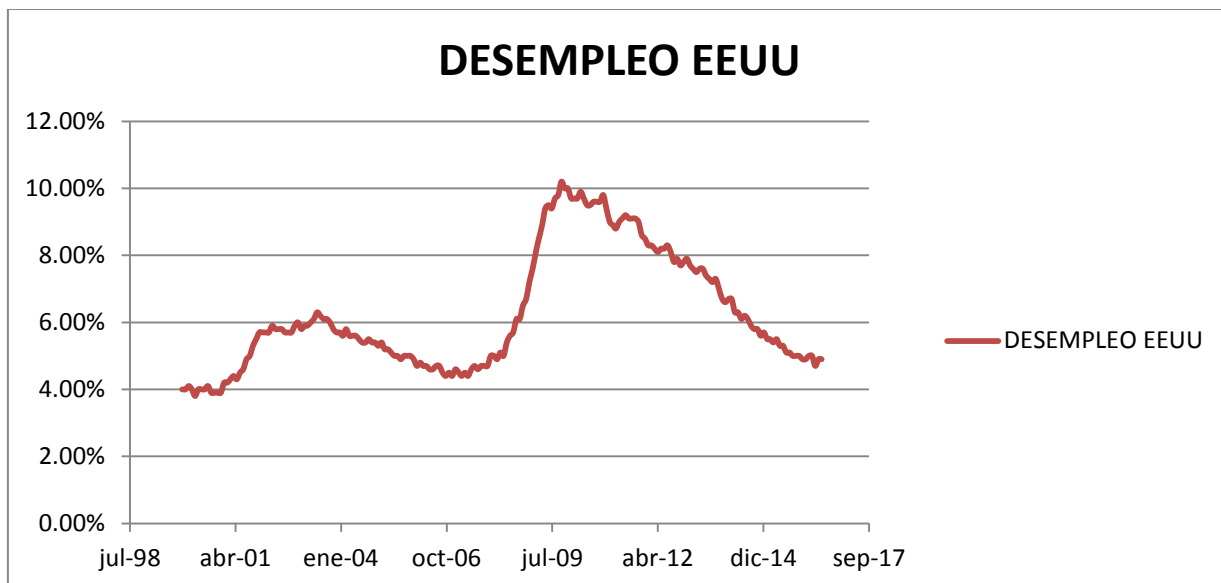
Elaboración propia

Fuente Yahoo Finanzas

1.8.4. TASA DE DESEMPLEO

La tasa de desempleo es un porcentaje que calcula el número de personas desempleadas por todas las personas que se encuentran en la fuerza laboral. Esta tasa es una variable tiene una relación indirecta con respecto al crecimiento económico, cuando la economía experimenta un recesión la tasa de desempleo es alta. Cuando la economía experimenta una expansión la tasa desempleo es baja.

Grafico N° 11
Desempleo de EEUU

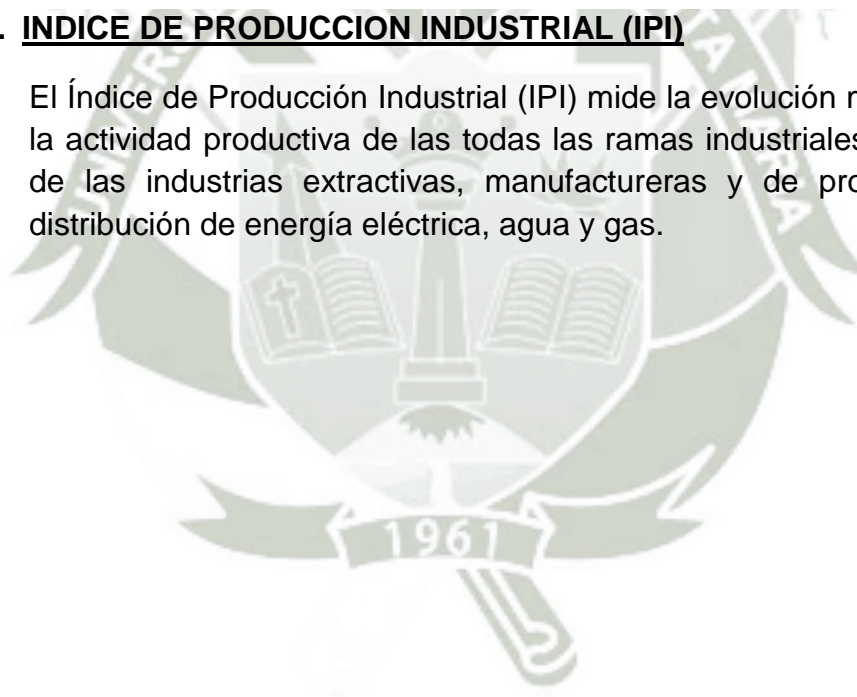


Elaboración propia

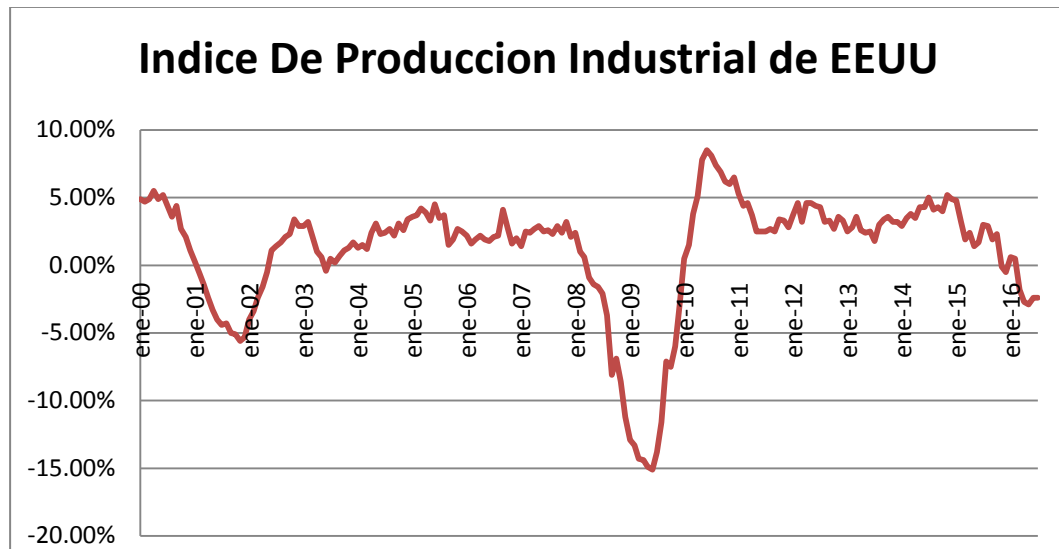
Fuente Investing

1.8.5. INDICE DE PRODUCCION INDUSTRIAL (IPI)

El Índice de Producción Industrial (IPI) mide la evolución mensual de la actividad productiva de las todas las ramas industriales, es decir, de las industrias extractivas, manufactureras y de producción y distribución de energía eléctrica, agua y gas.



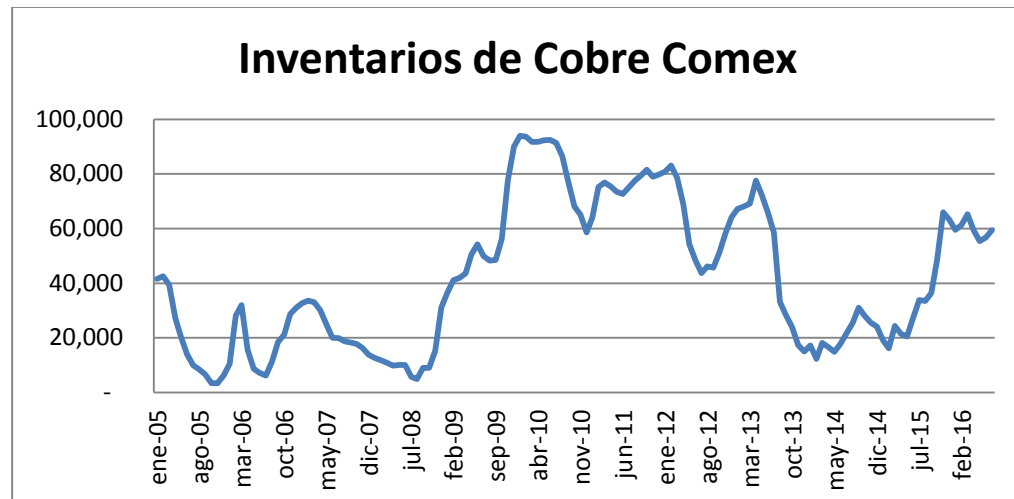
Índice de Producción Industrial de EEUU



Elaboración propia
Fuente Datos Macro

1.8.6. INVENTARIOS DE COBRE COMEX

Los inventarios son unos principales determinantes de la evolución del precio del cobre, ya que los inventarios están relacionados a la oferta del cobre. Cuando hay una disminución de la oferta hay escases en los inventarios, y el precio del cobre tiende a aumentar, y cuando hay aumento de la oferta, los inventarios suben y el precio del cobre tiende a bajar.



Elaboración propia

Fuente Cochilco

1.8.7. INVENTARIOS DE ORO

Los inventarios de oro son uno de principales determinantes de la evolución del precio del oro ya que los inventarios están relacionados a la oferta. Cuando hay una disminución de la oferta, hay escases en los inventarios, y el precio del oro tiende a aumentar, y cuando hay aumento de la oferta, los inventarios aumentan y el precio del oro tiende a estar bajar

1.8.8. INVENTARIOS DE ESTAÑO

Los inventarios de estaño es uno de principales determinantes de la evolución del precio del estaño, debido a que los inventarios están relacionados a la oferta. Cuando hay una disminución de la oferta, hay escases en los inventarios, y el precio del estaño tiende a acrecentar, y cuando hay aumento de la oferta, los inventarios crecen y el precio del oro tiende a estar bajar

1.8.9. CASH COST

El cash cost son todos aquellos costos que se inciden, cuando la producción se está llevando a cabo. El Cash cost es el indicador que mide el costo de producir una tonelada/libra/onza de un producto minero y en él está incluido los costos directos de mina, costos de molienda y concentración, fletes por transporte del concentrado, gastos generales y de administración, costos de venta, entre otros. El Cash Cost es el factor clave para medir la rentabilidad y viabilidad de un negocio minero a nivel mundial.



2. FLUJO DE CAJA DE MINSUR

$$\text{PRECIO DE ACCION} = \frac{\text{VALOR EMPRESARIAL} - \text{DEUDA} + \text{EFECTIVO}}{\text{N}^\circ \text{ ACCIONES}}$$

$$\text{Valor empresarial} = \sum \frac{\text{FCL}}{\text{Wacc}} + \frac{\text{FCL ULTIMO AÑO} (1+g)}{\text{WACC} - g}$$

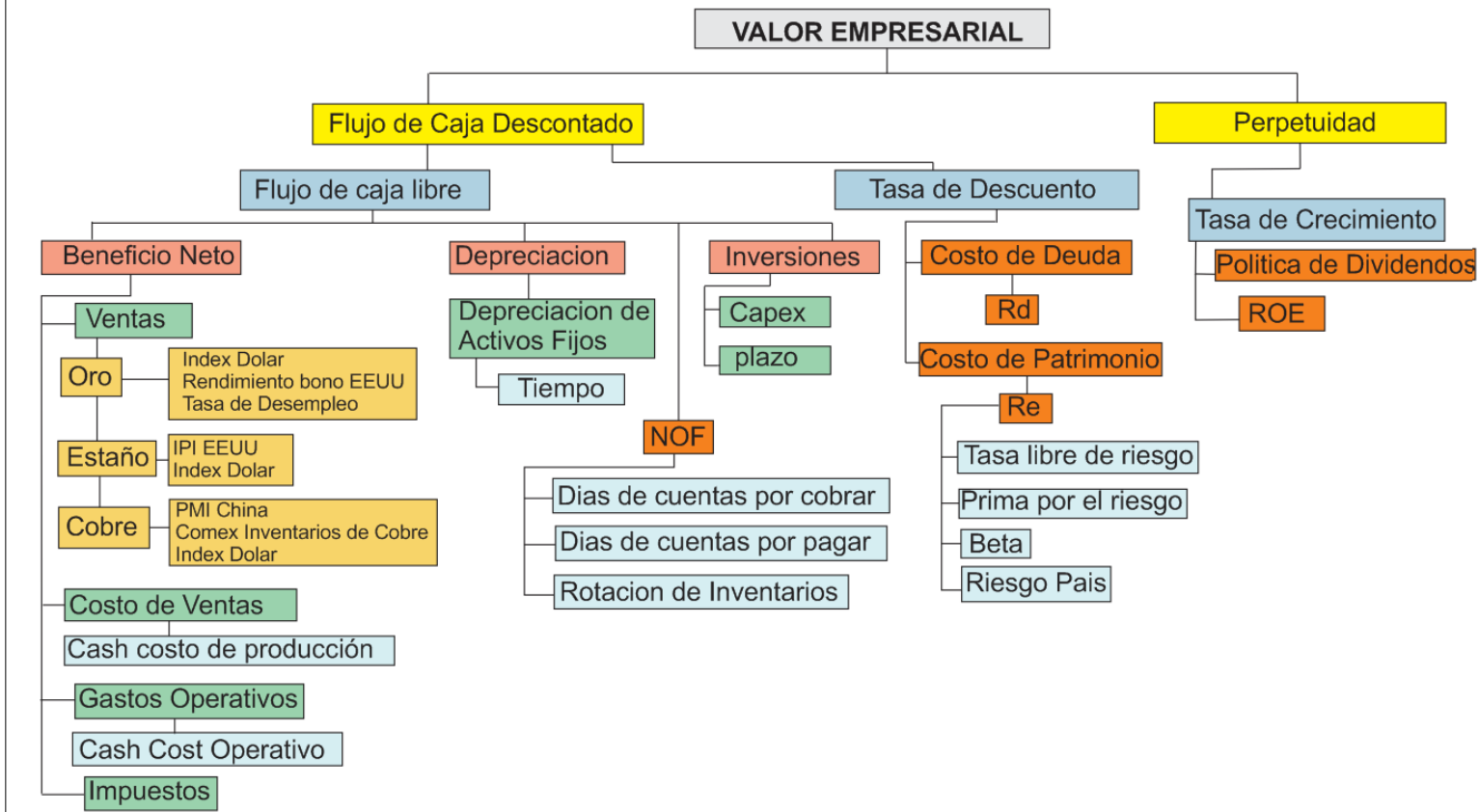


Grafico N° 14 : Mapa conceptual de valorización de Minsur

2.2. BENEFICIO NETO

2.2.1. VENTAS

2.2.1.1. DETERMINACION DEL PRECIO DE LOS MINERALES

Para ver qué factores económicos afectan al precio de los minerales que vende Minsur (oro, estaño, cobre) se hizo un análisis regresión múltiple con los factores económicos más importantes.

a) PRECIO DEL ORO

Cuadro N° 1
Precio del oro en relación dólar índice, Etf ISHARES 20+ YEAR TREASURY BOND, tasa de desempleo.

| | ORO | DÓLAR INDEX | TRUS - ETF | desempleo |
|--------|------------|--------------------|-------------------|------------------|
| sep-13 | 1348.6 | 80.32 | 98.81 | 7.2% |
| oct-13 | 1316.58 | 80.26 | 100.22 | 7.2% |
| nov-13 | 1275.86 | 80.66 | 97.51 | 7.0% |
| dic-13 | 1221.51 | 80.19 | 95.69 | 6.7% |
| ene-14 | 1244.27 | 81.4 | 101.72 | 6.6% |
| feb-14 | 1299.58 | 79.72 | 102.25 | 6.7% |
| mar-14 | 1336.08 | 80.25 | 103 | 6.6% |
| abr-14 | 1298.45 | 79.53 | 105.16 | 6.2% |
| may-14 | 1288.74 | 80.4 | 108.26 | 6.3% |
| jun-14 | 1279.1 | 79.81 | 107.99 | 6.1% |
| jul-14 | 1310.59 | 81.52 | 108.71 | 6.2% |
| ago-14 | 1295.13 | 82.78 | 113.84 | 6.1% |
| sep-14 | 1236.55 | 86.05 | 111.44 | 5.9% |
| oct-14 | 1222.49 | 87.02 | 114.58 | 5.7% |
| nov-14 | 1175.33 | 88.41 | 117.98 | 5.8% |
| dic-14 | 1200.62 | 90.65 | 121.81 | 5.6% |
| ene-15 | 1250.75 | 95 | 133.77 | 5.7% |
| feb-15 | 1227.08 | 95.32 | 125.56 | 5.5% |
| mar-15 | 1178.63 | 98.66 | 126.93 | 5.5% |
| abr-15 | 1198.93 | 94.71 | 122.58 | 5.4% |
| may-15 | 1198.63 | 96.99 | 119.68 | 5.5% |
| jun-15 | 1181.5 | 95.66 | 114.8 | 5.3% |
| jul-15 | 1128.31 | 97.44 | 120.02 | 5.3% |
| ago-15 | 1117.93 | 95.85 | 119.19 | 5.1% |
| sep-15 | 1124.77 | 96.48 | 121.54 | 5.1% |

| | | | | |
|--------|---------|--------|--------|-------|
| oct-15 | 1159.25 | 97.02 | 121.04 | 5.0% |
| nov-15 | 1086.44 | 100.21 | 119.99 | 5.0% |
| dic-15 | 1068.25 | 98.75 | 119.63 | 5.0% |
| ene-16 | 1097.91 | 99.65 | 126.3 | 4.9% |
| feb-16 | 1199.5 | 98.22 | 130.2 | 4.9% |
| mar-16 | 1245.14 | 94.58 | 130.08 | 5.0% |
| abr-16 | 1242.26 | 93.05 | 129.38 | 5.0% |
| may-16 | 1260.95 | 95.88 | 130.16 | 4.7% |
| jun-16 | 1276.4 | 96.2 | 138.9 | 4.90% |
| jul-16 | 1336.65 | 95.49 | 141.56 | 4.90% |

Grafico N° 15
Resultados de regresion

| Estadísticas de la regresión | |
|--|------------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0.90079239 |
| Coefficiente de determinación R ² | 0.81142693 |
| R ² ajustado | 0.79317793 |
| Error típico | 34.1059614 |
| Observaciones | 35 |

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|----------------------|--------------------|-------------------|----------------|------------|--------------------|
| | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | F | Valor crítico de F |
| Regresión | 3 | 155164.383 | 51721.46105 | 44.4641702 | 2.4294E-11 |
| Residuos | 31 | 36059.7147 | 1163.216603 | | |
| Total | 34 | 191224.098 | | | |

| | Coefficientes | Error típico | Estadístico t | Probabilidad | Inferior 95% | Superior 95% | Inferior 95.0% | Superior 95.0% |
|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------------|
| Intercepción | 1026.4643 | 306.26036 | 3.351606789 | 0.00212711 | 401.842179 | 1651.08642 | 401.842179 | 1651.08642 |
| DÓLAR INDEX | -11.1922117 | 1.8101474 | -6.183038836 | 7.2968E-07 | -14.8840317 | -7.50039172 | -14.8840317 | -7.50039172 |
| TRUS - ETF | 7.30060571 | 1.04754074 | 6.969280952 | 8.0596E-08 | 5.16413229 | 9.43707912 | 5.16413229 | 9.43707912 |
| desempleo | 6197.23074 | 2213.26954 | 2.800034353 | 0.00871741 | 1683.23776 | 10711.2237 | 1683.23776 | 10711.2237 |

Según el análisis de regresión múltiple el oro depende Índice Dólar, del Rendimiento del bono a 20 años, y de la tasa de desempleo

La ecuación de regresión múltiple del precio del oro sería la siguiente:

$$Y = 1026.46 - 11.19INDEXDOLAR + 7.3BOND + 6197.23DESEMPLEO EEUU$$

Lo cual nos dice que el precio del oro tiene una relación muy fuerte de 0.90 y depende 81% del índice dólar, rendimiento del bono y la tasa de desempleo y el 19% corresponde a otras variables.

Cuadro n° 2
T calculado y T estudent

| | T | T - Tablas |
|----------------|-------------|------------|
| DÓLAR INDEX | -6.18303884 | + - 2.04 |
| TRUS - ETF | 6.96928095 | + - 2.04 |
| DESEMPLEO EEUU | 2.80003435 | + - 2.04 |

Las variables son significativas para el modelo ya que el T de student calculado es mayor al T de tablas

b) PRECIO DEL ESTAÑO

Cuadro N° 3
Estaño en relación EEUU IPI e Index Dólar

| | PRECIO | EEUU IPI | DÓLAR INDEX |
|-----------|-----------|----------|-------------|
| sep. 2013 | 22,735.07 | 3.26 | 80.32 |
| oct. 2013 | 23,101.59 | 3.24 | 80.26 |
| nov. 2013 | 22,826.88 | 3.2 | 80.66 |
| dic. 2013 | 22,762.13 | 3.1 | 80.19 |
| ene. 2014 | 22,063.86 | 2.9 | 81.40 |
| feb. 2014 | 22,820.68 | 2.8 | 79.72 |
| mar. 2014 | 23,024.31 | 3.8 | 80.25 |
| abr. 2014 | 23,405.20 | 3.7 | 79.53 |
| may. 2014 | 23,271.25 | 4.2 | 80.40 |
| jun. 2014 | 22,762.00 | 4.4 | 79.81 |
| jul. 2014 | 22,424.01 | 4.8 | 81.52 |
| ago. 2014 | 22,231.05 | 4.1 | 82.78 |
| sep. 2014 | 21,090.52 | 4.3 | 86.05 |
| oct. 2014 | 19,830.41 | 4.5 | 87.02 |
| nov. 2014 | 20,033.48 | 5.2 | 88.41 |
| dic. 2014 | 19,829.71 | 4.6 | 90.65 |
| ene. 2015 | 19,454.12 | 4.5 | 95.00 |
| feb. 2015 | 18,233.91 | 3.5 | 95.32 |
| mar. 2015 | 17,421.91 | 2.6 | 98.66 |
| abr. 2015 | 15,900.88 | 2.1 | 94.71 |
| may. 2015 | 15,803.59 | 1.5 | 96.99 |
| jun. 2015 | 15,064.94 | 1.1 | 95.66 |
| jul. 2015 | 15,071.53 | 1.3 | 97.44 |
| ago. 2015 | 15,163.78 | 1.1 | 95.85 |

| | | | |
|-----------|-----------|------|--------|
| sep. 2015 | 15,453.34 | 0.4 | 96.48 |
| oct. 2015 | 15,794.61 | 0.3 | 97.02 |
| nov. 2015 | 14,745.29 | -1.2 | 100.21 |
| dic. 2015 | 14,691.69 | -1.8 | 98.75 |
| ene. 2016 | 13,808.08 | -1.2 | 99.65 |
| feb. 2016 | 15,610.14 | -1.6 | 98.22 |
| mar. 2016 | 16,897.60 | -1.9 | 94.58 |
| abr. 2016 | 17,032.71 | -1.1 | 93.05 |
| may. 2016 | 16,706.95 | -1.4 | 95.88 |
| jun. 2016 | 16,966.69 | -0.7 | 96.20 |

*Grafico N° 16
Resultados de regresion*

| <i>Estadísticas de la regresión</i> | | | | | | | | |
|--|--|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0.9742725 | | | | | | | |
| Coefficiente de determinación R ² | 0.94920691 | | | | | | | |
| R ² ajustado | 0.94592994 | | | | | | | |
| Error típico | 773.13102 | | | | | | | |
| Observaciones | 34 | | | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | | | |
| | <i>Grados de libertad de cuadrado de los cuadrados</i> | | | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> | | | |
| Regresión | 2 | 346277414 | 173138707 | 289.659631 | 8.70907E-21 | | | |
| Residuos | 31 | 18529678.8 | 597731.574 | | | | | |
| Total | 33 | 364807093 | | | | | | |
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior 95%</i> | <i>Inferior 95.0%</i> | <i>Superior 95.0%</i> |
| Intercepción | 50671.1408 | 2324.38094 | 21.7998435 | 2.31364E-20 | 45930.53458 | 55411.7469 | 45930.5346 | 55411.7469 |
| EEUU IPI | 275.189437 | 82.3360366 | 3.34227209 | 0.002180197 | 107.2639834 | 443.114891 | 107.263983 | 443.114891 |
| DÓLAR INDEX | -358.962827 | 24.4495833 | -14.6817564 | 1.66545E-15 | -408.8280807 | -309.097573 | -408.828081 | -309.097573 |

Según el análisis de regresión múltiple el estaño depende EEUU IPI, del índice dólar

La ecuación de regresión múltiple del precio del estaño seria la siguiente:

$$Y = 50671.14 + 275.1894 \text{ EEUU IPI} - 358.96 \text{ DOLAR INDEX}$$

Lo cual nos dice que el precio del estaño tiene una relación muy fuerte de 0.97 y depende 94% del índice de producción industrial de EEUU y del índice Dólar 6% corresponde a otras variables

*Cuadro N° 4
T de tablas y T calculado*

| | T calculado | T de tablas |
|-------------|-------------|-------------|
| EEUU IPI | 3.34227209 | + - 2.04 |
| DÓLAR INDEX | -14.6817564 | + - 2.04 |

Las variables son significativas para el modelo ya que el T de student calculado es mayor al T de tablas

c) PRECIO DEL COBRE

*Cuadro n° 5
Relación de la libra con el PMI de China, Inventarios de Cobre Comex y Index
Dólar*

| | PRECIO/ LIBRA | CHINA PMI | COMEX INVENTARIOS COBRE | DÓLAR INDEX |
|--------|------------------|--------------|-------------------------------|-------------|
| sep-13 | 3.32 | 51.1 | 28,213 | 80.32 |
| oct-13 | 3.30 | 51.4 | 23,902 | 80.26 |
| nov-13 | 3.23 | 50.8 | 17,305 | 80.66 |
| dic-13 | 3.44 | 50.5 | 14,955 | 80.19 |
| ene-14 | 3.22 | 49.5 | 17,195 | 81.4 |
| feb-14 | 3.24 | 48.5 | 12,328 | 79.72 |
| mar-14 | 3.05 | 48 | 18,114 | 80.25 |
| abr-14 | 3.03 | 48.1 | 16,594 | 79.53 |
| may-14 | 3.14 | 49.7 | 14,841 | 80.4 |
| jun-14 | 3.19 | 50.7 | 17,829 | 79.81 |
| jul-14 | 3.22 | 51.7 | 21,693 | 81.52 |
| ago-14 | 3.14 | 50.2 | 25,387 | 82.78 |
| sep-14 | 3.01 | 50.2 | 30,991 | 86.05 |
| oct-14 | 3.06 | 50.4 | 27,927 | 87.02 |
| nov-14 | 2.86 | 50 | 25,525 | 88.41 |
| dic-14 | 2.84 | 49.6 | 24,150 | 90.65 |
| ene-15 | 2.53 | 49.7 | 19,353 | 95 |
| feb-15 | 2.72 | 50.7 | 16,197 | 95.32 |
| mar-15 | 2.75 | 49.6 | 24,371 | 98.66 |
| abr-15 | 2.89 | 48.9 | 21,477 | 94.71 |
| may-15 | 2.76 | 49.2 | 20,428 | 96.99 |
| jun-15 | 2.62 | 49.4 | 27,324 | 95.66 |
| jul-15 | 2.37 | 47.8 | 33,823 | 97.44 |

| | | | | |
|--------|------|------|--------|--------|
| ago-15 | 2.34 | 47.1 | 33,439 | 95.85 |
| sep-15 | 2.35 | 47.2 | 36,426 | 96.48 |
| oct-15 | 2.31 | 48.3 | 48,636 | 97.02 |
| nov-15 | 2.05 | 48.6 | 65,997 | 100.21 |
| dic-15 | 2.13 | 48.2 | 63,279 | 98.75 |
| ene-16 | 2.06 | 48.4 | 59,525 | 99.65 |
| feb-16 | 2.13 | 48 | 61,237 | 98.22 |
| mar-16 | 2.18 | 49.7 | 65309 | 94.58 |
| abr-16 | 2.28 | 49.4 | 59416 | 93.05 |
| may-16 | 2.10 | 49.2 | 55378 | 95.88 |
| jun-16 | 2.20 | 48.6 | 56649 | 96.2 |

Grafico N° 17
Resultados de regresion

| Estadísticas de la regresión | |
|------------------------------|-------------|
| Coefficiente de corre | 0.975753662 |
| Coefficiente de deter | 0.952095209 |
| R ² ajustado | 0.94730473 |
| Error típico | 0.102850492 |
| Observaciones | 34 |

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|----------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------|--------------------|
| | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Media cuadrada | F | Valor crítico de F |
| Regresión | 3 | 6.30718305 | 2.102394351 | 198.7473891 | 7.02795E-20 |
| Residuos | 30 | 0.31734671 | 0.010578224 | | |
| Total | 33 | 6.62452976 | | | |

| | Coefficientes | Error típico | Estadístico t | Probabilidad | Inferior 95% | Superior 95% | Inferior 95.0% | Superior 95.0% |
|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------------|
| Intercepción | 2.069162855 | 1.03303645 | 2.002991133 | 0.054285866 | -0.040579038 | 4.17890475 | -0.040579038 | 4.17890475 |
| CHINA PMI | 0.073192908 | 0.01786226 | 4.097628755 | 0.000291791 | 0.036713308 | 0.10967251 | 0.036713308 | 0.10967251 |
| COMEX EE.UU. | -1.16277E-05 | 1.3653E-06 | -8.516397073 | 1.67337E-09 | -1.44161E-05 | -8.8393E-06 | -1.44161E-05 | -8.8393E-06 |
| DÓLAR INDEX | -0.028553672 | 0.00336439 | -8.487025999 | 1.8022E-09 | -0.035424674 | -0.02168267 | -0.035424674 | -0.02168267 |

Según el análisis de regresión el precio del cobre depende de PMI de china, de los inventarios de cobre (COMEX) y del Índice Dólar.

La ecuación de regresión múltiple del precio del cobre sería la siguiente:

$$Y = 2.069 + 0.073 \text{ PMI CHINA} - 1.163 \text{ E} - 05 \text{ INVEN. COMEX} - 0.028 \text{ INDEX DOLAR}$$

Lo cual nos dice que el precio del cobre tiene una relación muy fuerte de 0.97 y depende 95 % del PMI de China, Inventarios de Cobre Comex y del Index Dólar y 3% corresponde a otras variables.

Cuadro N° 6
T calculado y T estudent

| | T calculado | T de tablas |
|--------------|-------------|-------------|
| CHINA PMI | 3.18731224 | - +2.042 |
| COMEX EE.UU. | -7.70860646 | - +2.042 |
| DÓLAR INDEX | -6.88925926 | - +2.042 |

Las variables son significativas para el modelo ya que el T de student calculado es mayor al T de tablas

2.2.1.2. PRONOSTICO PARA LA PRODUCCION

a) PRODUCCION DE ORO

La producción de onzas de oro histórica de Minsur fue la siguiente:

Cuadro N° 7
Producción Histórica de Oro

| | ORO | PRODUCCION |
|------|----------|------------|
| 2013 | 1 TRIMES | 29923 |
| | 2 TRIMES | 34313 |
| | 3 TRIMES | 27660 |
| | 4 TRIMES | 24769 |
| 2014 | 1 TRIMES | 28398 |
| | 2 TRIMES | 24457 |
| | 3 TRIMES | 24988 |
| | 4 TRIMES | 28097 |
| 2015 | 1 TRIMES | 28778 |
| | 2 TRIMES | 31539 |
| | 3 TRIMES | 33464 |
| | 4 TRIMES | 27141 |
| 2016 | 1 TRIMES | 33517 |
| | 2 TRIMES | 27634 |
| | 3 TRIMES | |
| | 4 TRIMES | |

Se determinó un pronóstico para la producción mediante el método de suavización exponencial. Ya que a comparación de los demás métodos fue el que dio un menor Error absoluto y menor error cuadrado medio.

Cuadro N° 8
Resultados de los tipos de pronóstico para producción de oro

| PRODUCCION | | | | | |
|--|-----------------------|-----------|-----------------------|----------------|----------------|
| | exponencia exmoothing | regresion | whither movil average | estacionalidad | promedio movil |
| MAD (Mean Absolute Deviation) | 3,384.31 | 2,611.79 | 3,331.88 | 2,316.04 | 3,163.50 |
| MSE (Mean Squared Error) | 13,023,260 | 9,716,075 | 12,865,570 | 8,034,486 | 11,924,710 |
| Standard Error (denom=n-2=11) | 3,923.15 | 3,367 | 3,929.21 | 3,750 | 3,860.81 |
| MAPE (Mean Absolute Percent Error) | 11.80% | 9.03% | 11.90% | 8.00% | 10.92% |
| Correlation coefficient | | 0.139 | | 0.44 | |
| Coefficient of determination (r ²) | | 0.019 | | 0.19 | |

Según el método de suavización exponencial se determinó la siguiente ecuación para pronóstico de la producción

$$Y = 27927.69 + 130.384 * tiempo$$

El cual tiene un factor de estacionalidad de:

Cuadro N° 9
Estacionalidad de la producción de oro

| | Estacionalidad |
|----------|----------------|
| 1 TRIMES | 1.043 |
| 2 TRIMES | 1.020 |
| 3 TRIMES | 0.993 |
| 4 TRIMES | 0.923 |

Lo cual nos indica que los trimestres que se produce más onzas de oro son los dos primeros trimestres del año y los dos últimos se produce menos onzas de oro.

El pronóstico para los siguientes el año sería el siguiente:

Cuadro N° 10
Pronostico de la producción de onzas de Oro

| | | pronostico | factor Esta. | Pronos. Ajustado |
|------|----------|------------|--------------|------------------|
| 2016 | 1 TRIMES | 29883.45 | 0.993 | 29,674 |
| | 2 TRIMES | 30013.83 | 0.923 | 27,703 |
| 2017 | 1 TRIMES | 30144.22 | 1.043 | 31,440 |
| | 2 TRIMES | 30274.60 | 1.020 | 30,880 |
| | 3 TRIMES | 30404.99 | 0.993 | 30,192 |
| | 4 TRIMES | 30535.37 | 0.923 | 28,184 |
| 2018 | 1 TRIMES | 30665.75 | 1.043 | 31,984 |
| | 2 TRIMES | 30796.14 | 1.020 | 31,412 |
| | 3 TRIMES | 30926.52 | 0.993 | 30,710 |
| | 4 TRIMES | 31056.91 | 0.923 | 28,666 |
| 2019 | 1 TRIMES | 31187.29 | 1.043 | 32,528 |
| | 2 TRIMES | 31317.67 | 1.020 | 31,944 |
| | 3 TRIMES | 31448.06 | 0.993 | 31,228 |
| | 4 TRIMES | 31578.44 | 0.923 | 29,147 |
| 2020 | 1 TRIMES | 31708.83 | 1.043 | 33,072 |
| | 2 TRIMES | 31839.21 | 1.020 | 32,476 |
| | 3 TRIMES | 31969.59 | 0.993 | 31,746 |
| | 4 TRIMES | 32099.98 | 0.923 | 29,628 |
| 2021 | 1 TRIMES | 32230.36 | 1.043 | 33,616 |
| | 2 TRIMES | 32360.75 | 1.020 | 33,008 |
| | 3 TRIMES | 32491.13 | 0.993 | 32,264 |
| | 4 TRIMES | 32621.51 | 0.923 | 30,110 |

b) PRODUCCION DE ESTAÑO

La producción de toneladas de estaño histórica de Minsur fue la siguiente:

*Cuadro N° 11
Producción Histórica de Estaño*

| | ESTAÑO | PRODUCCION |
|------|----------|------------|
| 2013 | 1 TRIMES | 5768 |
| | 2 TRIMES | 5858 |
| | 3 TRIMES | 5863 |
| | 4 TRIMES | 6643 |
| 2014 | 1 TRIMES | 6968 |
| | 2 TRIMES | 5620 |
| | 3 TRIMES | 5446 |
| | 4 TRIMES | 6190 |
| 2015 | 1 TRIMES | 4476 |
| | 2 TRIMES | 5019 |
| | 3 TRIMES | 4130 |
| | 4 TRIMES | 6300 |
| 2016 | 1 TRIMES | 4321 |
| | 2 TRIMES | 4960 |
| | 3 TRIMES | |
| | 4 TRIMES | |

Se determinó un pronóstico para la producción de estaño mediante el método de suavización exponencial. Ya que a comparación de los demás métodos fue el que dio un menor Error absoluto y menor error cuadrado medio.

*Cuadro N° 12
Resultados de los tipos de pronóstico para producción de estaño*

| COMPARACION DE LOS METODOS DE PRONOSTICO PARA LA PRODUCCION DE ESTAÑO | | | | | |
|---|-----------------------|------------|-----------------------|----------------|----------------|
| | exponencia exmoothing | regresion | whither movil average | estacionalidad | promedio movil |
| MAD (Mean Absolute Deviation) | 717.79 | 572.43 | 793.20 | 390.90 | 766.70 |
| MSE (Mean Squared Error) | 783,610.30 | 471,214.20 | 809,855.90 | 252,900.50 | 831,303.50 |
| Standard Error (denom=n-2=11) | 962.33 | 741.45 | 985.81 | 665.26 | 1,019.38 |
| MAPE (Mean Absolute Percent Error) | 13.67% | 10.50% | 14.74% | 7.20% | 15.01% |
| Correlation coefficient | | -0.57 | | 0.80 | |
| Coefficient of determination (r ²) | | 0.32 | | 0.64 | |

Según el método de suavización exponencial se determinó la siguiente ecuación para pronóstico de la producción

$$Y = 6513.487 - 129.779 * time$$

El cual tiene un factor de estacionalidad de:

Cuadro N° 13
Estacionalidad de la producción de oro

| | estacionalidad |
|----------|----------------|
| 1 TRIMES | 0.972 |
| 2 TRIMES | 0.968 |
| 3 TRIMES | 0.929 |
| 4 TRIMES | 1.151 |

Lo que nos indica que los 3 primeros trimestres se producen menos toneladas de estaño y el último se produce más toneladas de estaño

Cuadro N° 14
Pronostico de la producción de onzas de Estaño

| | | pronostico | factor Esta. | Pronos. Ajustado |
|------|----------|------------|--------------|------------------|
| 2016 | 3 TRIMES | 4566.80 | 0.929 | 4,243 |
| | 4 TRIMES | 4437.02 | 1.151 | 5,107 |
| 2017 | 1 TRIMES | 4307.24 | 0.972 | 4,187 |
| | 2 TRIMES | 4177.47 | 0.968 | 4,044 |
| | 3 TRIMES | 4047.69 | 0.929 | 3,760 |
| | 4 TRIMES | 3917.91 | 1.151 | 4,510 |
| 2018 | 1 TRIMES | 3788.13 | 0.972 | 3,682 |
| | 2 TRIMES | 3658.35 | 0.968 | 3,541 |
| | 3 TRIMES | 3528.57 | 0.929 | 3,278 |
| | 4 TRIMES | 3398.79 | 1.151 | 3,912 |
| 2019 | 1 TRIMES | 3269.01 | 0.972 | 3,177 |
| | 2 TRIMES | 3139.23 | 0.968 | 3,039 |
| | 3 TRIMES | 3009.45 | 0.929 | 2,796 |
| | 4 TRIMES | 2879.68 | 1.151 | 3,315 |
| 2020 | 1 TRIMES | 2749.90 | 0.972 | 2,673 |
| | 2 TRIMES | 2620.12 | 0.968 | 2,536 |
| | 3 TRIMES | 2490.34 | 0.929 | 2,314 |
| | 4 TRIMES | 2360.56 | 1.151 | 2,717 |
| 2021 | 1 TRIMES | 2230.78 | 0.972 | 2,168 |
| | 2 TRIMES | 2101.00 | 0.968 | 2,034 |
| | 3 TRIMES | 1971.22 | 0.929 | 1,831 |
| | 4 TRIMES | 1841.44 | 1.151 | 2,120 |

c) PRODUCCION DE COBRE

Según el ministerio de energía minas Minsur con su proyecto de Mina Justa comenzara a producir 110 000 tm de cobre al año a partir del 2020. El cual tiene el 70% de participación.

*Grafico N° 18
Proyecto Marcobre*



Fuente: Ministerio de energía y minas



*Cuadro N° 15
Pronostico de la producción de onzas de Estaño*

| | | cobre TM | LIBRAS |
|------|----------|----------|------------|
| 2020 | 1 TRIMES | 27500 | 60,627,050 |
| | 2 TRIMES | 27500 | 60,627,050 |
| | 3 TRIMES | 27500 | 60,627,050 |
| | 4 TRIMES | 27500 | 60,627,050 |
| 2021 | 1 TRIMES | 27500 | 60,627,050 |
| | 2 TRIMES | 27500 | 60,627,050 |
| | 3 TRIMES | 27500 | 60,627,050 |
| | 4 TRIMES | 27500 | 60,627,050 |

2.2.1.3. PRONOSTICO VOLUMEN DE VENTAS

a) VOLUMEN DE VENTAS ORO

*Cuadro N° 16
Ratio histórico de volumen de ventas sobre producción de oro*

| | ORO | PRODUCCION | V VENTAS | V/P |
|------|----------|------------|----------|------|
| 2013 | 1 TRIMES | 29923 | 23450 | 0.78 |
| | 2 TRIMES | 34313 | 28694 | 0.84 |
| | 3 TRIMES | 27660 | 30534 | 1.10 |
| | 4 TRIMES | 24769 | 30533 | 1.23 |
| 2014 | 1 TRIMES | 28398 | 24942 | 0.88 |
| | 2 TRIMES | 24457 | 23724 | 0.97 |
| | 3 TRIMES | 24988 | 24307 | 0.97 |
| | 4 TRIMES | 28097 | 30916 | 1.10 |
| 2015 | 1 TRIMES | 28778 | 23275 | 0.81 |
| | 2 TRIMES | 31539 | 36140 | 1.15 |
| | 3 TRIMES | 33464 | 28661 | 0.86 |
| | 4 TRIMES | 27141 | 31573 | 1.16 |
| 2016 | 1 TRIMES | 33517 | 26949 | 0.80 |
| | 2 TRIMES | 27634 | 30218 | 1.09 |
| | 3 TRIMES | | | |
| | 4 TRIMES | | | |

Se determinó un pronóstico para el ratio (volumen vendido / producción) mediante la suavización exponencial ya que a comparación de los demás métodos fue el que dio un menor Error absoluto y menor error cuadrado medio.

Cuadro N° 17
Resultados de los tipos de pronóstico para ratio volumen de ventas sobre producción

| RATIO VOLUMEN DE VENTAS | | | | | |
|------------------------------------|----------------------|-----------|-----------------------|----------------|----------------|
| | exponencia exmothing | regresion | whither movil average | estacionalidad | promedio movil |
| MAD (Mean Absolute Deviation) | 0.173 | 0.130 | 0.179 | 0.07 | 0.222 |
| MSE (Mean Squared Error) | 0.038 | 0.022 | 0.038 | 0.01 | 0.063 |
| Standard Error (denom=n-2=11) | 0.212 | 0.159 | 0.214 | 0.11 | 0.274 |
| MAPE (Mean Absolute Percent Error) | 17.48% | 14% | 18.13% | 6.89% | 22.98% |
| Correlation coefficient | | 0.151 | | 0.83 | |
| Coefficient of determination (r^2) | | 0.023 | | 0.68 | |

Según el método de suavización exponencial se determinó la siguiente ecuación para pronóstico de la producción:

$$Y=0.962+0.003* \text{Tiempo}$$

El cual tiene un factor de estacionalidad de:

Cuadro N° 18
Estacionalidad del volumen de ventas sobre producción de oro

| | estacionalidad |
|----------|----------------|
| 1 TRIMES | 0.833 |
| 2 TRIMES | 1.032 |
| 3 TRIMES | 0.995 |
| 4 TRIMES | 1.185 |

Lo que nos indica que el segundo trimestre se vende más de lo que se produce (esto es posible gracias a los inventarios de Minsur) y el tercer trimestre se vende el 84% de lo que se produce.

El siguiente es el pronóstico para los siguientes años del ratio volumen de ventas

Cuadro N° 19
Pronostico del ratio volumen de ventas sobre producción de oro

| | | pronostico | factor Esta. | Pronos. Ajustado |
|------|----------|------------|--------------|------------------|
| 2016 | 1 TRIMES | 1.01 | 0.995 | 1.002 |
| | 2 TRIMES | 1.01 | 1.185 | 1.197 |
| 2017 | 1 TRIMES | 1.01 | 0.833 | 0.844 |
| | 2 TRIMES | 1.02 | 1.032 | 1.049 |
| | 3 TRIMES | 1.02 | 0.995 | 1.014 |
| | 4 TRIMES | 1.02 | 1.185 | 1.211 |
| 2018 | 1 TRIMES | 1.03 | 0.833 | 0.854 |
| | 2 TRIMES | 1.03 | 1.032 | 1.061 |
| | 3 TRIMES | 1.03 | 0.995 | 1.026 |
| | 4 TRIMES | 1.03 | 1.185 | 1.225 |
| 2019 | 1 TRIMES | 1.04 | 0.833 | 0.864 |
| | 2 TRIMES | 1.04 | 1.032 | 1.073 |
| | 3 TRIMES | 1.04 | 0.995 | 1.038 |
| | 4 TRIMES | 1.05 | 1.185 | 1.240 |
| 2020 | 1 TRIMES | 1.05 | 0.833 | 0.874 |
| | 2 TRIMES | 1.05 | 1.032 | 1.086 |
| | 3 TRIMES | 1.06 | 0.995 | 1.050 |
| | 4 TRIMES | 1.06 | 1.185 | 1.254 |
| 2021 | 1 TRIMES | 1.06 | 0.833 | 0.884 |
| | 2 TRIMES | 1.06 | 1.032 | 1.098 |
| | 3 TRIMES | 1.07 | 0.995 | 1.062 |
| | 4 TRIMES | 1.07 | 1.185 | 1.268 |

Cuadro N° 20
Pronostico del volumen de ventas sobre producción de oro en onzas

| | | Pronos. Produccion | Pronos. Ratio Vol. Ventas | PRONS. ONZAS VENDI |
|------|----------|--------------------|---------------------------|--------------------|
| 2016 | 1 TRIMES | 29,674 | 1.002 | 29,733 |
| | 2 TRIMES | 27,703 | 1.197 | 33,156 |
| 2017 | 1 TRIMES | 31,440 | 0.844 | 26,530 |
| | 2 TRIMES | 30,880 | 1.049 | 32,378 |
| | 3 TRIMES | 30,192 | 1.014 | 30,612 |
| | 4 TRIMES | 28,184 | 1.211 | 34,133 |
| 2018 | 1 TRIMES | 31,984 | 0.854 | 27,309 |
| | 2 TRIMES | 31,412 | 1.061 | 33,325 |
| | 3 TRIMES | 30,710 | 1.026 | 31,504 |
| | 4 TRIMES | 28,666 | 1.225 | 35,124 |
| 2019 | 1 TRIMES | 32,528 | 0.864 | 28,099 |
| | 2 TRIMES | 31,944 | 1.073 | 34,285 |
| | 3 TRIMES | 31,228 | 1.038 | 32,408 |
| | 4 TRIMES | 29,147 | 1.240 | 36,128 |
| 2020 | 1 TRIMES | 33,072 | 0.874 | 28,899 |
| | 2 TRIMES | 32,476 | 1.086 | 35,258 |
| | 3 TRIMES | 31,746 | 1.050 | 33,324 |
| | 4 TRIMES | 29,628 | 1.254 | 37,146 |
| 2021 | 1 TRIMES | 33,616 | 0.884 | 29,710 |
| | 2 TRIMES | 33,008 | 1.098 | 36,244 |
| | 3 TRIMES | 32,264 | 1.062 | 34,253 |
| | 4 TRIMES | 30,110 | 1.268 | 38,178 |

b) VOLUMEN DE VENTAS ESTAÑO

Cuadro N° 21
Ratio histórico de volumen de ventas sobre producción de estaño

| | ESTAÑO | PRODUCCION | V VENTAS | V/P |
|------|----------|------------|----------|------|
| 2013 | 1 TRIMES | 5768 | 6288 | 1.09 |
| | 2 TRIMES | 5858 | 5871 | 1.00 |
| | 3 TRIMES | 5863 | 6984 | 1.19 |
| | 4 TRIMES | 6643 | 7040 | 1.06 |
| 2014 | 1 TRIMES | 6968 | 7927 | 1.14 |
| | 2 TRIMES | 5620 | 6723 | 1.20 |
| | 3 TRIMES | 5446 | 6459 | 1.19 |
| | 4 TRIMES | 6190 | 6334 | 1.02 |
| 2015 | 1 TRIMES | 4476 | 5632 | 1.26 |
| | 2 TRIMES | 5019 | 4948 | 0.99 |
| | 3 TRIMES | 4130 | 4771 | 1.16 |
| | 4 TRIMES | 6300 | 5704 | 0.91 |
| 2016 | 1 TRIMES | 4321 | 4631 | 1.07 |
| | 2 TRIMES | 4960 | 4714 | 0.95 |
| | 3 TRIMES | | | |
| | 4 TRIMES | | | |

Se determinó un pronóstico para el ratio (volumen vendido / producción) mediante la suavización exponencial ya que a comparación de los demás métodos fue el que dio un menor Error absoluto y menor error cuadrado medio.

Cuadro N° 22
Resultados de los tipos de pronóstico para ratio volumen de ventas sobre producción de estaño

| RATIO VOLUMEN DE VENTAS | | | | | | |
|------------------------------------|----------------------|-----------|-----------------------|----------------|----------------|--|
| | exponencia exmothing | regresion | whither movil average | estacionalidad | promedio movil | |
| MAD (Mean Absolute Deviation) | 0.108 | 0.087 | 0.085 | 0.052 | 0.149 | |
| MSE (Mean Squared Error) | 0.015 | 0.009 | 0.011 | 0.005 | 0.028 | |
| Standard Error (denom=n-2=11) | 0.132 | 0.104 | 0.116 | 0.091 | 0.181 | |
| MAPE (Mean Absolute Percent Error) | 10.21% | 8.03% | 7.98% | 4.79% | 14.06% | |
| Correlation coefficient | | -0.32 | | 0.74 | | |
| Coefficient of determination (r^2) | | 0.10 | | 0.55 | | |

Según el método de suavización exponencial se determinó la siguiente ecuación para pronóstico de la producción:

$$Y = 1.134 - 0.006 * \text{Time}$$

El cual tiene un factor de estacionalidad de:

Cuadro N° 23
Estacionalidad del volumen de ventas sobre producción de oro

| | estacionalidad |
|----------|----------------|
| 1 TRIMES | 1.048 |
| 2 TRIMES | 0.951 |
| 3 TRIMES | 1.085 |
| 4 TRIMES | 0.916 |

Lo que nos indica que primer semestre es el semestre en el cual se vende más de lo que se produce, y el segundo trimestre se vende menor cantidad de lo que se produce

El siguiente es el pronóstico para los siguientes años del ratio volumen de ventas



Cuadro N° 24
Pronostico del volumen de ventas sobre producción de estaño

| | | pronostico | factor Esta. | Pronos. Ajustado |
|------|----------|------------|--------------|------------------|
| 2016 | 1 TRIMES | 1.04 | 1.085 | 1.13 |
| | 2 TRIMES | 1.04 | 0.916 | 0.95 |
| 2017 | 1 TRIMES | 1.03 | 1.048 | 1.08 |
| | 2 TRIMES | 1.03 | 0.951 | 0.98 |
| | 3 TRIMES | 1.02 | 1.085 | 1.11 |
| | 4 TRIMES | 1.01 | 0.916 | 0.93 |
| 2018 | 1 TRIMES | 1.01 | 1.048 | 1.06 |
| | 2 TRIMES | 1.00 | 0.951 | 0.95 |
| | 3 TRIMES | 1.00 | 1.085 | 1.08 |
| | 4 TRIMES | 0.99 | 0.916 | 0.91 |
| 2019 | 1 TRIMES | 0.98 | 1.048 | 1.03 |
| | 2 TRIMES | 0.98 | 0.951 | 0.93 |
| | 3 TRIMES | 0.97 | 1.085 | 1.05 |
| | 4 TRIMES | 0.97 | 0.916 | 0.88 |
| 2020 | 1 TRIMES | 0.96 | 1.048 | 1.01 |
| | 2 TRIMES | 0.95 | 0.951 | 0.91 |
| | 3 TRIMES | 0.95 | 1.085 | 1.03 |
| | 4 TRIMES | 0.94 | 0.916 | 0.86 |
| 2021 | 1 TRIMES | 0.94 | 1.048 | 0.98 |
| | 2 TRIMES | 0.93 | 0.951 | 0.88 |
| | 3 TRIMES | 0.92 | 1.085 | 1.00 |
| | 4 TRIMES | 0.92 | 0.916 | 0.84 |



Cuadro N° 25
Pronostico del volumen de ventas sobre producción de oro en toneladas

| | | Pronos. Produccion | Pronos. Ratio Vol. Ventas | PRONS. TM VENDIDAS |
|------|----------|--------------------|---------------------------|--------------------|
| 2016 | 3 TRIMES | 4242.56 | 1.133 | 4,806 |
| | 4 TRIMES | 5107.01 | 0.951 | 4,856 |
| 2017 | 1 TRIMES | 4186.64 | 1.082 | 4,528 |
| | 2 TRIMES | 4043.79 | 0.976 | 3,946 |
| | 3 TRIMES | 3760.30 | 1.107 | 4,162 |
| | 4 TRIMES | 4509.51 | 0.929 | 4,189 |
| 2018 | 1 TRIMES | 3682.06 | 1.056 | 3,890 |
| | 2 TRIMES | 3541.28 | 0.953 | 3,374 |
| | 3 TRIMES | 3278.04 | 1.081 | 3,542 |
| | 4 TRIMES | 3912.01 | 0.907 | 3,548 |
| 2019 | 1 TRIMES | 3177.48 | 1.031 | 3,277 |
| | 2 TRIMES | 3038.78 | 0.930 | 2,826 |
| | 3 TRIMES | 2795.78 | 1.055 | 2,948 |
| | 4 TRIMES | 3314.51 | 0.885 | 2,933 |
| 2020 | 1 TRIMES | 2672.90 | 1.006 | 2,689 |
| | 2 TRIMES | 2536.27 | 0.907 | 2,301 |
| | 3 TRIMES | 2313.52 | 1.029 | 2,380 |
| | 4 TRIMES | 2717.00 | 0.863 | 2,344 |
| 2021 | 1 TRIMES | 2168.32 | 0.981 | 2,127 |
| | 2 TRIMES | 2033.77 | 0.884 | 1,799 |
| | 3 TRIMES | 1831.27 | 1.003 | 1,836 |
| | 4 TRIMES | 2119.50 | 0.841 | 1,782 |

c) VOLUMEN DE VENTAS DE COBRE

Para el cobre se considera que todo lo produce lo vende

2.2.1.4. VENTAS EN MILLONES DE DOLARES

Para las ventas de oro, estaño y cobre se hallara el precio del oro mediante la ecuación de regresión múltiple y se considerara los variables actuales para cada ecuación

a) PRONOSTICO DE VENTAS EN MILLONES DE DOLARES DE ORO

$$Y = 1026.46 - 11.19 \text{INDEXDOLAR} + 7.3 \text{BOND} + 6197.23 \text{DESEMPLEO EEUU}$$

| | |
|----------------|--------|
| DÓLAR INDEX | 96.55 |
| TRUS - ETF | 140.08 |
| DESEMPLEO EEUU | 4.90% |

El precio del oro es \$ 1272.09 por onza

Cuadro N° 26

Pronostico de las onzas vendidas en millones de dólares de oro

| | | Pronos. Produccion | Pronos. Ratio Vol. Ventas | PRONS. ONZAS VENDI | PRECIO | VENTAS EN \$ |
|------|----------|--------------------|---------------------------|--------------------|--------|--------------|
| 2016 | 1 TRIMES | 29674.27 | 1.00 | 29,733 | 1,272 | 37,822,566 |
| | 2 TRIMES | 27702.77 | 1.20 | 33,156 | 1,272 | 42,177,551 |
| 2017 | 1 TRIMES | 31440.42 | 0.84 | 26,530 | 1,272 | 33,749,025 |
| | 2 TRIMES | 30880.09 | 1.05 | 32,378 | 1,272 | 41,187,978 |
| | 3 TRIMES | 30192.15 | 1.01 | 30,612 | 1,272 | 38,941,240 |
| | 4 TRIMES | 28184.15 | 1.21 | 34,133 | 1,272 | 43,420,277 |
| 2018 | 1 TRIMES | 31984.38 | 0.85 | 27,309 | 1,272 | 34,739,637 |
| | 2 TRIMES | 31412.06 | 1.06 | 33,325 | 1,272 | 42,392,370 |
| | 3 TRIMES | 30710.04 | 1.03 | 31,504 | 1,272 | 40,075,646 |
| | 4 TRIMES | 28665.52 | 1.23 | 35,124 | 1,272 | 44,680,419 |
| 2019 | 1 TRIMES | 32528.34 | 0.86 | 28,099 | 1,272 | 35,744,083 |
| | 2 TRIMES | 31944.03 | 1.07 | 34,285 | 1,272 | 43,613,522 |
| | 3 TRIMES | 31227.92 | 1.04 | 32,408 | 1,272 | 41,225,784 |
| | 4 TRIMES | 29146.90 | 1.24 | 36,128 | 1,272 | 45,957,976 |
| 2020 | 1 TRIMES | 33072.31 | 0.87 | 28,899 | 1,272 | 36,762,363 |
| | 2 TRIMES | 32475.99 | 1.09 | 35,258 | 1,272 | 44,851,435 |
| | 3 TRIMES | 31745.81 | 1.05 | 33,324 | 1,272 | 42,391,654 |
| | 4 TRIMES | 29628.28 | 1.25 | 37,146 | 1,272 | 47,252,948 |
| 2021 | 1 TRIMES | 33616.27 | 0.88 | 29,710 | 1,272 | 37,794,476 |
| | 2 TRIMES | 33007.96 | 1.10 | 36,244 | 1,272 | 46,106,109 |
| | 3 TRIMES | 32263.69 | 1.10 | 35,527 | 1,272 | 45,193,569 |
| | 4 TRIMES | 30109.66 | 0.99 | 29,892 | 1,272 | 38,025,859 |

**b) PRONOSTICO DE VENTAS EN MILLONES DE DOLARES DE
ESTAÑO**

$$Y = 50671.14 + 275.1894 \text{EEUU IPI} - 358.96 \text{DOLAR INDEX}$$

| | |
|-------------|-------|
| EEUU IPI | 0.7 |
| DÓLAR INDEX | 96.55 |

El precio del estaño es de \$ 16202.49 por tonelada

Cuadro N° 27
Pronostico de las onzas vendidas en millones de dólares de estaño

| | | Pronos. Produccion | Pronos. Ratio Vol. Ventas | PRONS. TM VENDIDAS | PRECIO | VENTAS EN \$ |
|------|----------|--------------------|---------------------------|--------------------|--------|--------------|
| 2016 | 3 TRIMES | 4242.56 | 1.13 | 4,806 | 16,202 | 77,864,589 |
| | 4 TRIMES | 5107.01 | 0.95 | 4,856 | 16,202 | 78,675,895 |
| 2017 | 1 TRIMES | 4186.64 | 1.08 | 4,528 | 16,202 | 73,364,943 |
| | 2 TRIMES | 4043.79 | 0.98 | 3,946 | 16,202 | 63,929,001 |
| | 3 TRIMES | 3760.30 | 1.11 | 4,162 | 16,202 | 67,427,072 |
| | 4 TRIMES | 4509.51 | 0.93 | 4,189 | 16,202 | 67,864,826 |
| 2018 | 1 TRIMES | 3682.06 | 1.06 | 3,890 | 16,202 | 63,022,349 |
| | 2 TRIMES | 3541.28 | 0.95 | 3,374 | 16,202 | 54,675,227 |
| | 3 TRIMES | 3278.04 | 1.08 | 3,542 | 16,202 | 57,396,497 |
| | 4 TRIMES | 3912.01 | 0.91 | 3,548 | 16,202 | 57,479,412 |
| 2019 | 1 TRIMES | 3177.48 | 1.03 | 3,277 | 16,202 | 53,091,014 |
| | 2 TRIMES | 3038.78 | 0.93 | 2,826 | 16,202 | 45,793,110 |
| | 3 TRIMES | 2795.78 | 1.05 | 2,948 | 16,202 | 47,772,865 |
| | 4 TRIMES | 3314.51 | 0.88 | 2,933 | 16,202 | 47,519,653 |
| 2020 | 1 TRIMES | 2672.90 | 1.01 | 2,689 | 16,202 | 43,570,938 |
| | 2 TRIMES | 2536.27 | 0.91 | 2,301 | 16,202 | 37,282,652 |
| | 3 TRIMES | 2313.52 | 1.03 | 2,380 | 16,202 | 38,556,175 |
| | 4 TRIMES | 2717.00 | 0.86 | 2,344 | 16,202 | 37,985,550 |
| 2021 | 1 TRIMES | 2168.32 | 0.98 | 2,127 | 16,202 | 34,462,121 |
| | 2 TRIMES | 2033.77 | 0.88 | 1,799 | 16,202 | 29,143,851 |
| | 3 TRIMES | 1831.27 | 1.00 | 1,836 | 16,202 | 29,746,428 |
| | 4 TRIMES | 2119.50 | 0.84 | 1,782 | 16,202 | 28,877,103 |

c) PRONOSTICO DE VENTAS EN MILLONES DE DOLARES DE COBRE

$$Y = 2.069 + 0.073 \text{ PMI CHINA} - 1.62E - 05 \text{ INVEN. COMEX} - 5878 \text{ INDEX DOLAR}$$

| | |
|-------------|-------|
| CHINA PMI | 50 |
| COMEX EEUU | 59344 |
| DÓLAR INDEX | 95.22 |

El precio del cobre es de 2.33 por Libra

Cuadro N° 28
Pronostico de las onzas vendidas en millones de dólares de cobre

| | | cobre TM | LIBRAS | PRECIO | VENTAS EN \$ |
|------|----------|----------|------------|--------|--------------|
| 2020 | 1 TRIMES | 27500 | 60,627,050 | 2.33 | 98,694,264 |
| | 2 TRIMES | 27500 | 60,627,050 | 2.33 | 98,694,264 |
| | 3 TRIMES | 27500 | 60,627,050 | 2.33 | 98,694,264 |
| | 4 TRIMES | 27500 | 60,627,050 | 2.33 | 98,694,264 |
| 2021 | 1 TRIMES | 27500 | 60,627,050 | 2.33 | 98,694,264 |
| | 2 TRIMES | 27500 | 60,627,050 | 2.33 | 98,694,264 |
| | 3 TRIMES | 27500 | 60,627,050 | 2.33 | 98,694,264 |
| | 4 TRIMES | 27500 | 60,627,050 | 2.33 | 98,694,264 |

2.2.1.5. VENTAS TOTALES

Las ventas totales por año serían las siguientes

Cuadro N° 29
Pronostico de las Ventas Totales

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ORO | 146,592,296 | 157,298,520 | 161,888,071 | 166,541,365 | 171,258,400 | 176,039,178 |
| ESTAÑO | 308,402,565 | 272,585,841 | 232,573,485 | 194,176,643 | 157,395,316 | 122,229,503 |
| COBRE | 0 | 0 | 0 | 0 | 394,777,056 | 394,777,056 |
| TOTAL | 454,994,861 | 429,884,361 | 394,461,556 | 360,718,008 | 723,430,772 | 693,045,737 |

2.2.2. COSTO DE VENTAS

2.2.2.1. CASH COST DE COSTO DE VENTAS (ORO Y ESTAÑO)

Para determinar el CASH COST primero se realizó un análisis de correlación para determinar si había relación entre los costos de ventas entre el total de toneladas producidas y salió que había una fuerte relación de 0.70

Cuadro N° 30
Análisis de Correlación de costos de ventas con la producción

| <i>Estadísticas de la regresión</i> | |
|---|------------|
| Coeficiente de correlación múltiple | 0.70 |
| Coeficiente de determinación R ² | 0.49 |
| R ² ajustado | 0.45 |
| Error típico | 8995296.07 |
| Observaciones | 14 |

Cuadro N° 31
Cash Cost (Costos De Ventas /Tm)

| ORO TM | ESTAÑO TM | TM TOTAL | COSTOS | COSTOS/ TM |
|--------|-----------|----------|------------|------------|
| 0.85 | 5,768 | 5,769 | 63,800,000 | 11,059 |
| 0.97 | 5,858 | 5,859 | 69,200,000 | 11,811 |
| 0.78 | 5,863 | 5,864 | 83,000,000 | 14,155 |
| 0.70 | 6,643 | 6,644 | 87,200,000 | 13,125 |
| 0.81 | 6,968 | 6,969 | 92,400,000 | 13,259 |
| 0.69 | 5,620 | 5,621 | 84,500,000 | 15,034 |
| 0.71 | 5,446 | 5,447 | 87,800,000 | 16,120 |
| 0.80 | 6,190 | 6,191 | 89,200,000 | 14,408 |
| 0.82 | 4,476 | 4,477 | 73,300,000 | 16,373 |
| 0.89 | 5,019 | 5,020 | 69,100,000 | 13,765 |
| 0.95 | 4,130 | 4,131 | 64,800,000 | 15,686 |
| 0.77 | 6,300 | 6,301 | 71,400,000 | 11,332 |
| 0.95 | 4,321 | 4,322 | 53,700,000 | 12,425 |
| 0.78 | 4,960 | 4,961 | 62,300,000 | 12,559 |

| | |
|------------|-----------|
| media | 13,650.84 |
| desviación | 1732.24 |
| C.V. | 0.127 |

Lo cual nos dice que por cada tonelada de oro y estaño producida se gasta en promedio 13 650.84 dólares, y el cual tiene una desviación estándar de 1732.24 dólares

2.2.2.2. CASH COST DE COSTO DE VENTAS DE COBRE

Para calcular el CASH COST en lo que es Cobre, el nuevo mineral que producirá Minsur para el 2020, se usó información de dos empresas mineras que producen Cobre y de esa manera calcular una aproximación a su Cash Cost

*Cuadro N° 32
Cash Cost (Costos De Ventas /Tm) De Cerro Verde Y Souther Cooper*

| | | Cerro Verde | Southern Copper | |
|------|-----------|-------------------------|------------------------|----------|
| años | trimestre | costo ventas / libra | costo ventas/ libra | promedio |
| 2010 | 1 TRIMES | 2.25 | 2.07 | 2.16 |
| | 2 TRIMES | 2.24 | 2.12 | 2.18 |
| | 3 TRIMES | 2.78 | 2.00 | 2.39 |
| | 4 TRIMES | 2.41 | 1.88 | 2.15 |
| 2011 | 1 TRIMES | 4.23 | 2.69 | 3.46 |
| | 2 TRIMES | 4.38 | 2.16 | 3.27 |
| | 3 TRIMES | 2.99 | 1.97 | 2.48 |
| | 4 TRIMES | 3.89 | 1.84 | 2.86 |
| 2012 | 1 TRIMES | 4.08 | 2.14 | 3.11 |
| | 2 TRIMES | 3.20 | 1.89 | 2.54 |
| | 3 TRIMES | 3.77 | 1.90 | 2.84 |
| | 4 TRIMES | 3.30 | 1.96 | 2.63 |
| 2013 | 1 TRIMES | 1.42 | 2.19 | 1.80 |
| | 2 TRIMES | 1.45 | 2.19 | 1.82 |
| | 3 TRIMES | 1.24 | 1.95 | 1.60 |
| | 4 TRIMES | 1.59 | 2.11 | 1.85 |
| 2014 | 1 TRIMES | 1.28 | 1.78 | 1.53 |
| | 2 TRIMES | 1.76 | 1.99 | 1.87 |
| | 3 TRIMES | 1.31 | 1.98 | 1.65 |
| | 4 TRIMES | 1.41 | 1.86 | 1.63 |
| 2015 | 1 TRIMES | 1.73 | 1.74 | 1.73 |
| | 2 TRIMES | 1.45 | 1.79 | 1.62 |
| | 3 TRIMES | 1.61 | 1.69 | 1.65 |
| | 4 TRIMES | 2.40 | 1.91 | 2.16 |
| 2016 | 1 TRIMES | 1.27 | 1.49 | 1.38 |
| | 2 TRIMES | 1.29 | 1.51 | 1.40 |

| | |
|---------------------|--------|
| media | 2.1447 |
| desviación estándar | 0.60 |

| | |
|------|------|
| C.V. | 0.28 |
|------|------|

El cual nos dice que aproximadamente el costo por producir 1 libra de cobre es de 2.1447 dólares

2.2.2.3. PRONOSTICO DE COSTO DE VENTAS

Los costos de ventas para el oro y estaños serían los siguientes:

Cuadro N° 33

Pronostico de costo de ventas de la producción de Oro y Estaño

| | | TM TOTAL | CASH COST | COSTO | COSTO ANUAL |
|------|----------|----------|-----------|-------------|---------------------|
| 2016 | 1 TRIMES | 4322 | -13651 | -58,998,251 | -249,650,066 |
| | 2 TRIMES | 4961 | -13651 | -67,718,861 | |
| | 3 TRIMES | 4568 | -13651 | -62,352,248 | |
| | 4 TRIMES | 4438 | -13651 | -60,580,706 | |
| 2017 | 1 TRIMES | 4308 | -13651 | -58,809,164 | -224,607,406 |
| | 2 TRIMES | 4178 | -13651 | -57,037,622 | |
| | 3 TRIMES | 4049 | -13651 | -55,266,081 | |
| | 4 TRIMES | 3919 | -13651 | -53,494,539 | |
| 2018 | 1 TRIMES | 3789 | -13651 | -51,722,997 | -196,262,735 |
| | 2 TRIMES | 3659 | -13651 | -49,951,455 | |
| | 3 TRIMES | 3529 | -13651 | -48,179,913 | |
| | 4 TRIMES | 3400 | -13651 | -46,408,371 | |
| 2019 | 1 TRIMES | 3270 | -13651 | -44,636,829 | -167,918,065 |
| | 2 TRIMES | 3140 | -13651 | -42,865,287 | |
| | 3 TRIMES | 3010 | -13651 | -41,093,745 | |
| | 4 TRIMES | 2881 | -13651 | -39,322,203 | |
| 2020 | 1 TRIMES | 2751 | -13651 | -37,550,661 | -139,573,394 |
| | 2 TRIMES | 2621 | -13651 | -35,779,120 | |
| | 3 TRIMES | 2491 | -13651 | -34,007,578 | |
| | 4 TRIMES | 2361 | -13651 | -32,236,036 | |
| 2021 | 1 TRIMES | 2232 | -13651 | -30,464,494 | -111,228,724 |
| | 2 TRIMES | 2102 | -13651 | -28,692,952 | |
| | 3 TRIMES | 1972 | -13651 | -26,921,410 | |
| | 4 TRIMES | 1842 | -13651 | -25,149,868 | |

Los costos de ventas para Mar Cobre serían los siguientes

Cuadro N° 34

Pronostico de costo de ventas para Mar Cobre (nuevo proyecto)

| | | TM TOTAL | CASH COST | COSTO | COSTO ANUAL |
|------|----------|----------|-----------|-------------|---------------------|
| 2020 | 1 TRIMES | 60627050 | -2.145 | -91,018,784 | -364,075,136 |
| | 2 TRIMES | 60627050 | -2.145 | -91,018,784 | |
| | 3 TRIMES | 60627050 | -2.145 | -91,018,784 | |
| | 4 TRIMES | 60627050 | -2.145 | -91,018,784 | |
| 2021 | 1 TRIMES | 60627050 | -2.145 | -91,018,784 | -364,075,136 |
| | 2 TRIMES | 60627050 | -2.145 | -91,018,784 | |
| | 3 TRIMES | 60627050 | -2.145 | -91,018,784 | |
| | 4 TRIMES | 60627050 | -2.145 | -91,018,784 | |

Los costos de ventas totales para Minsur serian

*TABLA N°
Cuadro N° 35
Pronóstico total de costo de ventas para Minsur*

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| COSTO DE VENTAS | -249,650,066 | -224,607,406 | -196,262,735 | -167,918,065 | -503,648,530 | -475,303,859 |

2.2.3. GASTO DE VENTAS

2.2.3.1. GASTO DE VENTAS PARA ESTAÑO Y ORO

Para calcular el de gasto de ventas, se hizo un análisis de correlación de las ventas y el gasto de ventas para ver si había relación y dio una relación de 63% lo cual nos indica una relación positiva

*Cuadro N° 36
Análisis de Correlación de gastos de ventas con las ventas*

| <i>Estadísticas de la regresión</i> | |
|--|-----------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0.63 |
| Coefficiente de determinación R ² | 0.39 |
| R ² ajustado | 0.34 |
| Error típico | 622197.60 |
| Observaciones | 14 |

*Cuadro N° 37
Ratio de gastos ve ventas en relación con las Ventas*

| | | VENTAS | G. VENTAS | G.V /VENTAS |
|------|----------|-------------|-----------|-------------|
| 2013 | 1 TRIMES | 191,400,000 | 1,900,000 | 0.01 |
| | 2 TRIMES | 168,000,000 | 2,600,000 | 0.02 |
| | 3 TRIMES | 193,300,000 | 2,300,000 | 0.01 |
| | 4 TRIMES | 203,200,000 | 3,200,000 | 0.02 |
| 2014 | 1 TRIMES | 218,000,000 | 1,900,000 | 0.01 |
| | 2 TRIMES | 190,800,000 | 2,800,000 | 0.01 |
| | 3 TRIMES | 183,100,000 | 1,900,000 | 0.01 |
| | 4 TRIMES | 168,200,000 | 3,700,000 | 0.02 |
| 2015 | 1 TRIMES | 133,500,000 | 1,700,000 | 0.01 |
| | 2 TRIMES | 122,100,000 | 1,700,000 | 0.01 |
| | 3 TRIMES | 109,000,000 | 1,400,000 | 0.01 |
| | 4 TRIMES | 122,700,000 | 1,500,000 | 0.01 |
| 2016 | 1 TRIMES | 107,300,000 | 1,200,000 | 0.01 |
| | 2 TRIMES | 120,700,000 | 1,100,000 | 0.01 |

| | |
|------------|-------|
| media | 0.013 |
| desviacion | 0.003 |
| C.V. | 0.27 |

Lo que nos dice que por cada dólar de ventas el costo de ventas es de 0.013 dólares aproximadamente en promedio.

2.2.3.2. GASTO DE VENTAS PARA COBRE

Para calcular el de gasto de ventas para el caso del proyecto Mar cobre, se hizo un análisis de correlación de las ventas y el gasto de ventas de cerro verde para ver si había relación y dio una relación de 0.90 lo cual nos indica una relación positiva.

Cuadro N° 38

Análisis de Correlación de gastos de ventas con las ventas (Cerro Verde)

| <i>Estadísticas de la regresión</i> | |
|--|------------|
| Coficiente de correlación múltiple | 0.90 |
| Coficiente de determinación R ² | 0.80 |
| R ² ajustado | 0.77 |
| Error típico | 5193346.63 |
| Observaciones | 8.00 |

No se tomó en cuenta el análisis de correlación de gasto de ventas de Southern Copper ya que salía 0.19, una relación muy baja.

Cuadro N° 39
Análisis de Correlación de gastos de ventas con las ventas (Souther Cooper)

| <i>Estadísticas de la regresión</i> | |
|--|------------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0.19 |
| Coefficiente de determinación R ² | 0.80 |
| R ² ajustado | 0.77 |
| Error típico | 5193346.63 |
| Observaciones | 8.00 |

TABLA N°
Ratio de gastos ve ventas en relación con las Ventas (Cerro Verde)

| | VENTAS | GASTOS DE VENTA | GASTOS/ VENTAS |
|------|---------------|-----------------|----------------|
| 2015 | 1,115,617,000 | 56,215,000 | 0.05 |
| 2014 | 1,467,097,000 | 54,210,000 | 0.04 |
| 2013 | 1,811,488,000 | 68,448,000 | 0.04 |
| 2012 | 2,127,023,000 | 78,674,000 | 0.04 |
| 2011 | 2,520,050,000 | 83,612,000 | 0.03 |
| 2010 | 2,368,988,000 | 76,638,000 | 0.03 |
| 2009 | 1,757,510,000 | 67,877,000 | 0.04 |
| 2008 | 1,835,911,000 | 78,190,000 | 0.04 |

| | |
|-------|------|
| MEDIA | 0.04 |
| DESV | 0.01 |
| C.V | 0.15 |

El cual nos dice por cada libra dólar de cobre vendido se gasta 0.04 dólares en gasto de ventas

2.2.3.3. PRONOSTICO DE GASTOS DE VENTAS TOTALES

Cuadro N° 40
Pronostico de gasto de ventas (Cerro Verde)

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| ORO Y ESTAÑO | 5,914,933.19 | 5,588,496.70 | 5,128,000.23 | 4,689,334.10 | 4,272,498.31 | 3,877,492.86 |
| COBRE | | | | | 15,396,305.17 | 15,396,305.17 |
| TOTAL | 5,914,933 | 5,588,497 | 5,128,000 | 4,689,334 | 19,668,803 | 19,273,798 |

2.2.4. GASTOS OPERACIONALES

Los gastos administrativos y otros gastos tienen una correlación muy baja con la producción y las ventas por lo cual se tomó una tasa de crecimiento.

*Cuadro N° 41
Crecimiento promedio de los gastos Administrativos*

| año | G. ADMIN | % crecimiento |
|------------------|-----------------|---------------|
| 2008 | 42,911 | |
| 2009 | 31,766 | -26% |
| 2010 | 35,338 | 11% |
| 2011 | 39,134 | 11% |
| 2012 | 35,700 | -9% |
| 2013 | 31,406 | -12% |
| 2014 | 34,997 | 11% |
| 2015 | 28,868 | -18% |
| 2016-2019 | promedio | -4% |

*Cuadro N° 42
Crecimiento promedio de otros gastos*

| año | OTROS GASTOS | % crecimiento |
|------------------|-----------------|---------------|
| 2008 | 45,853 | |
| 2009 | 59,319 | 29% |
| 2010 | 47,354 | -20% |
| 2011 | 33,165 | -30% |
| 2012 | 21,919 | -34% |
| 2013 | 30,731 | 40% |
| 2014 | 28,561 | -7% |
| 2015 | 26,273 | -8% |
| 2016-2019 | promedio | -4% |

Un supuesto es que los gastos administrativos y otros gastos decrecen a una tasa de 4% del 2016 hasta el 2019, partir del 2020 crecen a una tasa de 20%

*Cuadro N° 43
Pronostico Gastos de ventas y Otros gastos de Minsur*

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| G. ADMIN | -29,714,286 | -28,525,715 | -27,384,686 | -26,289,299 | -31,547,158 | -37,856,590 |
| OTROS GASTOS | -23,371,429 | -22,436,571 | -21,539,109 | -20,677,544 | -24,813,053 | -29,775,664 |
| | -53,085,715 | -50,962,286 | -48,923,795 | -46,966,843 | -56,360,211 | -67,632,254 |

2.2.5. INVERSIONES CAPEX

La inversión histórica para Minsur es la siguiente

Cuadro N° 44
Capex histórico de Minsur en millones de dólares

| | ESTAÑO | CAPEX |
|------|----------|-------|
| 2013 | 1 TRIMES | 11.28 |
| | 2 TRIMES | 5.9 |
| | 3 TRIMES | 18.3 |
| | 4 TRIMES | 22.7 |
| 2014 | 1 TRIMES | 2.37 |
| | 2 TRIMES | 12.3 |
| | 3 TRIMES | 7.1 |
| | 4 TRIMES | 14.5 |
| 2015 | 1 TRIMES | 1.6 |
| | 2 TRIMES | 3.1 |
| | 3 TRIMES | 6.6 |
| | 4 TRIMES | 17.5 |
| 2016 | 1 TRIMES | 8.6 |
| | 2 TRIMES | 10.5 |
| | 3 TRIMES | |
| | 4 TRIMES | |

Se usó el método de pronóstico de suavización exponencial ya que a diferencia de los otros método dio un menor error cuadrado medio y menor error absoluto

*Cuadro N° 45
Pronostico de Capex de Minsur en millones de dólares*

| | | pronostico | factor Esta. | Pronos. Ajustado | Anual |
|------|----------|------------|--------------|------------------|-------|
| 2016 | 1 TRIMES | 7.72 | 0.99 | 7.66 | 33.59 |
| | 2 TRIMES | 7.39 | 0.92 | 6.82 | |
| 2017 | 1 TRIMES | 7.07 | 1.04 | 7.37 | 26.22 |
| | 2 TRIMES | 6.74 | 1.02 | 6.87 | |
| | 3 TRIMES | 6.41 | 0.99 | 6.37 | |
| | 4 TRIMES | 6.08 | 0.92 | 5.62 | |
| 2018 | 1 TRIMES | 5.76 | 1.04 | 6.00 | 21.02 |
| | 2 TRIMES | 5.43 | 1.02 | 5.54 | |
| | 3 TRIMES | 5.10 | 0.99 | 5.07 | |
| | 4 TRIMES | 4.78 | 0.92 | 4.41 | |
| 2019 | 1 TRIMES | 4.45 | 1.04 | 4.64 | 15.81 |
| | 2 TRIMES | 4.12 | 1.02 | 4.20 | |
| | 3 TRIMES | 3.80 | 0.99 | 3.77 | |
| | 4 TRIMES | 3.47 | 0.92 | 3.20 | |
| 2020 | 1 TRIMES | 3.14 | 1.04 | 3.28 | 10.61 |
| | 2 TRIMES | 2.81 | 1.02 | 2.87 | |
| | 3 TRIMES | 2.49 | 0.99 | 2.47 | |
| | 4 TRIMES | 2.16 | 0.92 | 1.99 | |
| 2021 | 1 TRIMES | 1.83 | 1.04 | 1.91 | 5.41 |
| | 2 TRIMES | 1.51 | 1.02 | 1.54 | |
| | 3 TRIMES | 1.18 | 0.99 | 1.17 | |
| | 4 TRIMES | 0.85 | 0.92 | 0.79 | |

Para lo cual se consideró que para edificios y maquinaria seria un 50% y para equipos y vehículos de transporte un 30% y para otras inversiones un 20%

*Cuadro N° 46
Capex de Minsur en los siguientes activos*

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | 33,587,783 | 26,223,210 | 21,018,678 | 15,814,146 | 10,609,614 | 5,405,082 |
| EDIFICIOS Y INSTALACIONES 50% | 16,793,891.50 | 13,111,605.00 | 10,509,339.00 | 7,907,073.00 | 5,304,807.00 | 2,702,541.00 |
| CAMINONETAS 30% | 10,076,334.90 | 10,489,284.00 | 8,407,471.20 | 6,325,658.40 | 4,243,845.60 | 2,162,032.80 |
| OTRAS INVERSIONES 20% | 6,717,556.60 | 2,622,321.00 | 2,101,867.80 | 1,581,414.60 | 1,060,961.40 | 540,508.20 |

La inversión de Mar Cobre es de 1500 millones, para la cual Minsur asumirá el 70% el cual es 1050 millones.

Del cual se consideró que el año 2016 gastara un 60% del 1050 millones en infraestructura, un 20% para el 2017 en maquinaria y

equipo, y un 10% en el 2017 en equipos de transporte y seguridad y finalmente para el 2018 un 10% en otros gastos.

Cuadro N° 47
Capex de Minsur en los siguientes activos y proyecto Marcobre

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| EDIFICIOS Y INSTALACIONES | 16,793,892 | 13,111,605 | 10,509,339 | 7,907,073 | 5,304,807 | 2,702,541 |
| CAMINONETAS | 10,076,335 | 10,489,284 | 8,407,471 | 6,325,658 | 4,243,846 | 2,162,033 |
| OTRAS INVERSIONES | 6,717,557 | 2,622,321 | 2,101,868 | 1,581,415 | 1,060,961 | 540,508 |
| MAR COBRE | 630,000,000 | 210,000,000 | 105,000,000 | 105,000,000 | | |
| | 663,589,799 | 236,225,227 | 126,020,696 | 120,816,165 | 10,611,634 | 5,407,103 |

2.2.5.1. DEPRECIACION

La depreciación para los siguientes activos fijos e inversiones adicionales es a siguiente.

Cuadro N° 48
Pronostico de depreciación de los Activos de Minsur

| ACTIVO FIJO - DEPRECIACION | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| EDIFICIOS Y INSTALACIONES | 10,246,560 | 10,246,560 | 10,246,560 | 10,246,560 | 10,246,560 | 10,246,560 |
| MAQUINARIA Y EQUIPO | 23,557,100 | 23,557,100 | 23,557,100 | | | |
| MUEBLES Y EQUIPOS DE COMPUTO | 1,255,500 | 130,500 | | | | |
| EQUIPO DE COMUNICACIÓN Y SEGURIDAD | 148,100 | 148,100 | 148,100 | 148,100 | 125,600 | |
| UNIDAD Y TRANSPORTE | 1,035,800 | 661,200 | | | | |
| ARRENDAMIENTO FINANCIERO | 918,800 | 918,800 | 918,800 | 475,600 | | |
| CIERRE DE MINAS | 5,954,600 | 5,954,600 | 5,954,600 | 5,954,600 | 3,610,600 | |
| INVERSIONES ADICIONALES CAPEX | | | | | | |
| EDIFICIOS Y INSTALACIONES | 503,817 | 503,817 | 503,817 | 503,817 | 503,817 | 503,817 |
| CAMINONETAS | 1,007,633 | 1,007,633 | 1,007,633 | 1,007,633 | 1,007,633 | 1,007,633 |
| OTRAS INVERSIONES | 67,176 | 67,176 | 67,176 | 67,176 | 67,176 | 67,176 |
| EDIFICIOS Y INSTALACIONES | | 393,348 | 393,348 | 393,348 | 393,348 | 393,348 |
| CAMINONETAS | | 1,048,928 | 1,048,928 | 1,048,928 | 1,048,928 | 1,048,928 |
| OTRAS INVERSIONES | | 26,223 | 26,223 | 26,223 | 26,223 | 26,223 |
| EDIFICIOS Y INSTALACIONES | | | 315,280 | 315,280 | 315,280 | 315,280 |
| CAMINONETAS | | | 840,747 | 840,747 | 840,747 | 840,747 |
| OTRAS INVERSIONES | | | 21,019 | 21,019 | 21,019 | 21,019 |
| EDIFICIOS Y INSTALACIONES | | | | 237,212 | 237,212 | 237,212 |
| CAMINONETAS | | | | 632,566 | 632,566 | 632,566 |
| OTRAS INVERSIONES | | | | 15,814 | 15,814 | 15,814 |
| EDIFICIOS Y INSTALACIONES | | | | | 159,144 | 159,144 |
| CAMINONETAS | | | | | 424,385 | 424,385 |
| OTRAS INVERSIONES | | | | | 10,610 | 10,610 |
| EDIFICIOS Y INSTALACIONES | | | | | | 81,076 |
| CAMINONETAS | | | | | | 216,203 |
| OTRAS INVERSIONES | | | | | | 5,405 |
| EDIFICIOS Y INSTALACIONES - MAR COBRE | 19,907,694 | 19,907,694 | 19,907,694 | 19,907,694 | 19,907,694 | 19,907,694 |
| MAQUINARIA Y EQUIPO - MAR COBRE - MAR COBRE | | 21,000,000 | | 21,000,000 | 21,000,000 | 21,000,000 |
| UNIDADES DE TRANSPORTE Y EQUIPOS DE SEGURIDAD - MAR COBRE | | | 10,500,000 | 10,500,000 | 10,500,000 | 10,500,000 |
| OTRAS INVERSIONES - MAR COBRE | | | | 10,500,000 | 10,500,000 | 10,500,000 |
| | 64,602,780 | 85,571,680 | 96,457,025 | 83,842,318 | 81,594,356 | 78,160,841 |

2.2.6. NECEDIDADES OPERATIVAS DE FONDOS

Para calcular las necesidades operativas de fondos de Minsur, se procedió a calcular primero: los días de cuentas por cobrar promedio, los días en cuentas por pagar promedio y la rotación de existencias

Cuadro N° 49
Fórmulas para el cálculo de las necesidades operativas

$$\text{Días por cuentas por cobrar} = 360 \times \frac{\text{cuentas por cobrar}}{\text{ventas}}$$

$$\text{Días de cuentas por pagar} = 360 \times \frac{\text{cuentas por pagar}}{\text{costo de ventas}}$$

$$\text{Rotación de existencias} = \frac{\text{costo de ventas}}{\text{existencias}}$$

$$\text{Días de existencias} = \frac{360}{\text{rotacion de existencias}}$$

- Los días promedio por cobrar de Minsur es de 29 días con una desviación estándar de 11 días
- La rotación de existencias promedio es de 3.5 y tiene una desviación estándar de 1.6
- Los días de existencias promedio es de 103
- Los días promedio por cuentas por pagar es de 124 días y tiene una desviación estándar de 29 días.

Cuadro N° 50
Pronostico de depreciación de los días promedio

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | PROMED | DESV. STA |
|---------------------------------------|------|------|------|------|--------|-----------|
| días de cuentas por cobrar | 18 | 29 | 26 | 43 | 29 | 11 |
| rotacion de existencias | 1.8 | 2.5 | 5.2 | 4.5 | 3.5 | 1.6 |
| días de existencias | 199 | 142 | 70 | 79 | 103 | |
| días de cuentas por pagar proveedores | 166 | 120 | 105 | 104 | 124 | 29 |

El pronóstico promedio de NOF se hizo con los cuadros de pronóstico de ventas y con el cuadro pronóstico de costo de ventas. Se consideró los días de cobrar y pagar y los días de existencias del último año 2015.

*Cuadro N° 51
Pronostico de las Necesidades Operativas Netas*

| | | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|--|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| ventas * (días por cuentas por cobrar / 360) | C. por cobrar | 58,570,000 | 54,346,608 | 51,347,299 | 47,116,241 | 43,085,762 | 86,409,787 | 82,780,463 |
| costo de ventas / rotacion de existencias | existencias | 61,432,000 | 55,477,792 | 49,912,757 | 43,613,941 | 37,315,126 | 111,921,896 | 105,623,080 |
| costo de ventas * (días por cuentas por pagar / 360) | C. por pagar | 80,455,000 | 72,121,130 | 64,886,584 | 56,698,124 | 48,509,663 | 145,498,464 | 137,310,004 |
| | NOF | 39,547,000 | 37,703,271 | 36,373,472 | 34,032,059 | 31,891,224 | 52,833,218 | 51,093,539 |
| | Δ NOF | | 1,843,729 | 1,329,799 | 2,341,413 | 2,140,835 | -20,941,994 | 1,739,679 |

2.2.7. IMPUESTO

- La regalía minera se calcula en base al 3% de la ventas
- El impuesto especial a la minería se calculó en base al 4% de la Utilidad Operativa
- Según el ministerio de economía y finanzas (MEF) el impuesto a la renta será un 28% para el 2016 y 27% para el 2017-2018, y a partir del 2019 será un 26%

*Cuadro N° 52
Cálculo del impuesto*

| | 2,016 | 2,017 | 2,018 | 2,019 | 2,020 | 2,021 |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Regalía Minera | -13,649,846 | -12,896,531 | -11,833,847 | -10,821,540 | -21,702,923 | -20,791,372 |
| Impuesto especial ala minería | -5,853,766 | -5,949,047 | -5,765,881 | -5,645,751 | -5,486,192 | -4,969,496 |
| Impuesto a la renta | -40,976,361 | -40,156,067 | -38,919,697 | -36,697,379 | -35,660,251 | -32,301,726 |

2.2.8. FLUJO DE CAJA LIBRE DE MINSUR

En base a todos los cálculos anteriores se construyó el flujo de caja libre de Minsur.

Cuadro N° 53
Flujo de caja de Minsur

| | 2016 | 2,017 | 2,018 | 2,019 | 2,020 | 2,021 |
|--------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ventas | 454,994,861 | 429,884,361 | 394,461,556 | 360,718,008 | 723,430,772 | 693,045,737 |
| Costo de Ventas | -249,650,066 | -224,607,406 | -196,262,735 | -167,918,065 | -503,648,530 | -475,303,859 |
| MARGEN BRUTO | 205,344,795 | 205,276,955 | 198,198,821 | 192,799,943 | 219,782,242 | 217,741,878 |
| Gastos Administrativos | -29,714,286 | -28,525,715 | -27,384,686 | -26,289,299 | -31,547,158 | -37,856,590 |
| Gastos de Ventas | -5,914,933 | -5,588,497 | -5,128,000 | -4,689,334 | -26,267,220 | -25,872,215 |
| Otros Gastos | -23,371,429 | -22,436,571 | -21,539,109 | -20,677,544 | -24,813,053 | -29,775,664 |
| EBIT | 146,344,148 | 148,726,173 | 144,147,026 | 141,143,766 | 137,154,811 | 124,237,410 |
| Regalia Minera | -13,649,846 | -12,896,531 | -11,833,847 | -10,821,540 | -21,702,923 | -20,791,372 |
| Impuesto especial ala mineria | -5,853,766 | -5,949,047 | -5,765,881 | -5,645,751 | -5,486,192 | -4,969,496 |
| Impuesto a la renta | -40,976,361 | -40,156,067 | -38,919,697 | -36,697,379 | -35,660,251 | -32,301,726 |
| EBITAT | 85,864,175 | 89,724,528 | 87,627,601 | 87,979,096 | 74,305,444 | 66,174,815 |
| Depreciacion | 64,602,780 | 85,571,680 | 96,457,025 | 83,842,318 | 81,594,356 | 78,160,841 |
| FLUJO DE CAJA OPERATIVO | 150,466,954 | 175,296,208 | 184,084,627 | 171,821,414 | 155,899,800 | 144,335,655 |
| CAPEX | -663,589,799 | -236,225,227 | -126,020,696 | -120,816,165 | -10,611,634 | -5,407,103 |
| NOF | 1,843,729 | 1,329,799 | 2,341,413 | 2,140,835 | -20,941,994 | 1,739,679 |
| FCL | -511,279,115 | -59,599,220 | 60,405,343 | 53,146,083 | 124,346,173 | 140,668,231 |





3. TASA DE DESCUENTO Y TASA DE CRECIMIENTO

3.1. COSTO DEL ACCIONISTA

Para calcular el costo del accionista se usó el método de Eduardo Curt , el cual usa un costo de oportunidad de un sector de un país desarrollado en este caso Estados Unidos y le agrega el riesgo país.

$$k_e = R_f + B(R_m - R_f) + \gamma * R_p$$

- **RF:** para calcular la tasa de libre de riesgo se tomó en cuenta el rendimiento promedio aritmético del bono del tesoro de Estados Unidos que es de 5.23%
- **Rm:** es el rendimiento promedio del SP500 es de 11.41%
- **B:** Se consideró la beta des apalancada demoraran del sector minero la cual es de 0.84¹ y se lo apalanco según la estructura financiera de Minsur.
- **γ:** Volatilidad relativa del mercado de capitales local que es la desviación estándar de los rendimientos diarios de la IGBVL / la desviación estándar del bono global Perú 2005 a 2005² 1.30³

$$\beta_{\text{capital}} = \left(1 + \frac{(1 - T) \times \text{Deuda}}{\text{Capital}} \right) \times \beta_{\text{no apalancada}}$$

Cuadro N° 54
Calculo del Beta para Minsur

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| DEUDA | 439,145 | 439,145 | 439,145 | 439,145 | 439,145 | 439,145 |
| CAPITAL | 1,052,048 | 1,052,048 | 1,052,048 | 1,052,048 | 1,052,048 | 1,052,048 |
| IMPUESTO | 28% | 27% | 27% | 26% | 26% | 26% |
| B SIN APALANCAR | 0.84 | 0.84 | 0.84 | 0.84 | 0.84 | 0.84 |
| B | 1.09 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 |

4

El cálculo del costo de oportunidad del accionista sería el siguiente

¹ Betas Damodaran

² Bono Global 2005 a 2025 según la revista moneda del BCRP

³ El cálculo es según Define Consultoría

⁴ Se consideró la Deuda de Largo Plazo y el Total del Patrimonio, la deuda de largo plazo es 29.45% y el patrimonio es de 70.55%

Cuadro N° 55
Calculo del Costo de Oportunidad del Accionista

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| RF | 5.23% | 5.23% | 5.23% | 5.23% | 5.23% | 5.23% |
| B | 1.09 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 |
| Rm | 11.41% | 11.41% | 11.41% | 11.41% | 11.41% | 11.41% |
| Rp | 1.84% | 1.84% | 1.84% | 1.84% | 1.84% | 1.84% |
| γ | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.35 |
| ke | 14.46% | 14.48% | 14.48% | 14.51% | 14.51% | 14.51% |

1.1. CÁLCULO DEL COSTO DE LA DEUDA

El costo de deuda de Minsur es de 6.25% ya que es la tasa cupon de los bonos de su deuda de largo plazo.⁵

3.2. WACC O COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL

$$WACC = k_e \times \frac{C}{D + C} + K_d(1 - T) \times \frac{D}{D + C}$$

Según el cálculo el WACC para Minsur es la siguiente:

Cuadro N° 56
Calculo del Costo promedio ponderado de Capital - WACC

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| D | 439,145 | 439,145 | 439,145 | 439,145 | 439,145 | 439,145 |
| E | 1,052,048 | 1,052,048 | 1,052,048 | 1,052,048 | 1,052,048 | 1,052,048 |
| Re | 14.46% | 14.48% | 14.48% | 14.51% | 14.51% | 14.51% |
| Rd | 6.25% | 6.25% | 6.25% | 6.25% | 6.25% | 6.25% |
| t | 28% | 27% | 27% | 26% | 26% | 26% |
| wacc | 11.53% | 11.56% | 11.56% | 11.60% | 11.60% | 11.60% |

3.3. TASA DE CRECIMIENTO

$$g = ROE * (1 - Payout)$$

La tasa de crecimiento para Minsur es la siguiente:

- El ROE promedio de Minsur de los últimos 5 años es de 5.39%

⁵ Según Las Notas a los Estados financieros de Minsur 2015

- El Ratio Payot promedio de Minsur de los últimos 5 años es de 40%

La tasa de crecimiento es de 3.24%





4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. FLUJO DE CAJA DESCONTADO

Cuadro N° 57
Flujo de caja descontado

| | 2016 | 2,017 | 2,018 | 2,019 | 2,020 | 2,021 |
|--------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ventas | 454,994,861 | 429,884,361 | 394,461,556 | 360,718,008 | 723,430,772 | 693,045,737 |
| Costo de Ventas | -249,650,066 | -224,607,406 | -196,262,735 | -167,918,065 | -503,648,530 | -475,303,859 |
| MARGEN BRUTO | 205,344,795 | 205,276,955 | 198,198,821 | 192,799,943 | 219,782,242 | 217,741,878 |
| Gastos Administrativos | -29,714,286 | -28,525,715 | -27,384,686 | -26,289,299 | -31,547,158 | -37,856,590 |
| Gastos de Ventas | -5,914,933 | -5,588,497 | -5,128,000 | -4,689,334 | -26,267,220 | -25,872,215 |
| Otros Gastos | -23,371,429 | -22,436,571 | -21,539,109 | -20,677,544 | -24,813,053 | -29,775,664 |
| EBIT | 146,344,148 | 148,726,173 | 144,147,026 | 141,143,766 | 137,154,811 | 124,237,410 |
| Regalia Minera | -13,649,846 | -12,896,531 | -11,833,847 | -10,821,540 | -21,702,923 | -20,791,372 |
| Impuesto especial ala minería | -5,853,766 | -5,949,047 | -5,765,881 | -5,645,751 | -5,486,192 | -4,969,496 |
| Impuesto a la renta | -40,976,361 | -40,156,067 | -38,919,697 | -36,697,379 | -35,660,251 | -32,301,726 |
| EBITAT | 85,864,175 | 89,724,528 | 87,627,601 | 87,979,096 | 74,305,444 | 66,174,815 |
| Depreciacion | 64,602,780 | 85,571,680 | 96,457,025 | 83,842,318 | 81,594,356 | 78,160,841 |
| FLUJO DE CAJA OPERATIVO | 150,466,954 | 175,296,208 | 184,084,627 | 171,821,414 | 155,899,800 | 144,335,655 |
| CAPEX | -663,589,799 | -236,225,227 | -126,020,696 | -120,816,165 | -10,611,634 | -5,407,103 |
| NOF | 1,843,729 | 1,329,799 | 2,341,413 | 2,140,835 | -20,941,994 | 1,739,679 |
| FCL | -511,279,115 | -59,599,220 | 60,405,343 | 53,146,083 | 124,346,173 | 140,668,231 |

$$\frac{FCL \text{ ULTIMO AÑO } (1 + g)}{Wacc - g}$$

$$\frac{140,668,231 (1 + 3.24\%)}{11.60\% - 3.24\%} = 1,737,576,132$$

Cuadro N° 58
Flujo de caja libre de Minsur + Perpetuidad

| | | | | | | | |
|-----|--------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|---------------|
| FCL | -511,279,115 | -59,599,220 | 60,405,343 | 53,146,083 | 124,346,173 | 140,668,231 | 1,737,576,132 |
|-----|--------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|---------------|

4.2. VALOR EMPRESARIAL

$$\text{Valor empresarial} = \sum \frac{FCL}{Wacc} + \frac{FCL \text{ ULTIMO AÑO } (1+g)}{Wacc - g}$$

*TABLA N°
Cuadro N° 59
Flujo de caja libre descontado de Minsur y VAN*

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------------|--------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| FCL DESCONTADO | -458,420,605 | -47,883,994 | 43,501,080 | 34,264,648 | 71,837,496 | 72,821,319 | 806,027,963 |
| WACC | 11.53% | 11.56% | 11.56% | 11.60% | 11.60% | 11.60% | 11.60% |
| VAN | 522,147,907 | | | | | | |

4.3. VALOR FUNDAMENTAL DE LA ACCION

$$PRECIO DE ACCION = \frac{VALOR EMPRESARIAL - DEUDA + EFECTIVO}{N^{\circ} ACCIONES}$$

$$\frac{522,147,907 - 439,145,000 + 383,001,000}{961,000,840} = 0.48$$

$$0.48 * 3.33 = S/. 1.60$$

El valor fundamental de las acciones de Minsur es de 1.60 mayor al del mercado que esta 1.30⁶ soles

4.4. VALOR A 12 MESES

$$PRECIO DE ACCION * (1 + WACC)$$

$$1.60 * (1 + 11.53\%) = S/. 1.78$$

El valor objetivo de las acciones de Minsur es de 1.78

4.5. DECISIÓN DE COMPRA O VENTA

Para la decisión de compra o venta o mantener se guio del cuadro de Kalpa Sab

⁶ Precio de la acción de Minsur 26/07/2016

Cuadro N° 60
Cuadro de decisión de compra o venta o Mantener

| Recomendación | Potencial de Apreciación |
|--------------------|--------------------------|
| Comprar + | > +30% |
| Comprar | +15% - +30% |
| Mantener | -15% - +15% |
| Vender | < -15% |
| En Revisión (E.R.) | - |

Fuente Kalpa SAB

Según el precio objetivo, Minsur tiene un potencial de apreciación de 36.92%, por lo tanto se clasifica en compra .

4.6. ANALIS DE SENSIBILIDAD DE LOS FACTORES ECONOMICOS Y FINANCIEROS

4.6.1. FACTORES ECONOMICOS

4.6.1.1. PMI DE CHINA

El PMI China es un indicador adelantado de la actividad económica China y del sector empresarial, un mayor nivel de PMI nos indicara que el sector empresarial está en óptimas condiciones y que la economía se está recuperando por lo tanto la demanda de minerales aumentara sobre todo el Cobre. Un mayor nivel de PMI aumentara el VAN de Minsur y el precio de sus acciones y viceversa.



Grafico N° 19
PMI en relacion al VAN en dolares

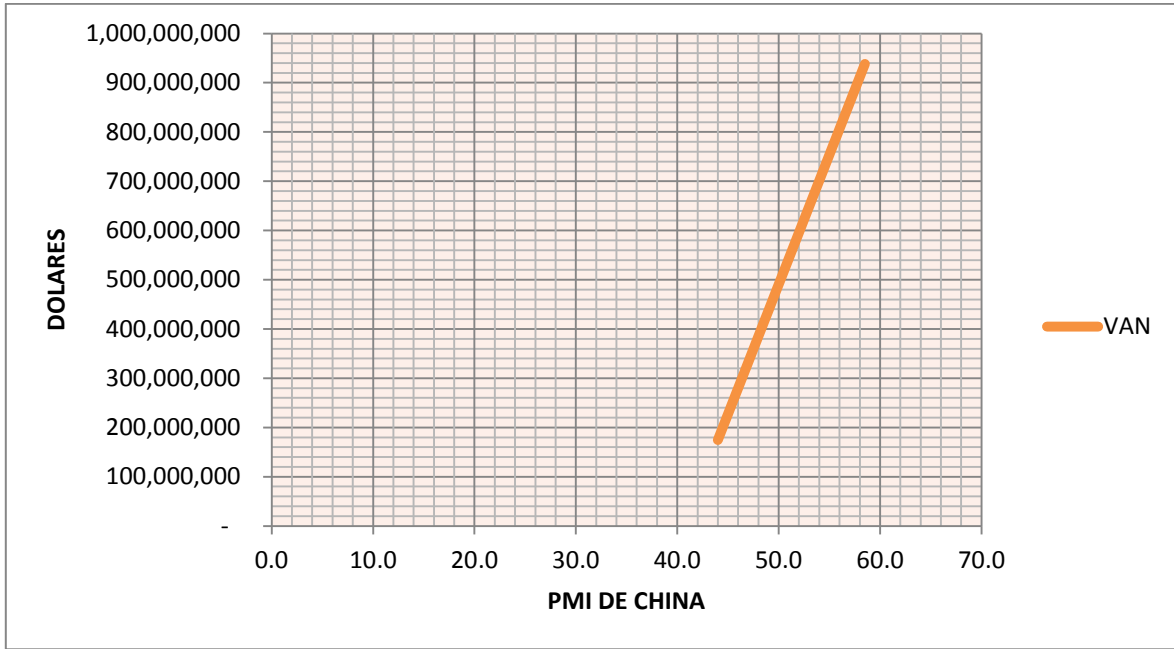
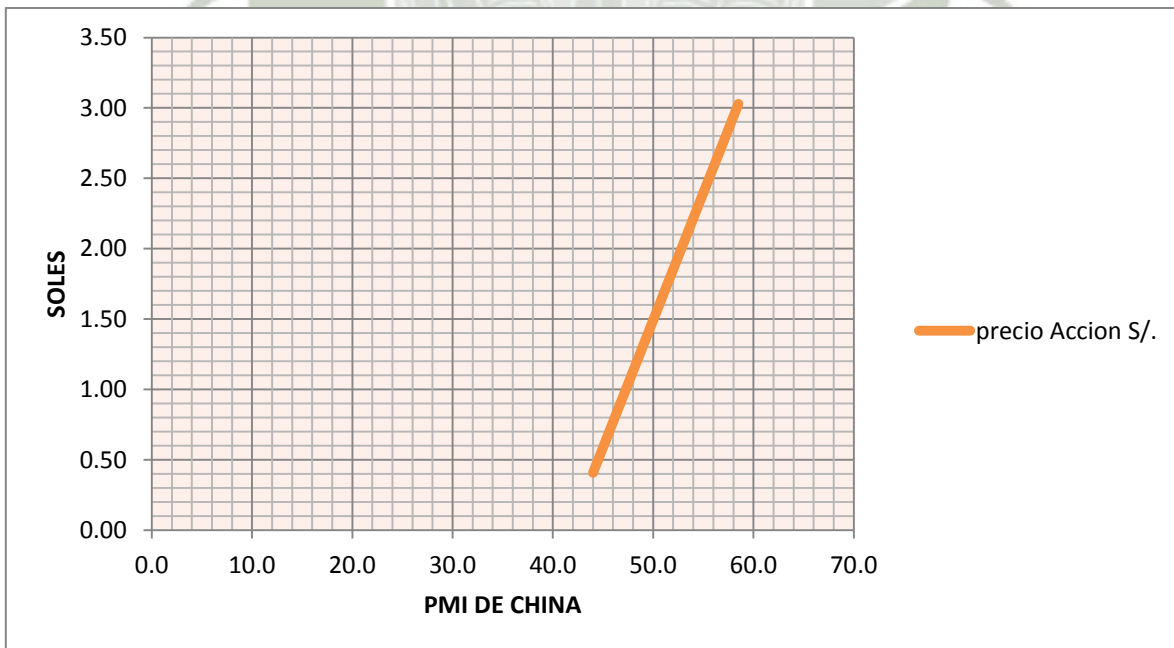


Grafico N° 20
PMI en relacion al precio de las acciones en soles



4.6.1.2. INDEX DÓLAR

EL index dólar tiene una relación inversa con los precios de los minerales, si el index dólar tiende a estar alto los precios de los minerales bajaran, por lo tanto habrá una disminución del VAN y una disminución del precio de las acciones.



Grafico N° 21
Index Dólar en relacion al VAN en dolares

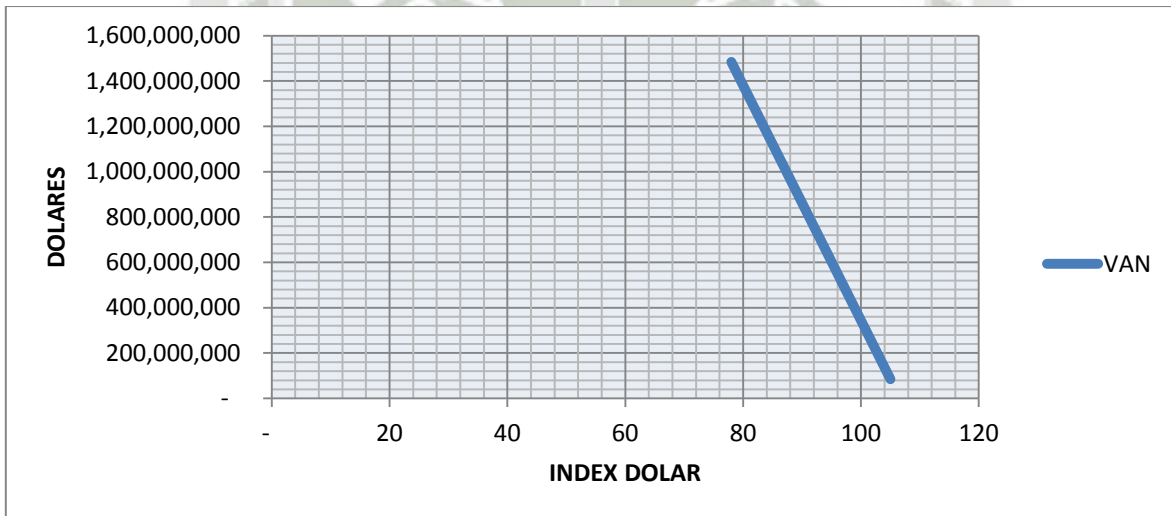
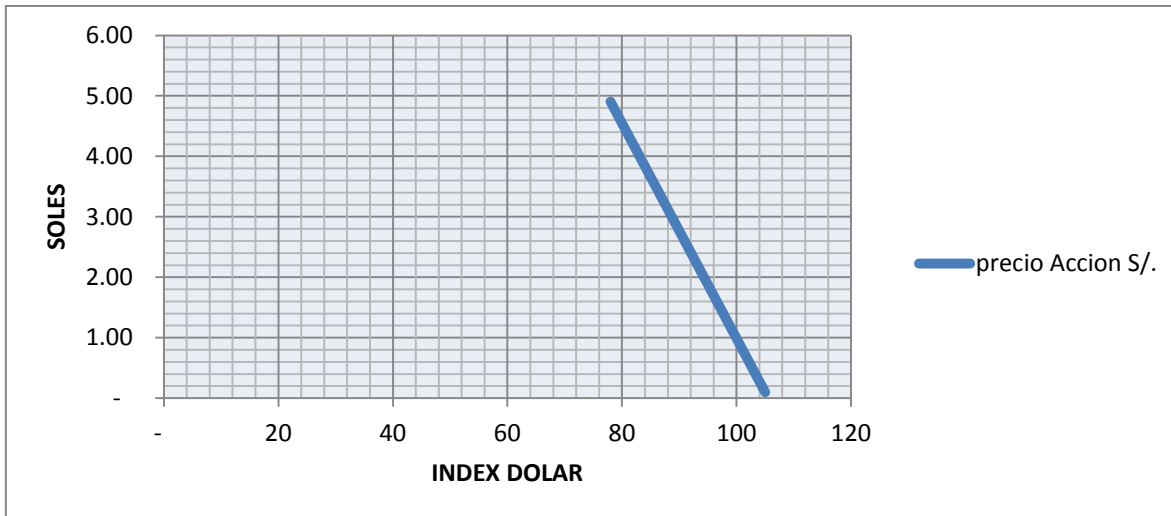


Grafico N° 22
Index Dólar en relacion al precio de las acciones en soles



4.6.1.3. ÍNDICE DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE EEUU

El índice producción industrial mide la evolución de todas las actividades productivas en EEUU y tiene una relación directa con el VAN de Minsur y el precio de sus acciones.



Grafico N° 23

Indice de produccion industrial de EEUU en relacion al VAN en dolares

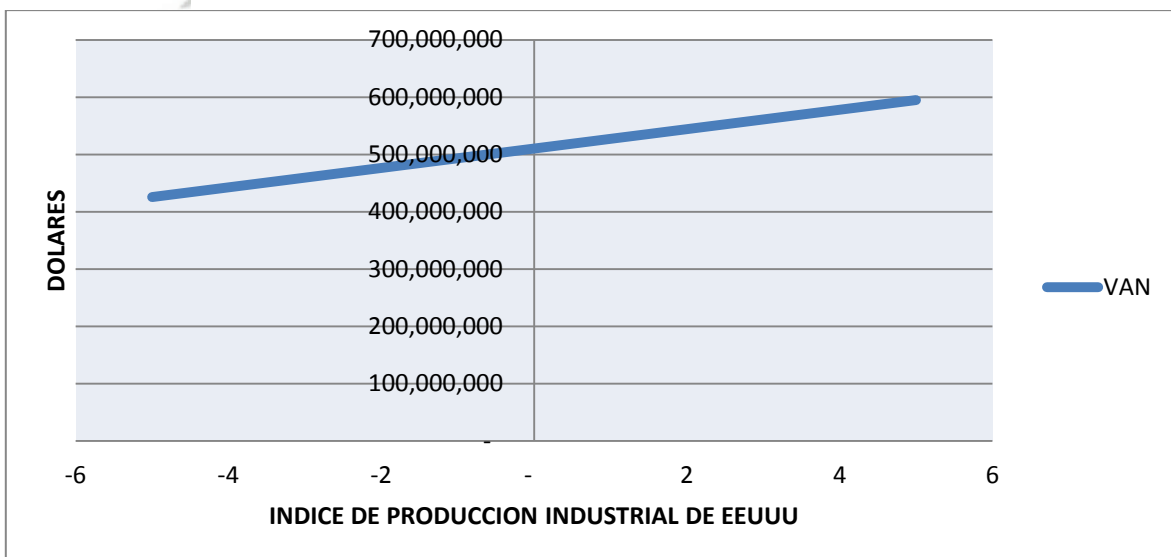
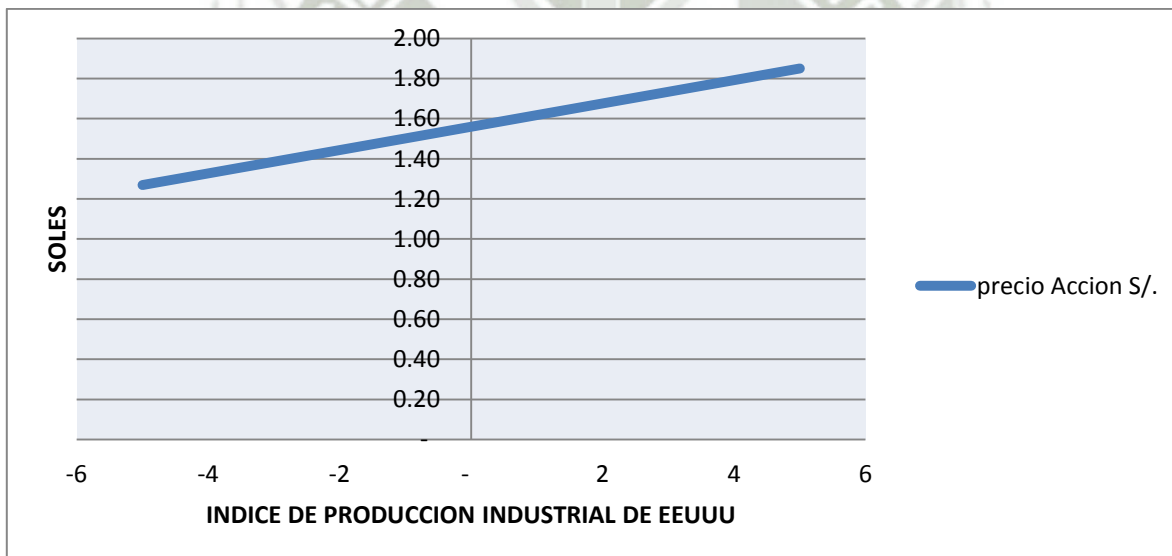


Grafico N° 24

Indice de produccion Industrial de EEUU en relacion al precio de las acciones en soles



4.6.1.4. TASA DESEMPLEO

La tasa de desempleo tiene una relación directa con el VAN y el precio de las acciones debido a que un mayor nivel desempleo indica que la economía de EEUU no está bien y la gente tiende a comprar oro por lo tanto el precio del oro se incrementa.

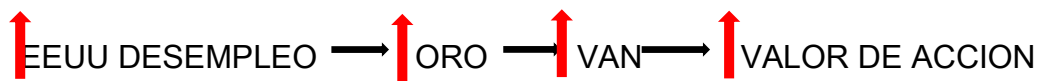


Grafico N° 25
Tasa de desempleo de EEUU en relación al VAN en dólares

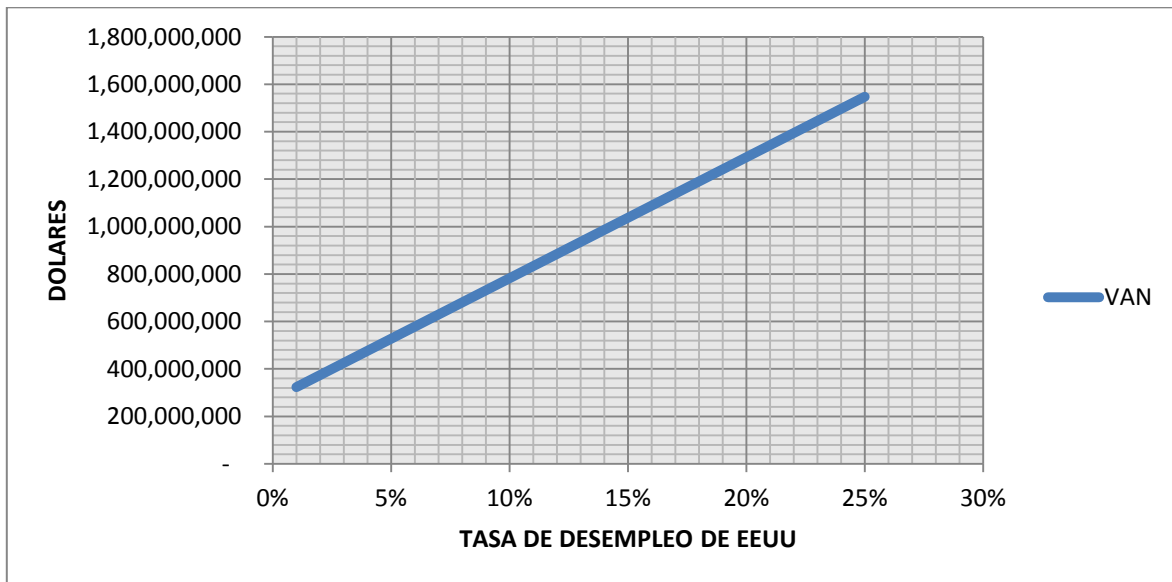
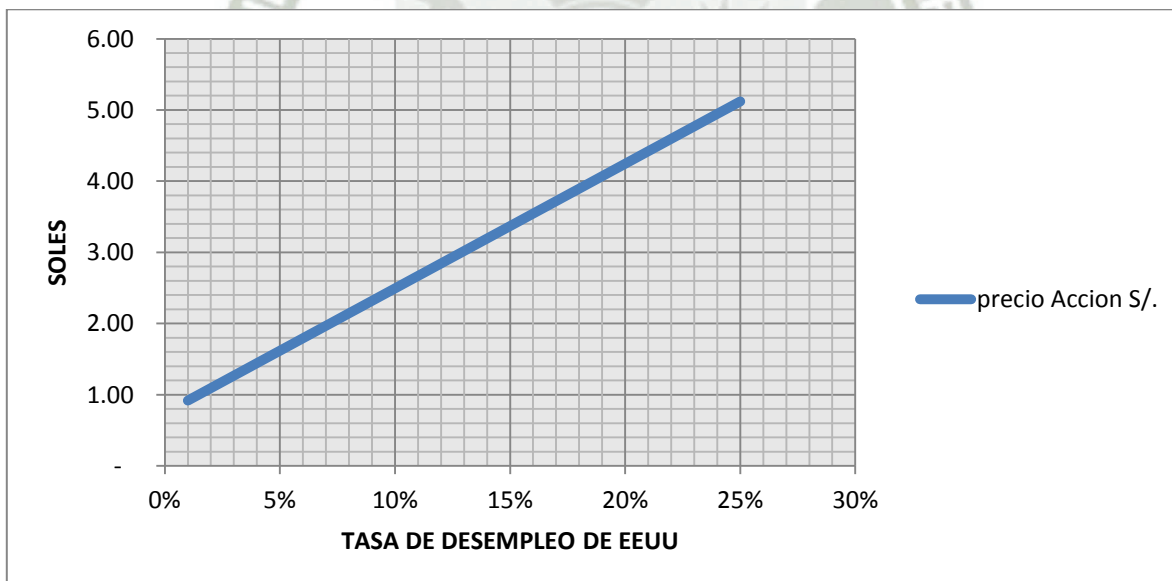


Grafico N° 26
Tasa de desempleo de EEUU en relación al precio de las acciones en soles



4.6.1.5. INVENTARIOS DE COBRE COMEX

Los inventarios de cobre tiene una relación inversa con el precio del cobre, un mayor nivel de inventarios ara disminuir el precio y viceversa. Para el caso de Minsur un mayor volumen de inventarios

tendrá un impacto negativo en el VAN y una disminución del precio de las acciones

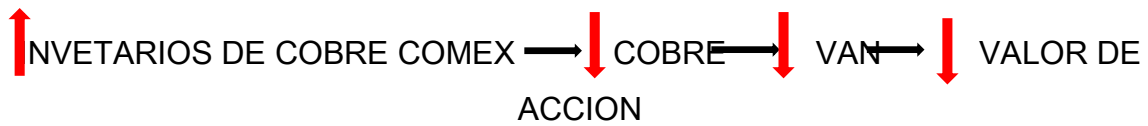


Grafico N° 27
Inventarios de Cobre en relación al VAN en dólares

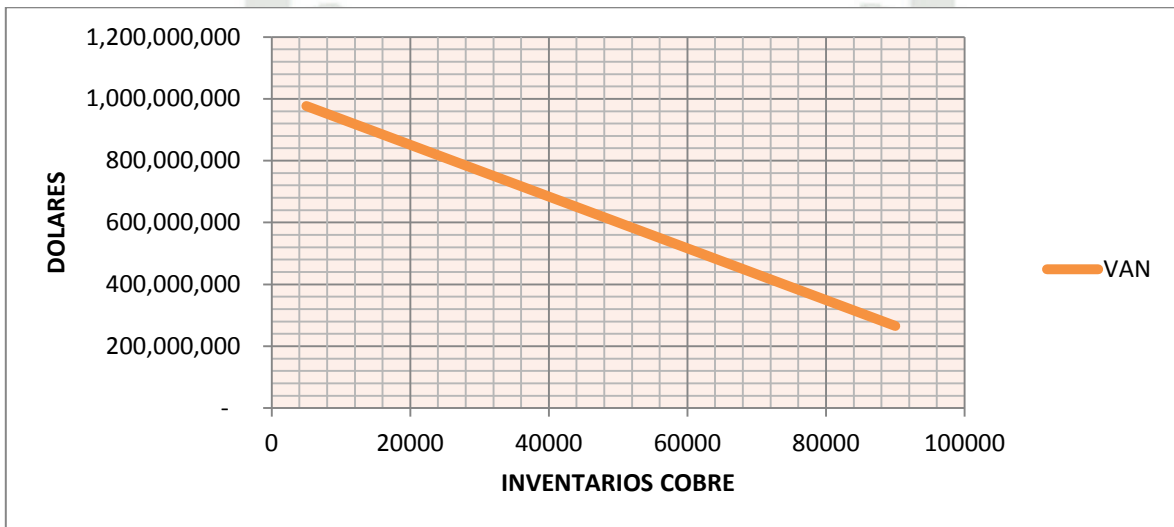
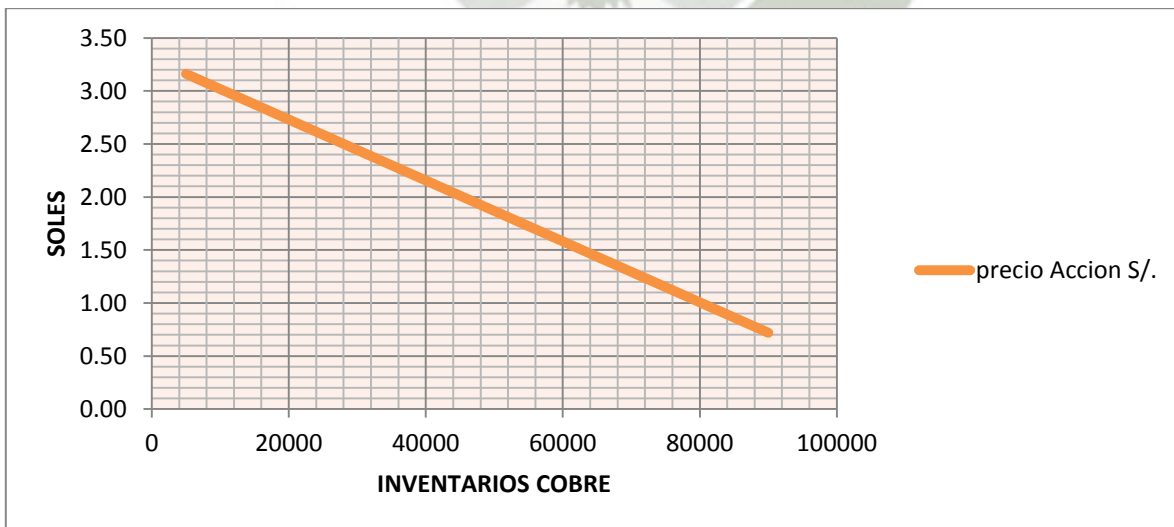


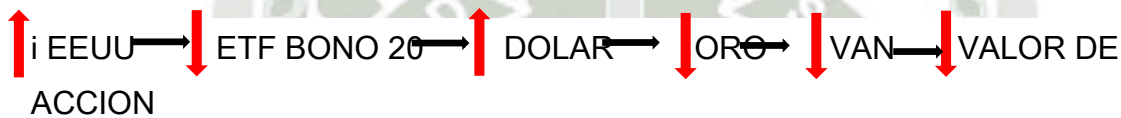
Grafico N° 28
Inventarios de Cobre en relación al precio de las acciones en soles



4.6.1.6. RENDIMIENTO DEL BONO EEUU (ISHARES 20+ YEAR TREASURY BOND ETF)

El ETF ISHARES 20+ YEAR TREASURY, refleja el rendimiento de un bono del tesoro a 20 años tiene una relación directa con el VAN y el precio de las acciones de Minsur, debido a que este es sensible a la tasa de interés.

Al estar relacionadas con la tasa de interés, si hay expectativa de que las tasas de interés bajaran o estas se mantendrán bajas en EEUU el rendimiento del bono aumenta y el dólar tiende a depreciarse y por lo tanto el precio de los minerales tiende a aumentar.



*Grafico N° 29
Ishare 20 year treasury bond Etf en relación al VAN en dólares*

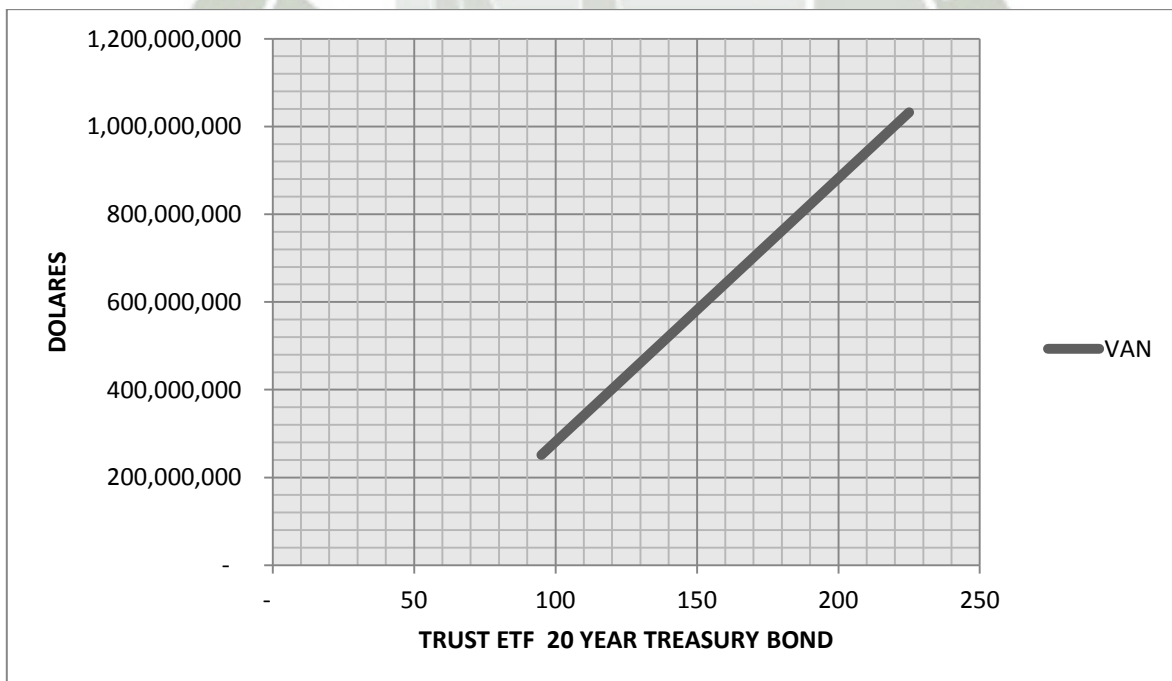
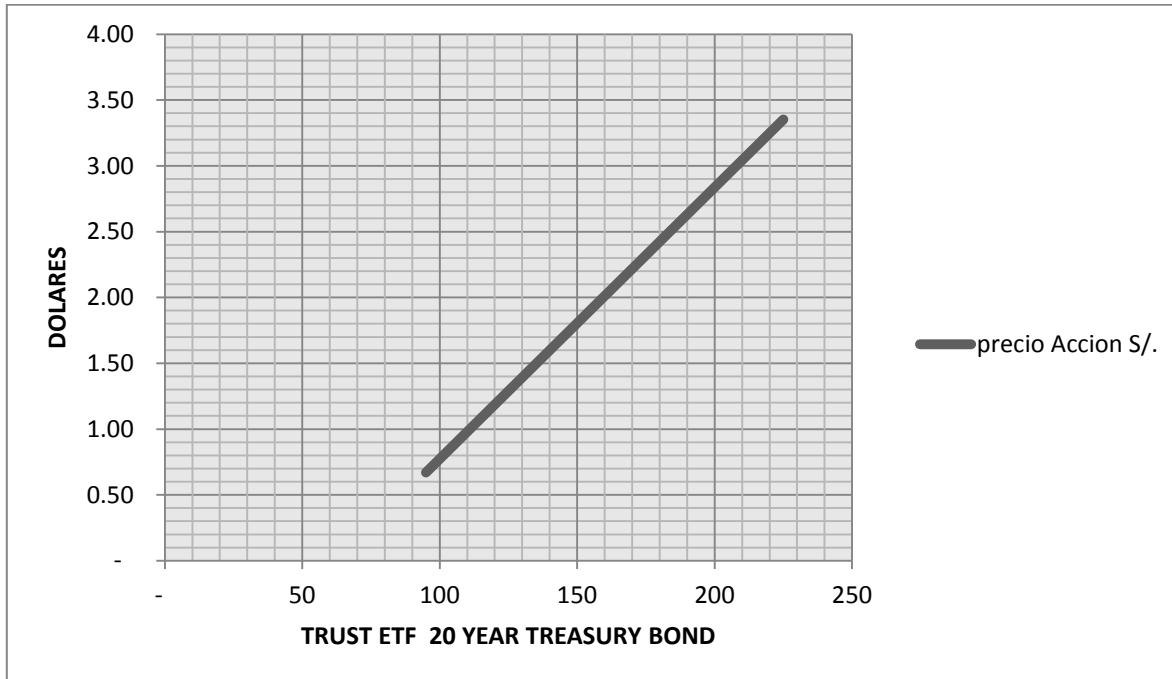


Grafico N° 30
Ishare 20 year treasury bond Etf relación al precio de las acciones en soles



4.6.2. FACTORES FINANCIEROS

4.6.2.1. NECESIDADES OPERATIVAS

a) CUENTAS POR COBRAR

Los días por cuentas por cobrar tiene una relación inversa con el VAN y con el precio de sus acciones, un aumento en los días por cuentas por cobrar, significara un aumento del CCE y por consiguiente de las necesidades operativas, y por consiguiente una disminución del VAN y el valor de las acciones

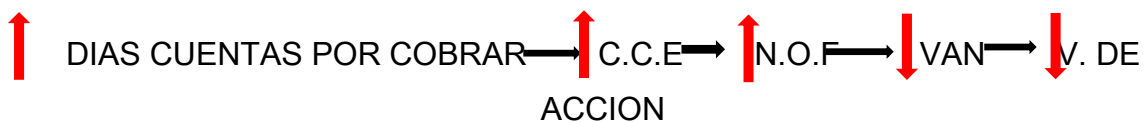


Grafico N° 31
Días de cuentas por cobrar en relación al Ciclo Conversión de Efectivo

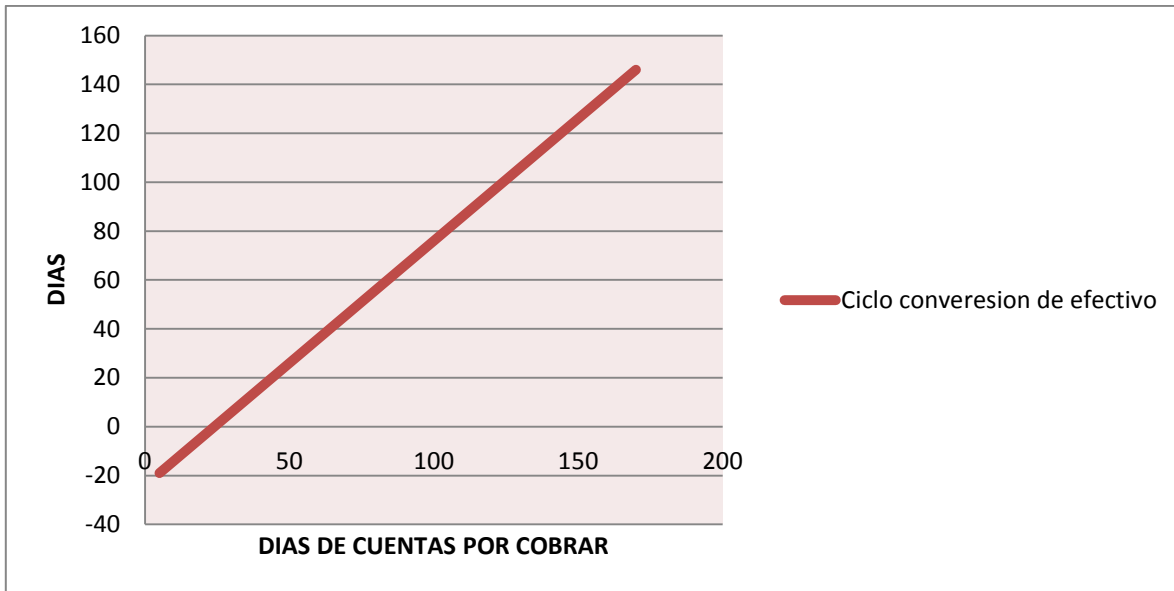


Grafico N° 32
Días de cuentas por cobrar en relación al VAN en dólares

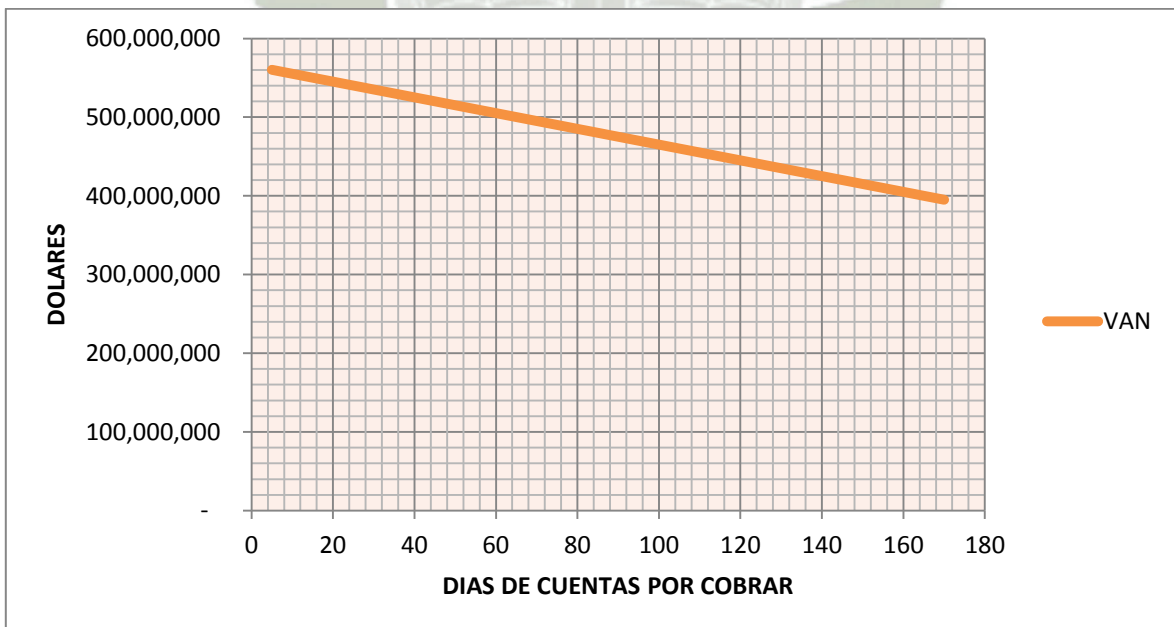
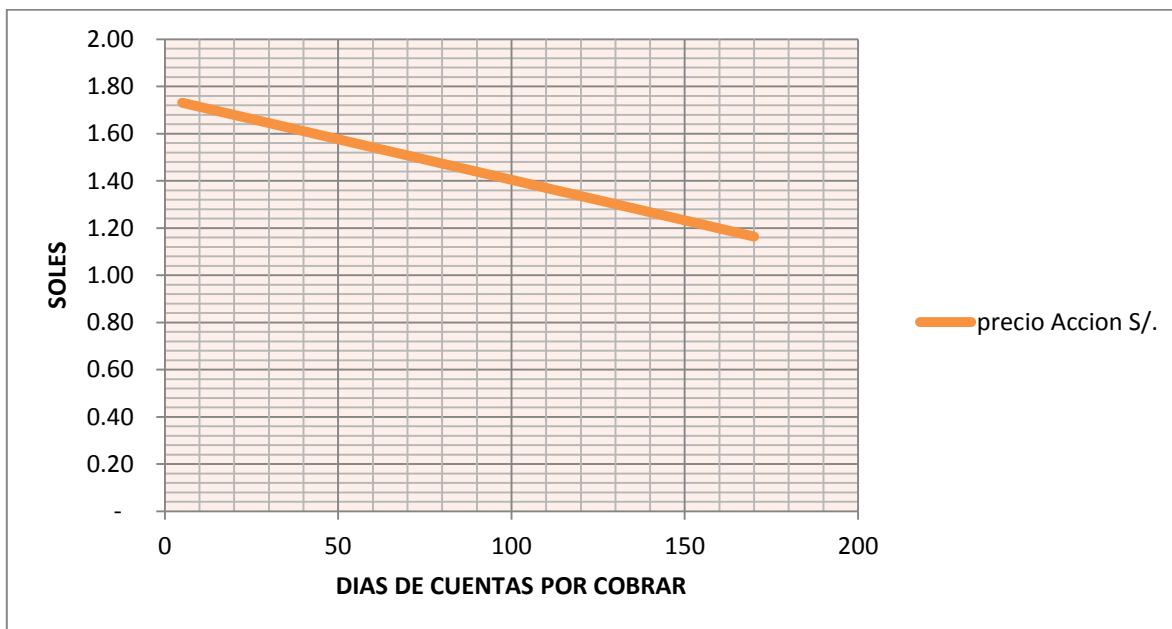


Grafico N° 33
Días de cuentas por Cobrar en relación al precio de las acciones en soles



b) CUENTAS POR PAGAR

Los días por cuentas pagar tiene una relación directa con el VAN y con el precio de sus acciones, un aumento en los días por cuentas por pagar, significara un disminución de CCE y de las necesidades operativas y por lo tanto un aumento del VAN y el valor de las acciones.

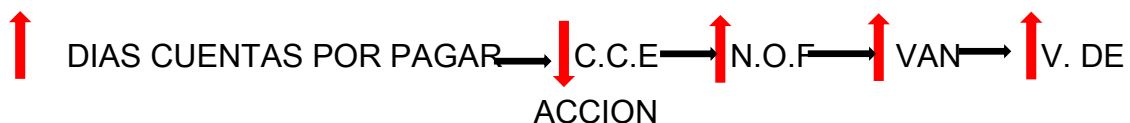


Grafico N° 34
Días de cuentas por pagar en relación al Ciclo Conversión de Efectivo

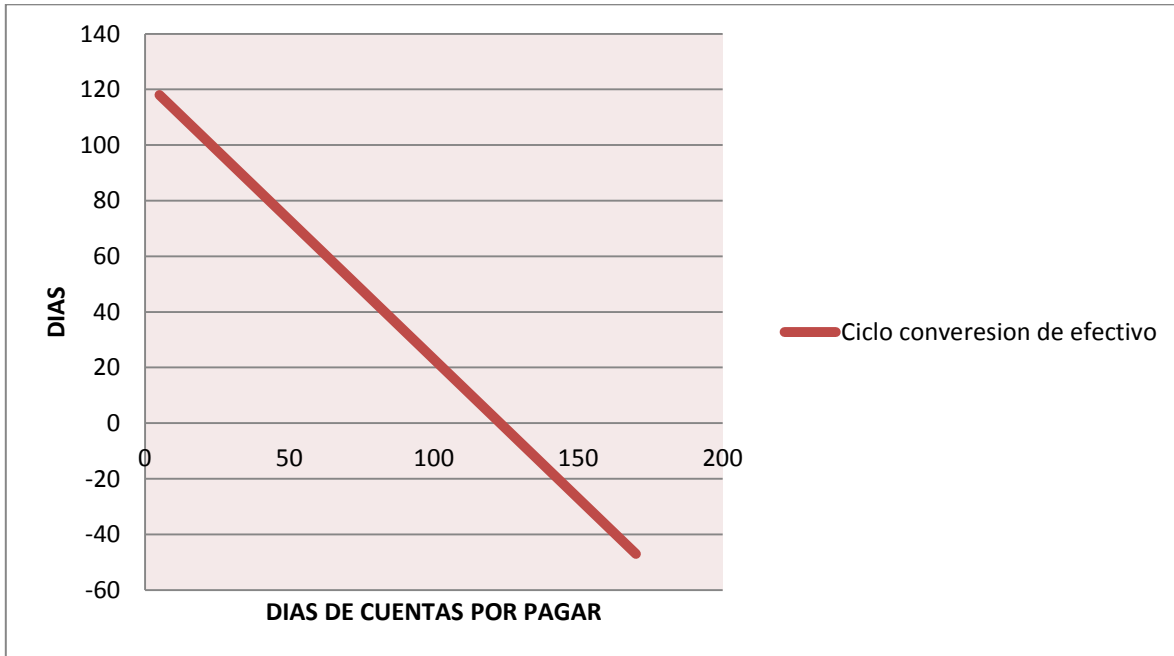


Grafico N° 35
Días de cuentas por pagar en relación al VAN en dólares

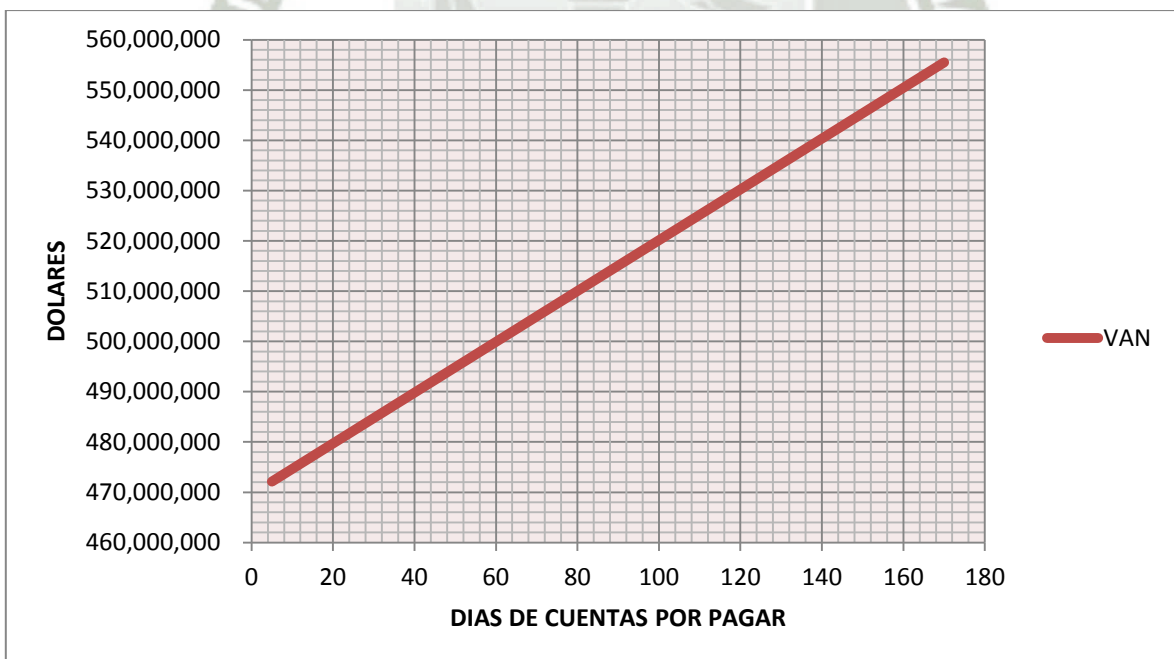
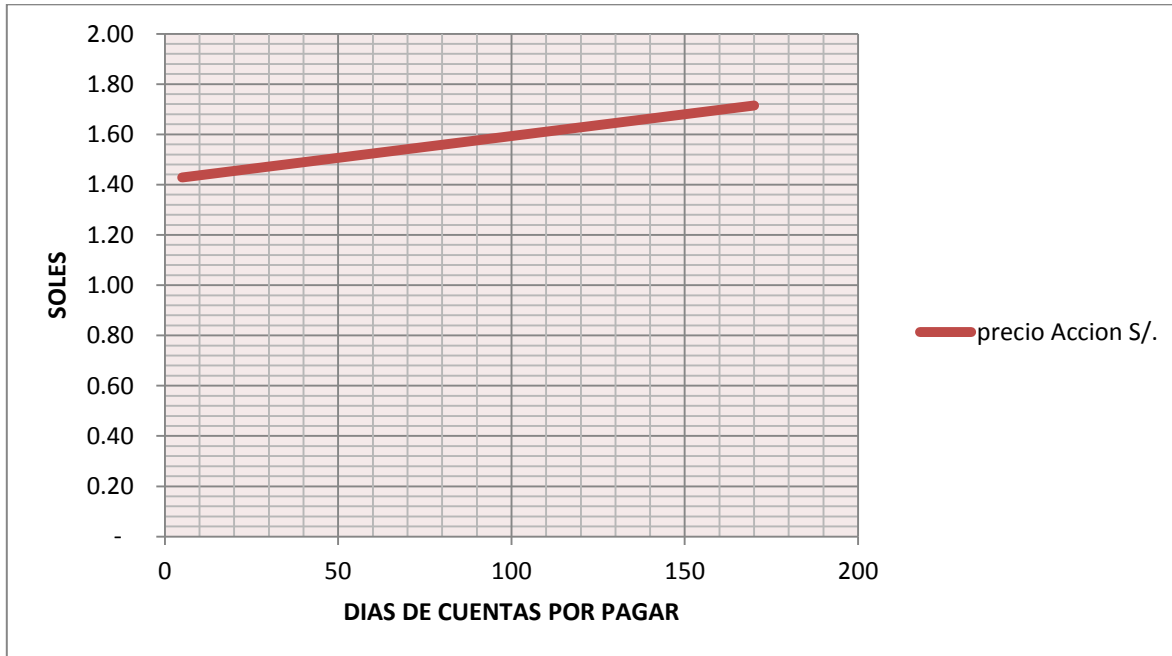


Grafico N° 36
Días de cuentas por pagar en relación al precio de las acciones en soles



c) ROTACION DE EXISTENCIAS

La Rotación de Existencias nos dice la cantidad de veces que tiene que ser remplazado el inventario en un periodo fijo tiene una relación directa con los días de existencias y con CCE. Un aumento de la rotación de existencias disminuirá el CCE y las necesidades operativa lo que dará un resultado de un incremento en el VAN y el valor de sus acciones.

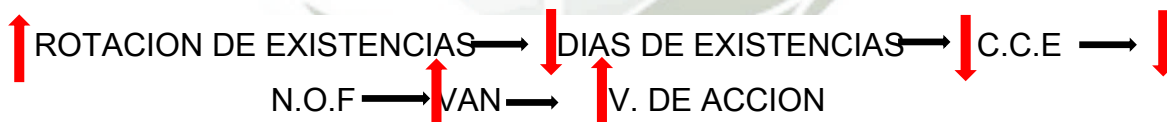


Grafico N° 37
Rotación de existencias en relación a los días de Existencias y al Ciclo Conversión de Efectivo

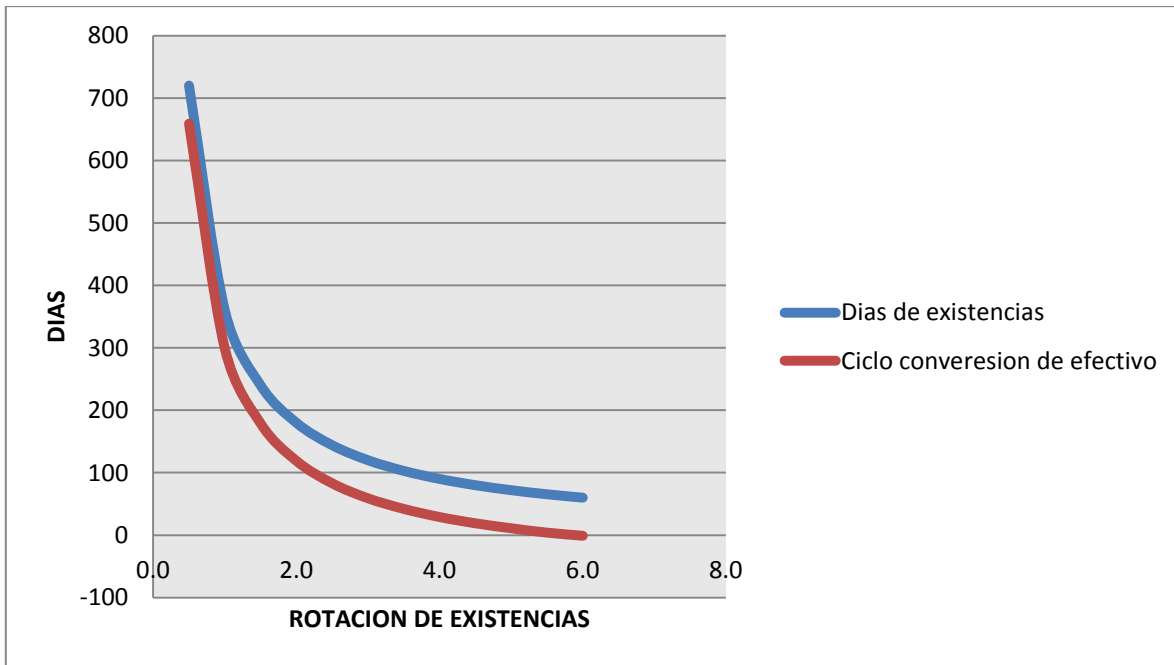


Grafico N° 38
Rotación de existencias en relación al VAN en dólares

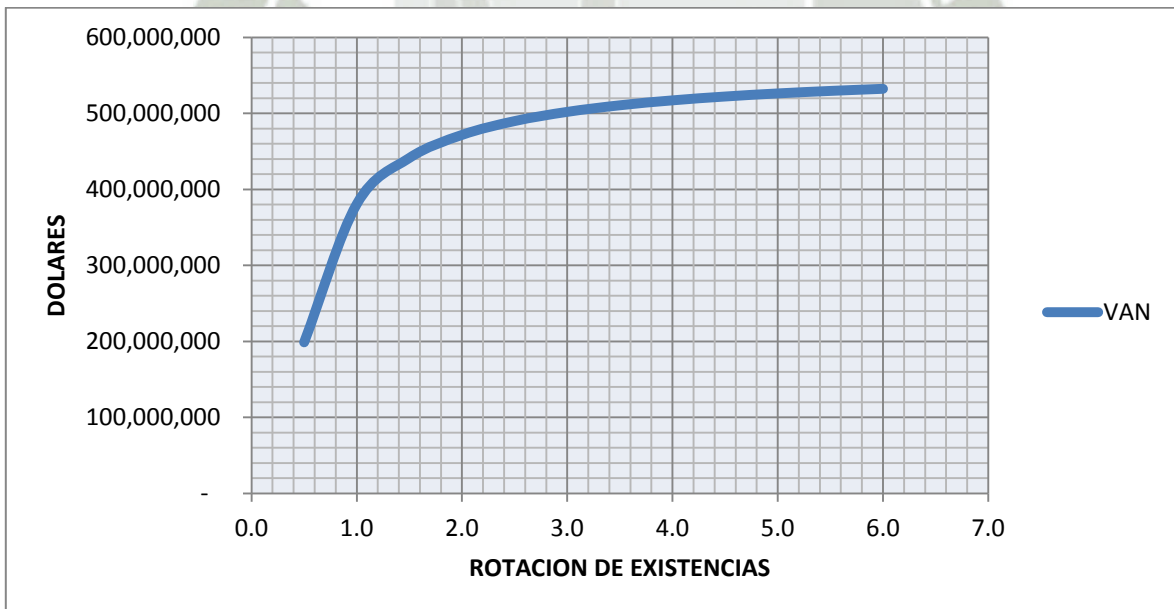
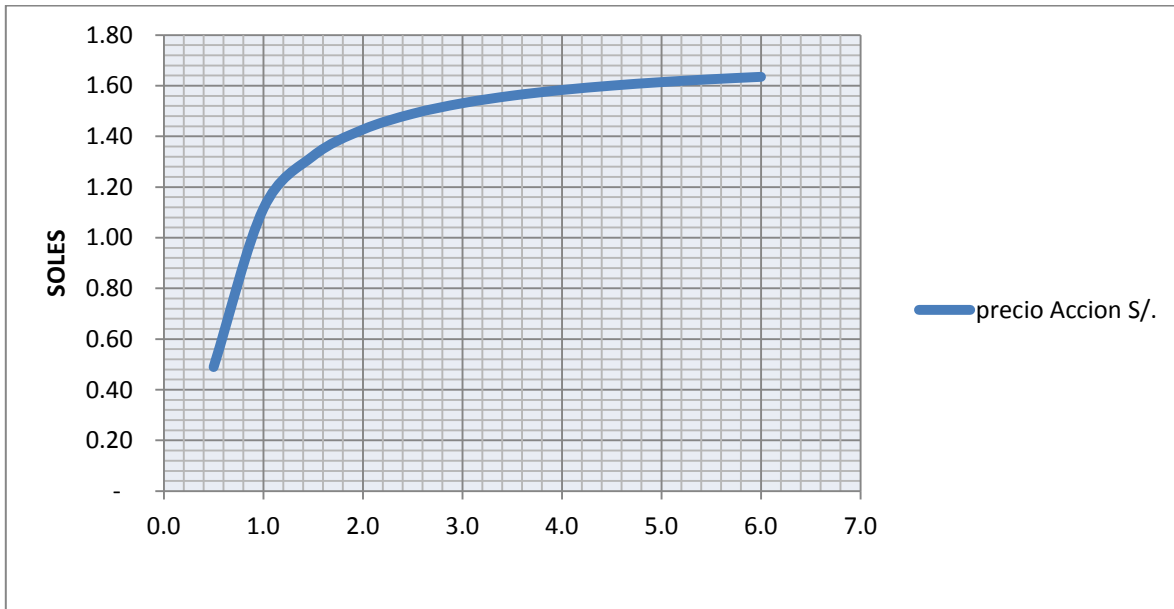


Grafico N° 39

Rotación de existencias en relación al precio de las acciones en soles



4.6.2.2. RIESGO PAIS

En el riesgo país está incluido los riesgos políticos económicos y financieros y este influye directamente en el costo de oportunidad del accionista, si en el país local se percibe un aumento del riesgo, el accionista tendrá que compensar ese aumento del riesgo con un mayor aumento en su rentabilidad y por lo tanto un mayor aumento del WACC.



Grafico N° 40
Riesgo País en relación al Costo de Oportunidad del Accionista y el Wacc



Grafico N° 41
Riesgo país en relación al VAN en dólares

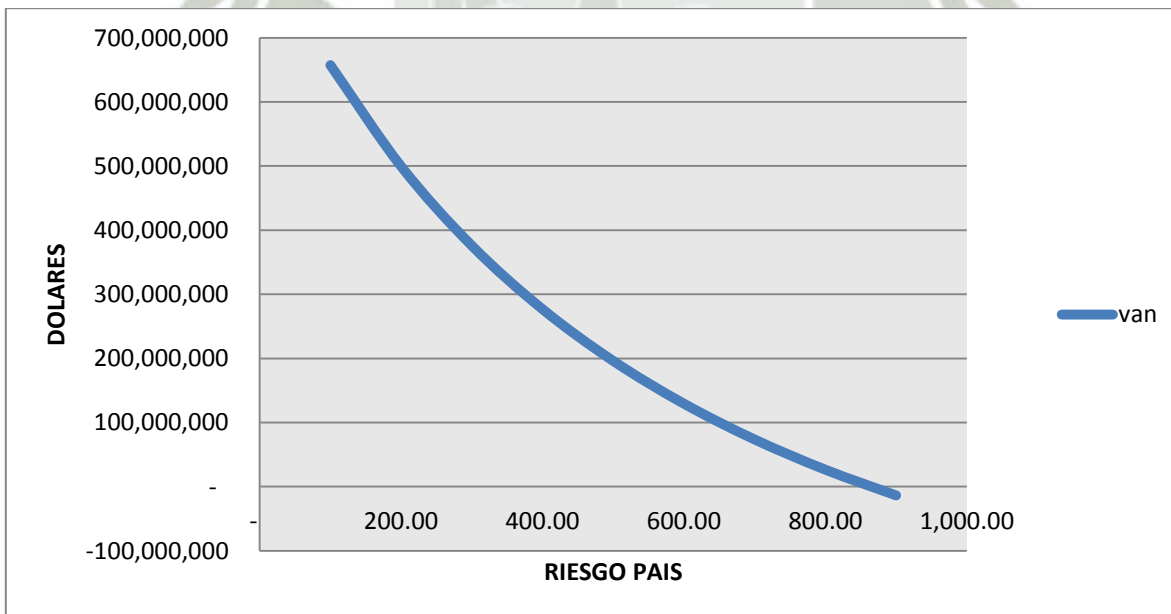
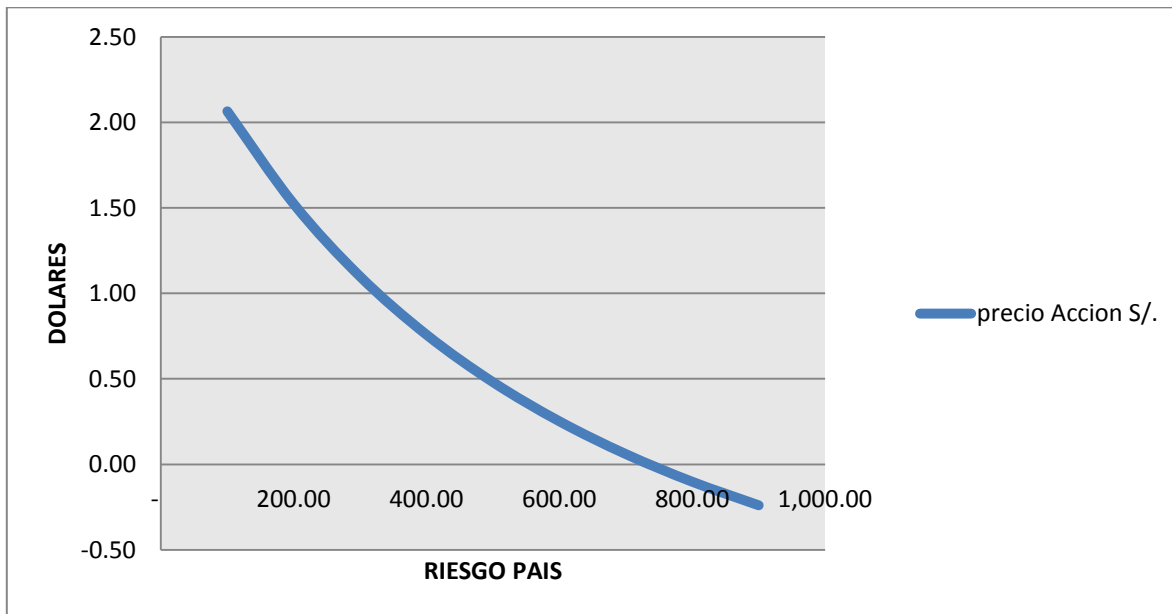


Grafico N° 42
Riesgo país en relación al precio de las acciones en soles



4.6.2.3. TASA DE CRECIMIENTO

La tasa de crecimiento está directamente relacionada con el VAN y el precio de las acciones.

La tasa de crecimiento puede aumentar por una disminución del ratio payout o un incremento del ROE promedio.

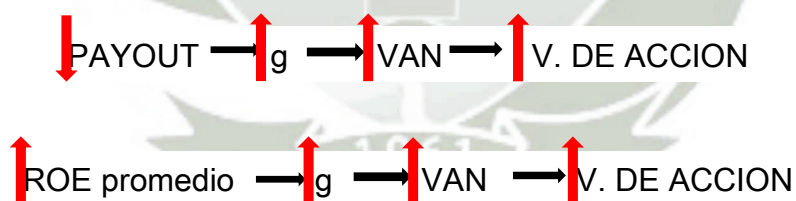


Grafico N° 43
Tasa de crecimiento en relación al VAN en dólares

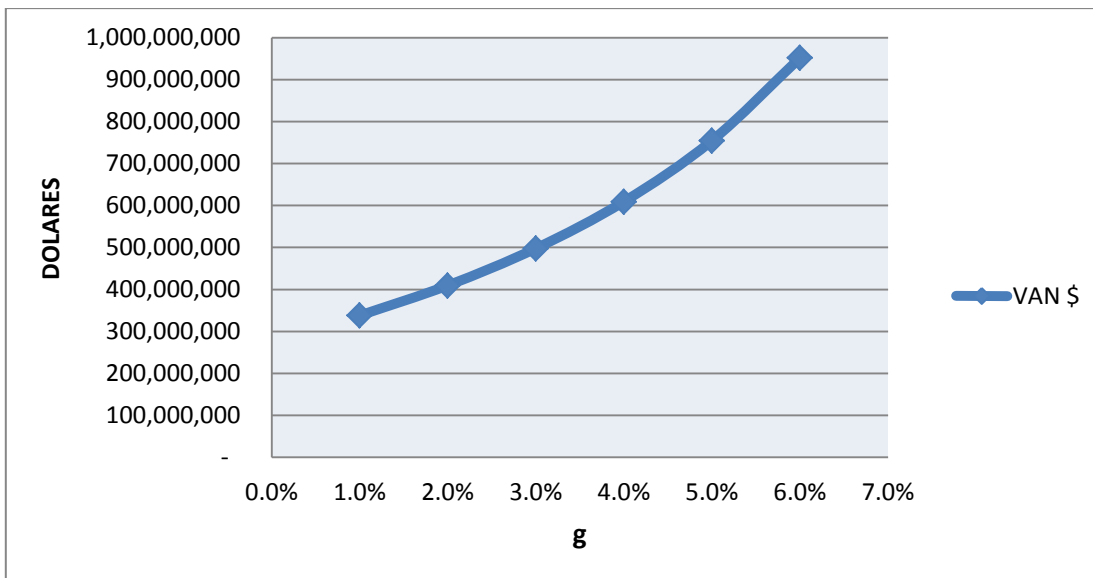
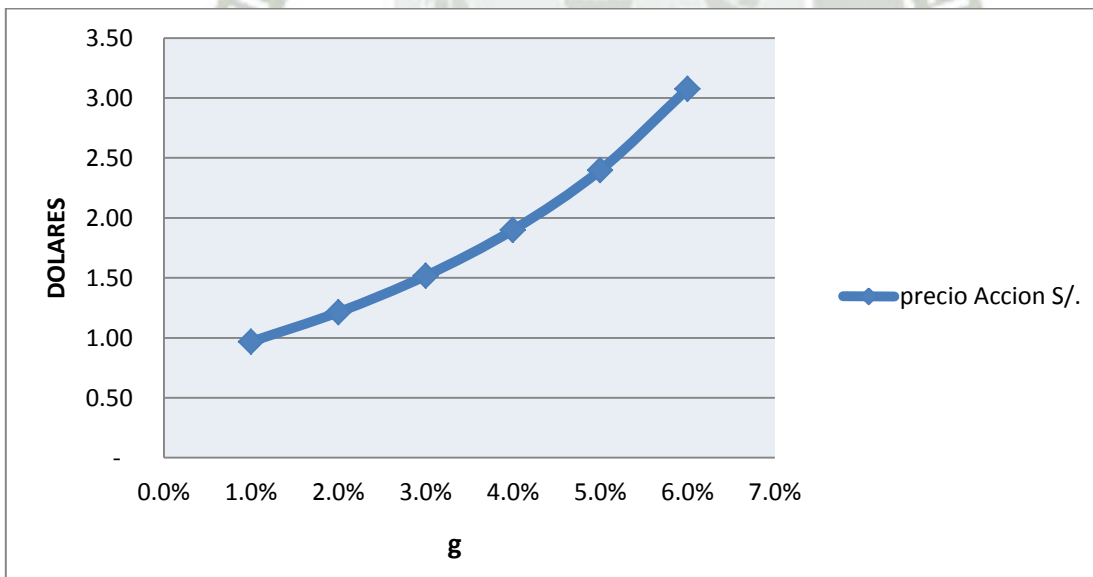


Grafico N° 44
Tasa de crecimiento en relación al precio de las acciones en soles



4.6.2.4. CASH COST

El cash cost nos indica el costo por tonelada producida o libra producida, tiene una relación inversa con el VAN y el valor de las

acciones, un aumento del Cash Cost destruirá valor mientras una disminución del Cash Cost creará valor.

a) **CASH COST COBRE**

Grafico N° 45
Cash Cost en relación al VAN en dólares

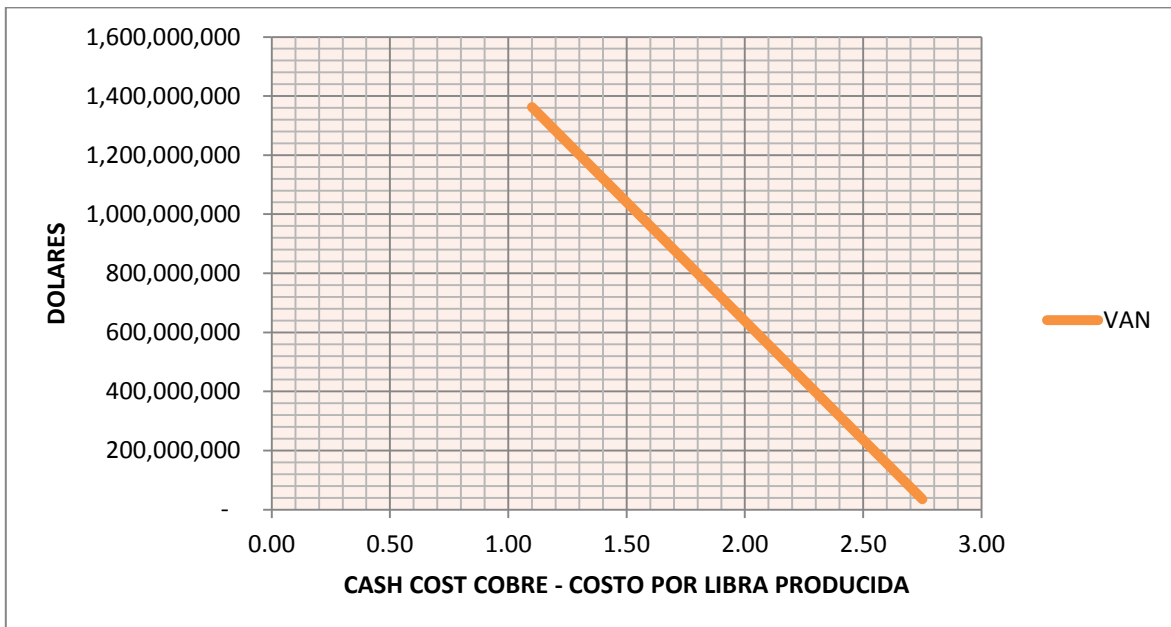
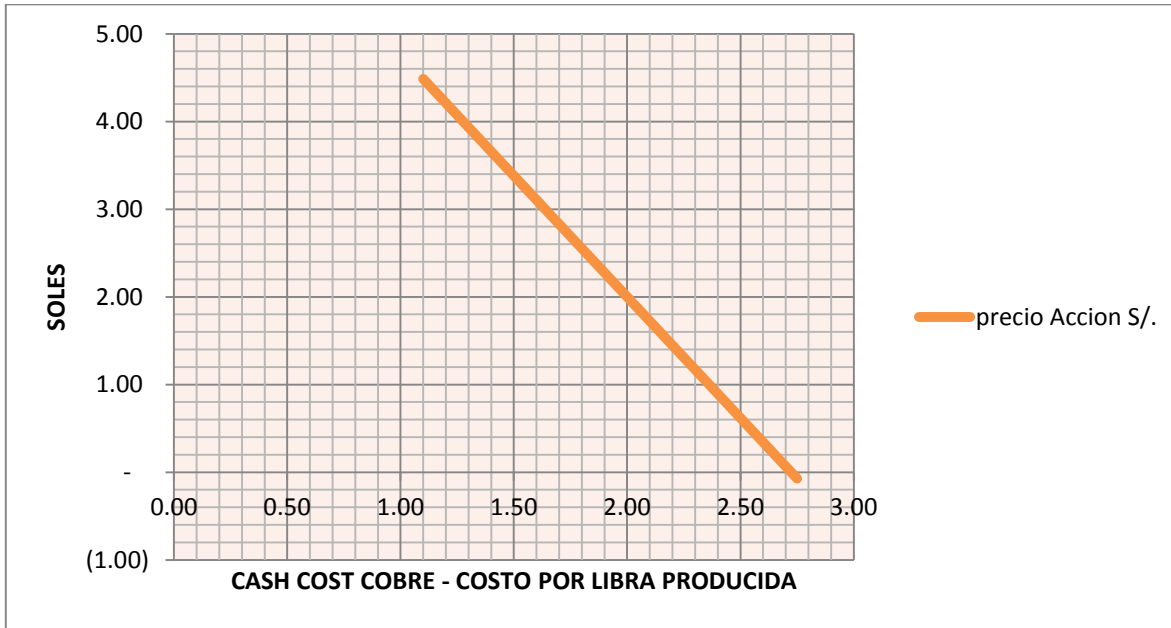


Grafico N° 46
Tasa de crecimiento en relación al precio de las acciones en soles



b) CASH COST ESTAÑO Y ORO

Grafico N° 47
Cash Cost en relación al VAN en dólares

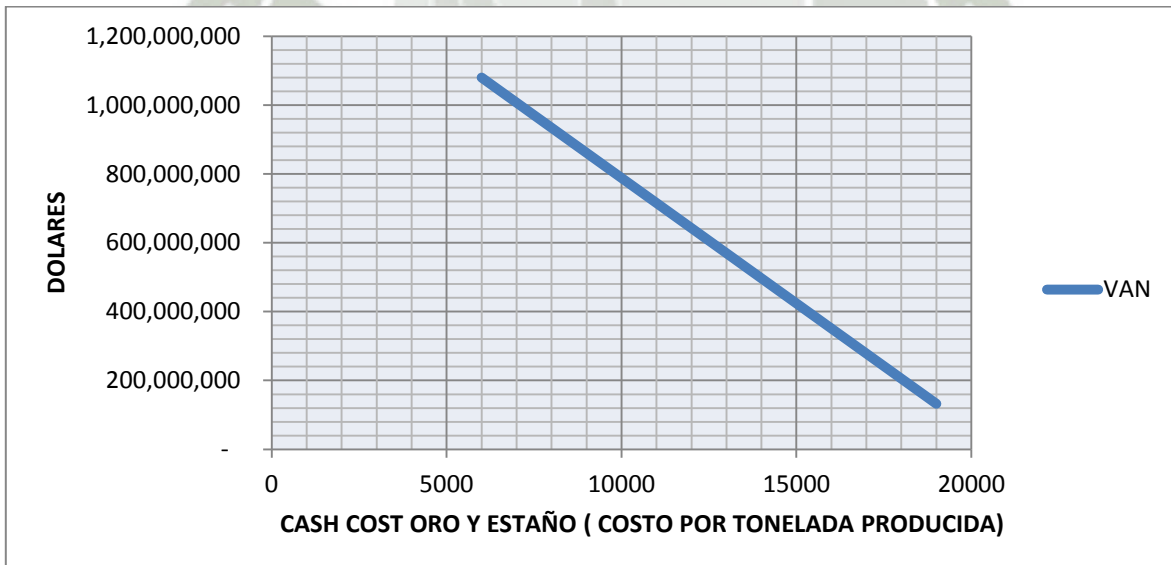
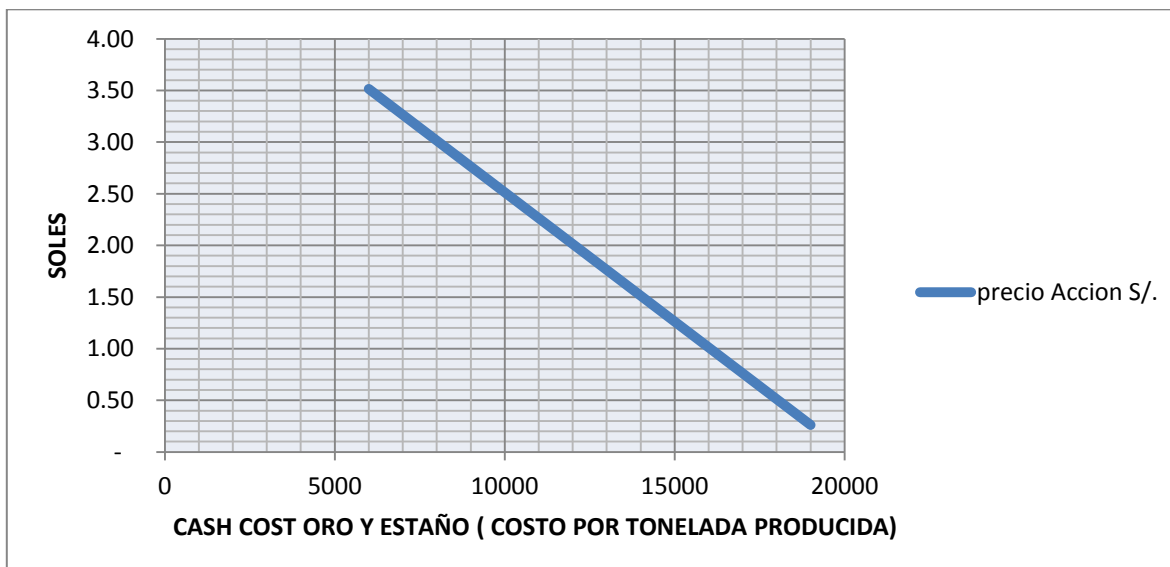


Grafico N° 48
Cash Cost en Relación al precio de las acciones en soles



4.6.2.5. GASTOS DE VENTAS

Los gastos de ventas en relación a las ventas, tienen una relación inversa con el van y el precio de las acciones, un incremento de esta para disminuir el van y el precio de las acciones

a) ORO Y ESTAÑO

Grafico N° 49
Gasto de ventas de oro y estaño en relación al VAN en dólares

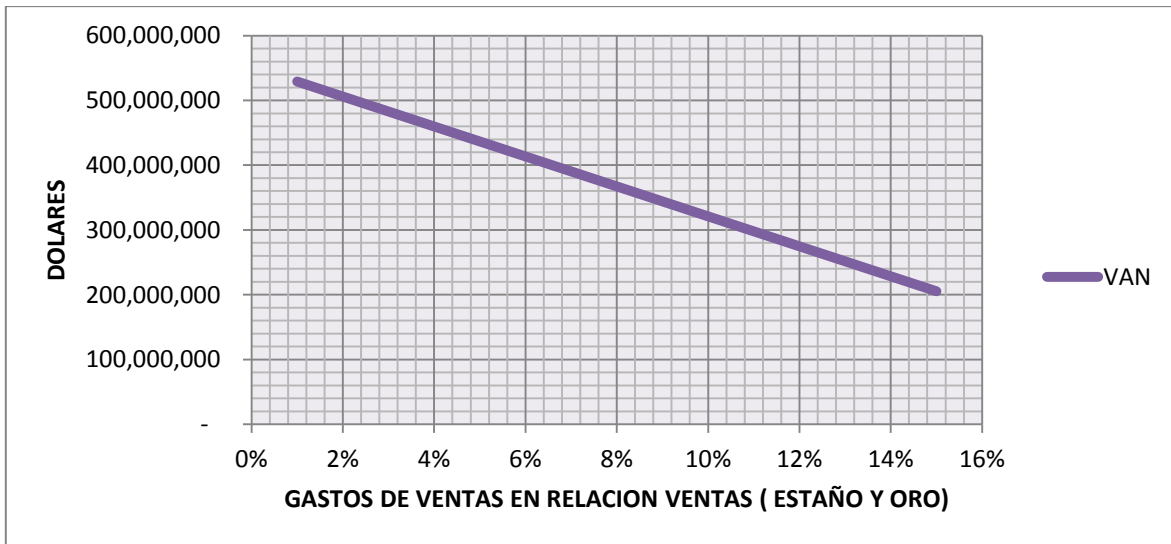
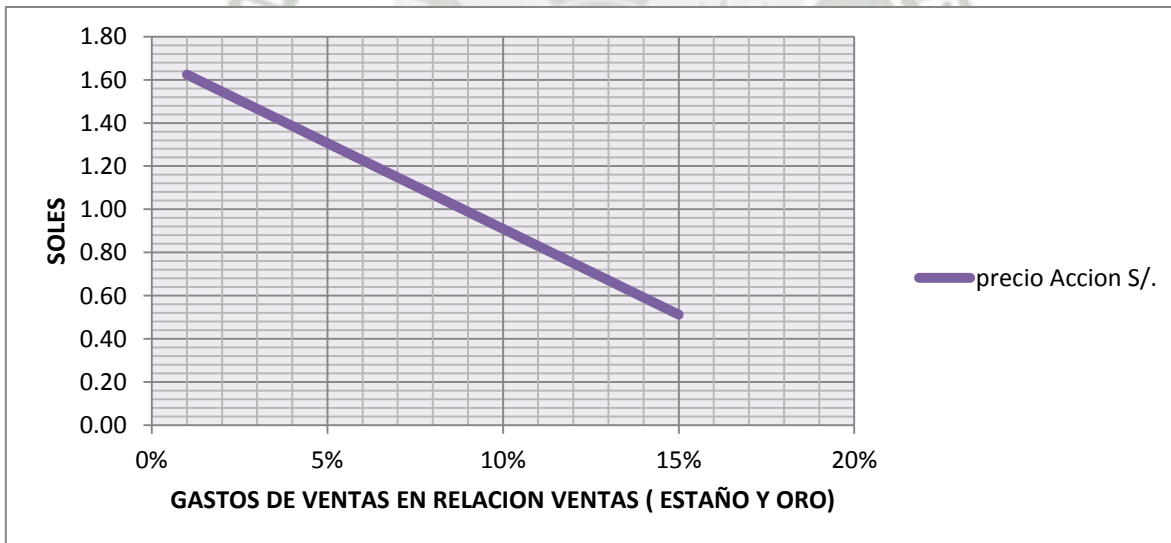


Grafico N° 50
Gatos de ventas de oro y estaño en Relación al precio de las acciones en soles



b) COBRE

Grafico N° 51
Gasto de ventas de oro y estaño en relación al VAN en dólares

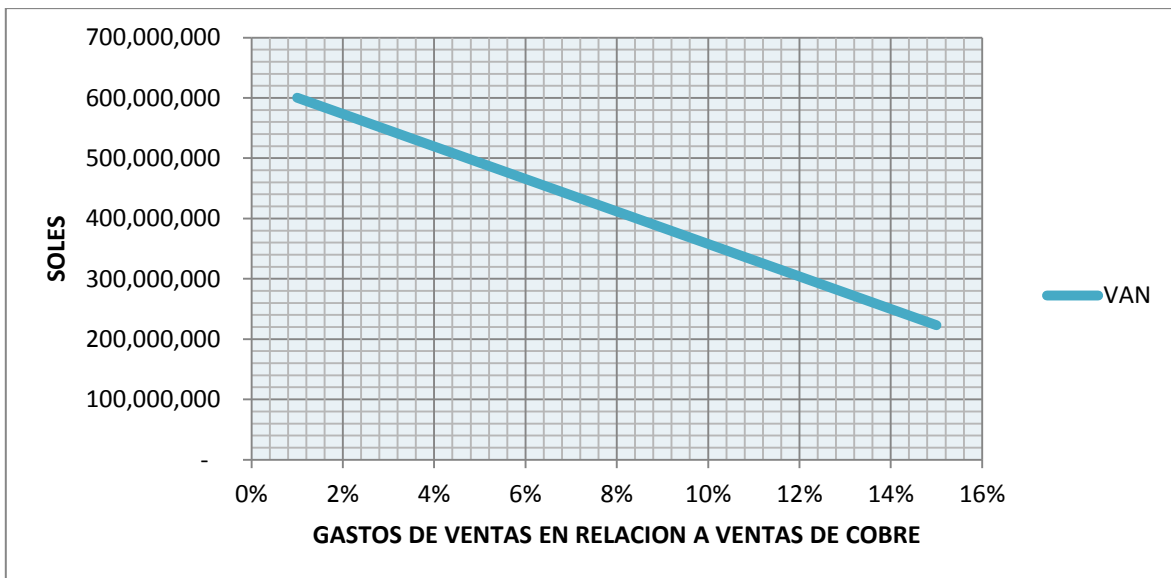
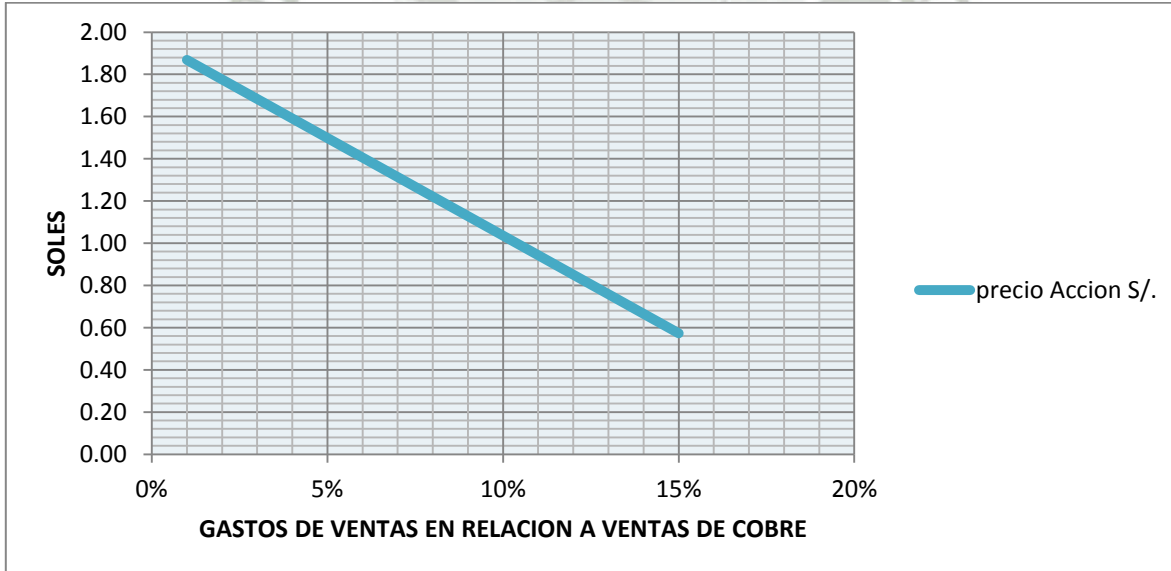


Grafico N° 52
Gatos de ventas de cobre en Relación al precio de las acciones en soles



4.6.2.6. GASTOS ADMINISTRATIVOS

La tasa de crecimiento de los gastos Administrativos tiene una relación inversa con el Van y el precio de las acciones, un incremento de esta ara disminuir el van y el precio de las acciones

Grafico N° 53
Gastos Administrativos en relación al VAN en dólares

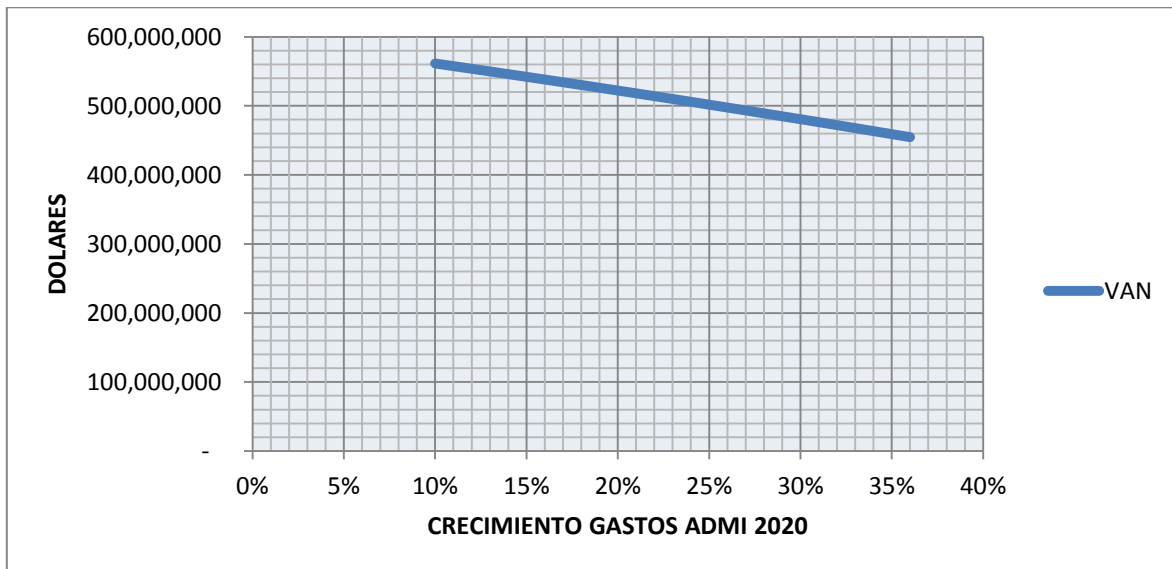
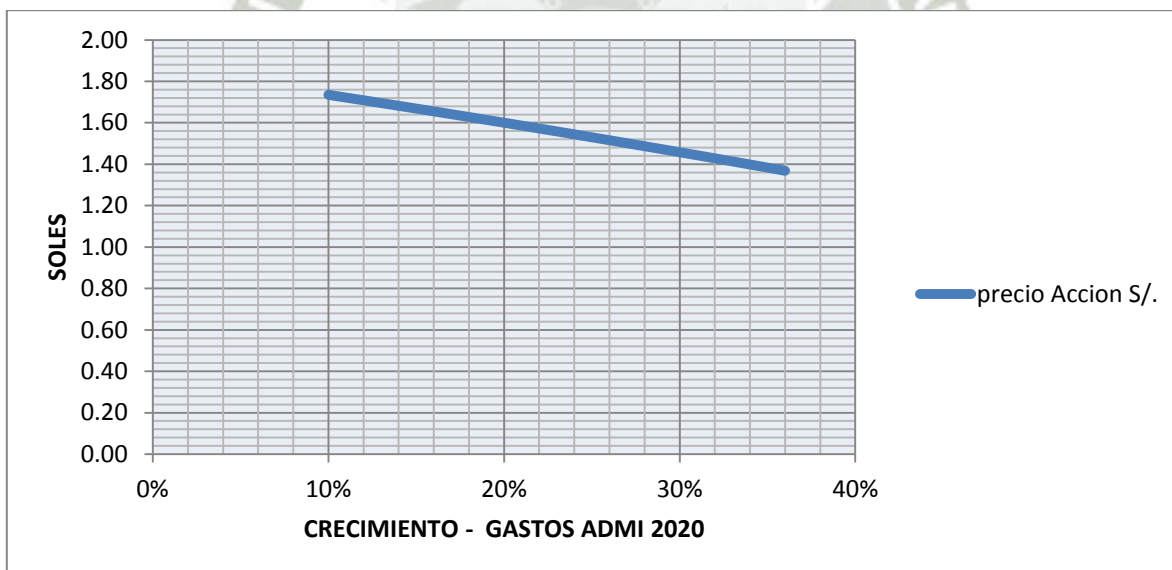


Grafico N° 54
Gatos Administrativos en Relación al precio de las acciones en soles



4.6.2.7. OTROS GASTOS

La tasa de crecimiento de otros gastos, tiene una relación inversa con el Van y el precio de las acciones, un incremento de esta ara disminuir el van y el precio de las acciones

Grafico N° 55
Otros gastos en relación al VAN en dólares

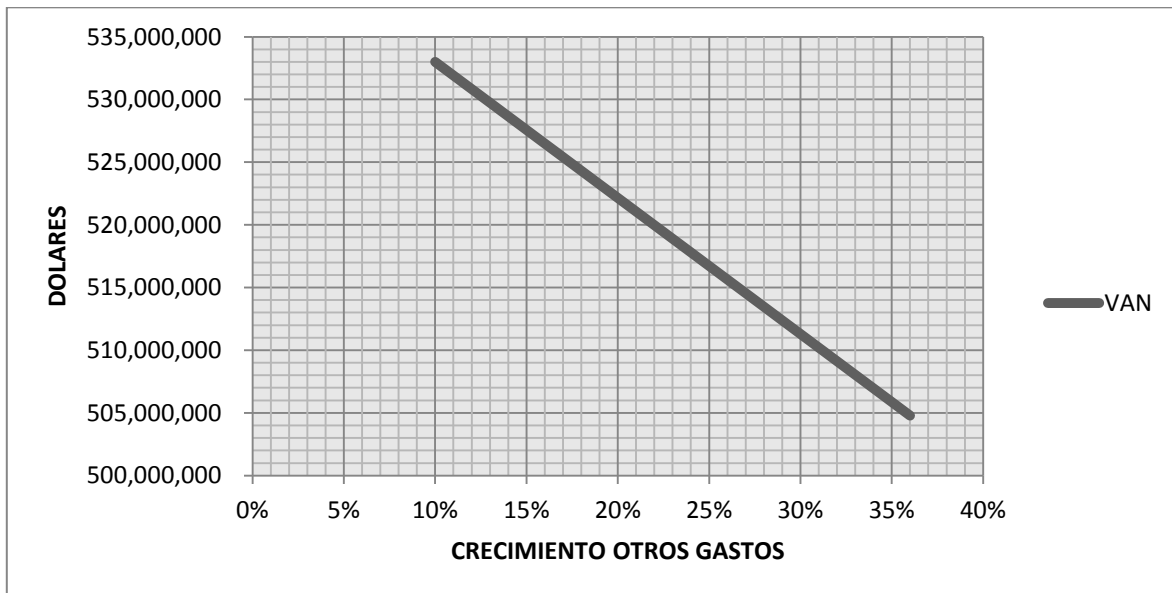
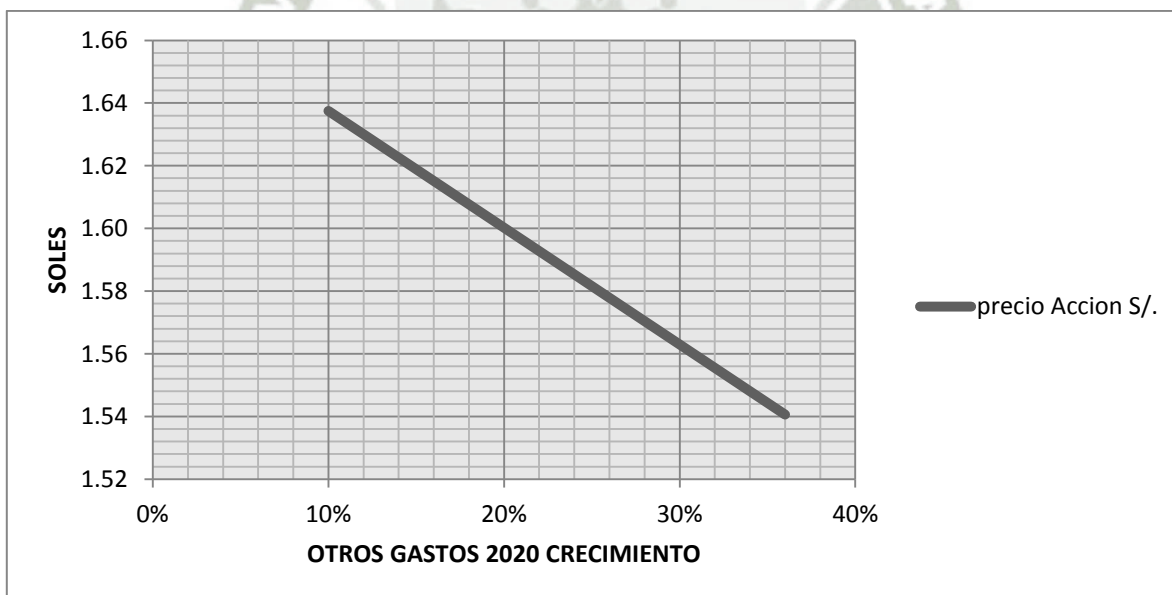


Grafico N° 56
Otros Gastos en Relación al precio de las acciones en soles



4.7. ANALISIS DE SENSIBILIDAD MULTIVARIABLE POR EL METODO DE MONTE CARLO

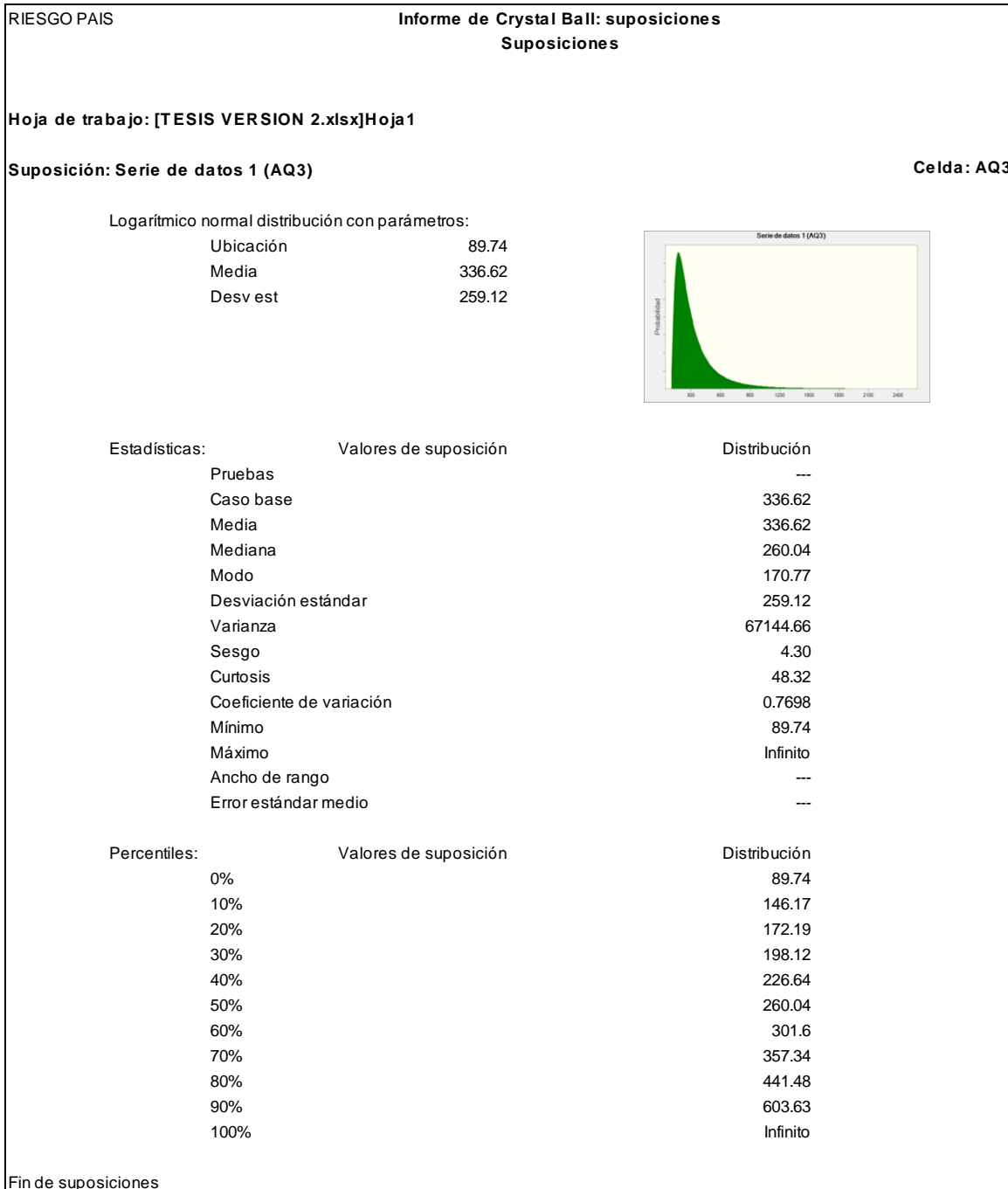
4.7.1. TIPO DE DESITRIBUCIONES DE LAS VARIABLES

Con el software Oracle Crystal ball se procedió a ver el tipo de distribución que tienen las diferentes variables económicas y financieras que afectan a Minsur. Esto se calculó en base su información histórica.

4.7.1.1. RIESGO PAÍS PERU

Para el riesgo País se consideró una distribución logarítmica, en base información histórica

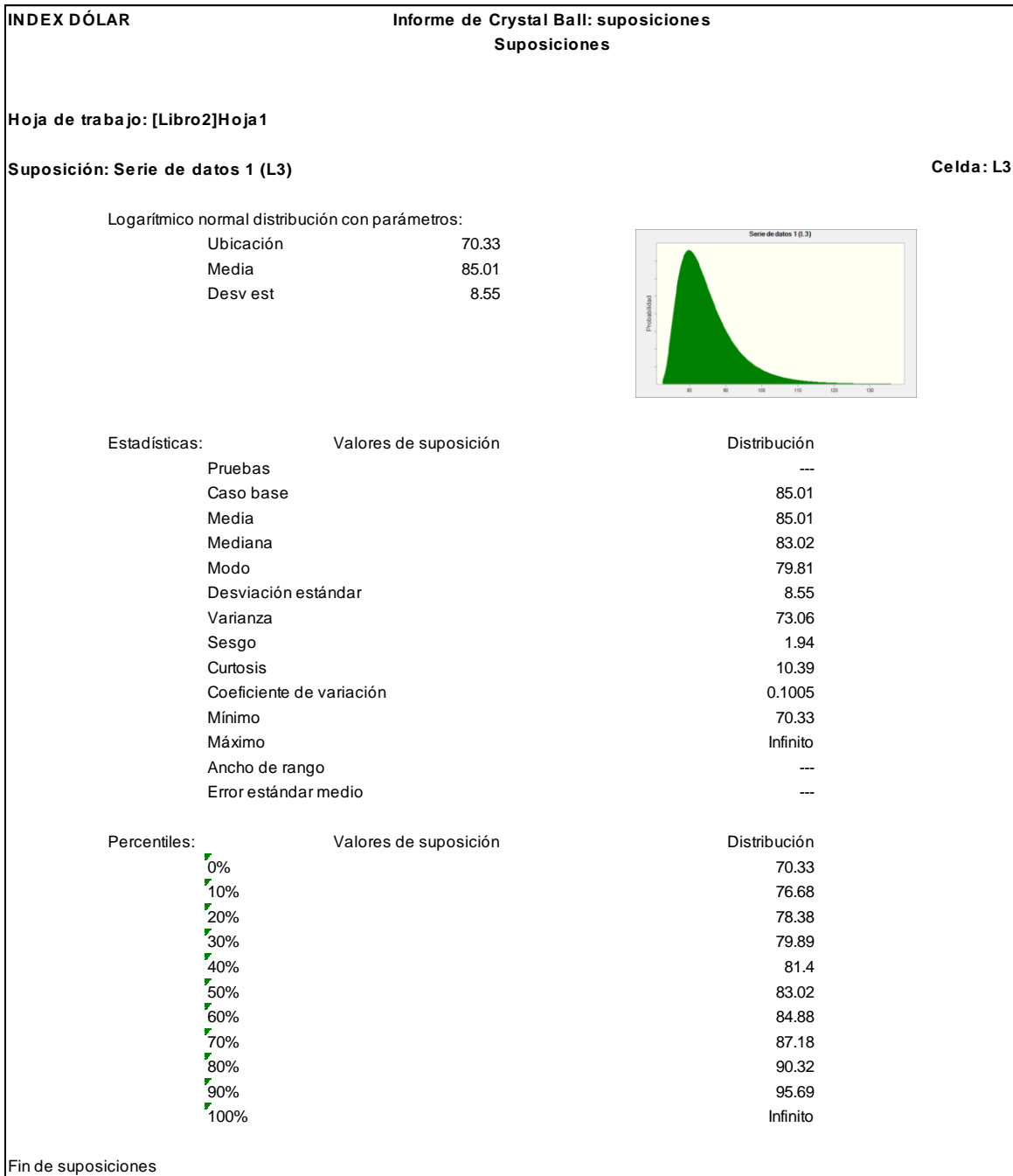
Grafico N° 57
Estadísticas de la distribución del riesgo país



4.7.1.2. INDEX DÓLAR

Para el index dolar se consideró una distribución logarítmica normal, en base información histórica

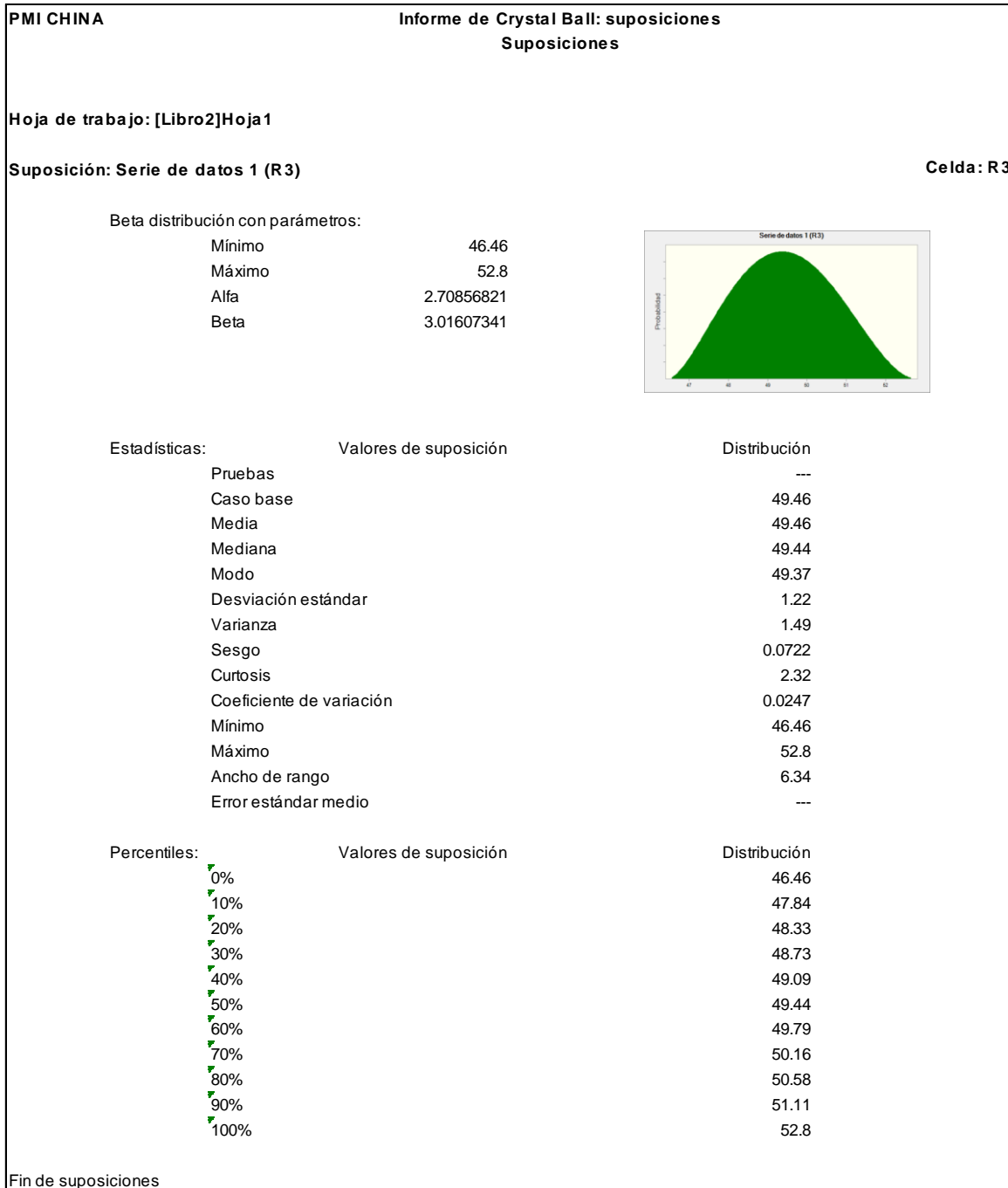
Grafico N° 58
Estadísticas de la distribución del Index dólar



4.7.1.3. PMI DE CHINA

Para el PMI de China se consideró una distribución Beta, en base información histórica

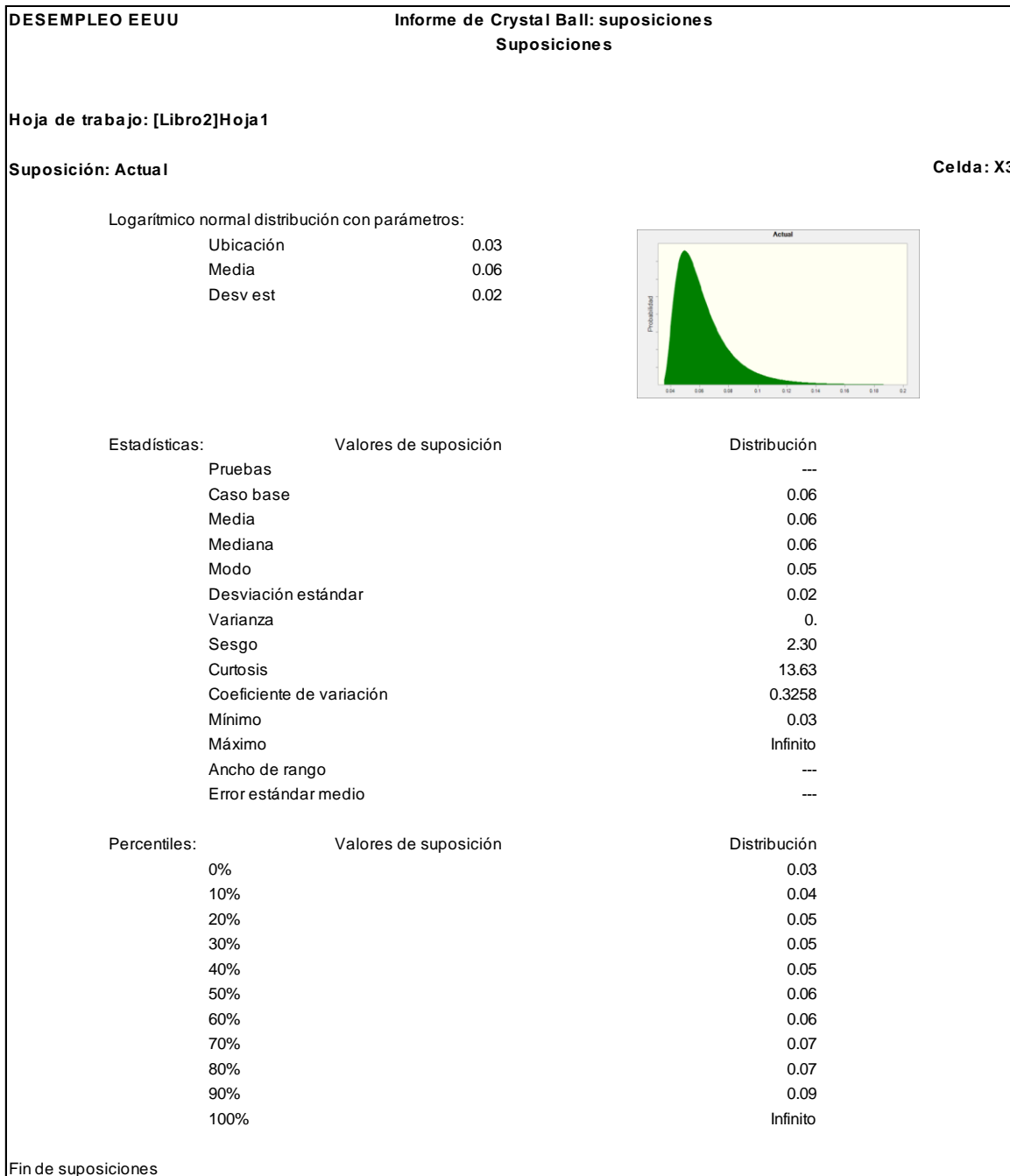
Grafico N° 59
Estadísticas de la distribución del PMI de China



4.7.1.4. DESEMPLEO DE EEUU

La tasa de desempleo de EEUU tiene una distribución logaritmo normal, en base información histórica

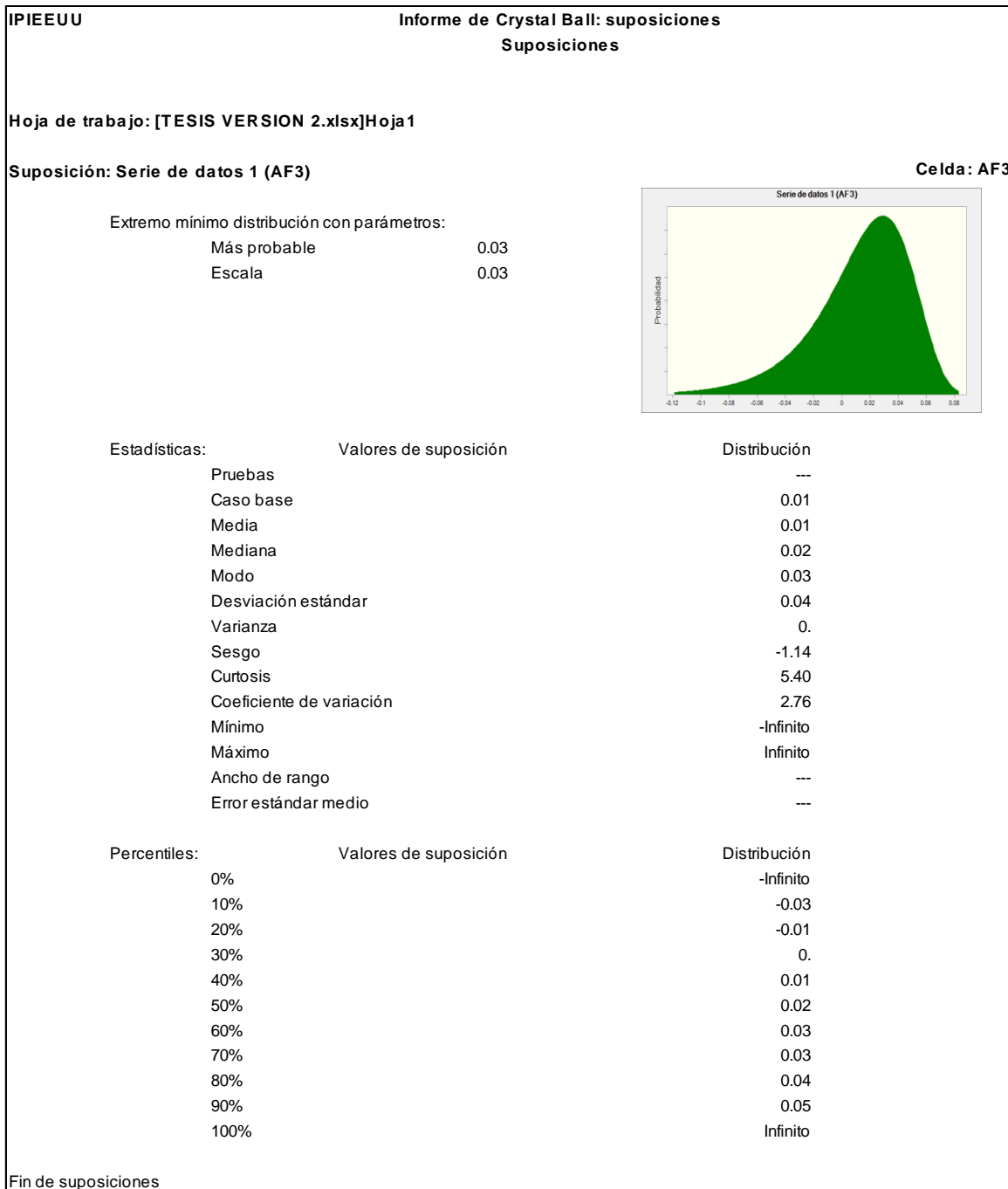
Grafico N° 60
Estadísticas de la distribución del Desempleo de EEUU



4.7.1.5. INDICE DE PRODUCCION INDUSTRIAL DE EEUU

La tasa de desempleo de EEUU tiene una distribución extremo mínimo normal, en base información histórica

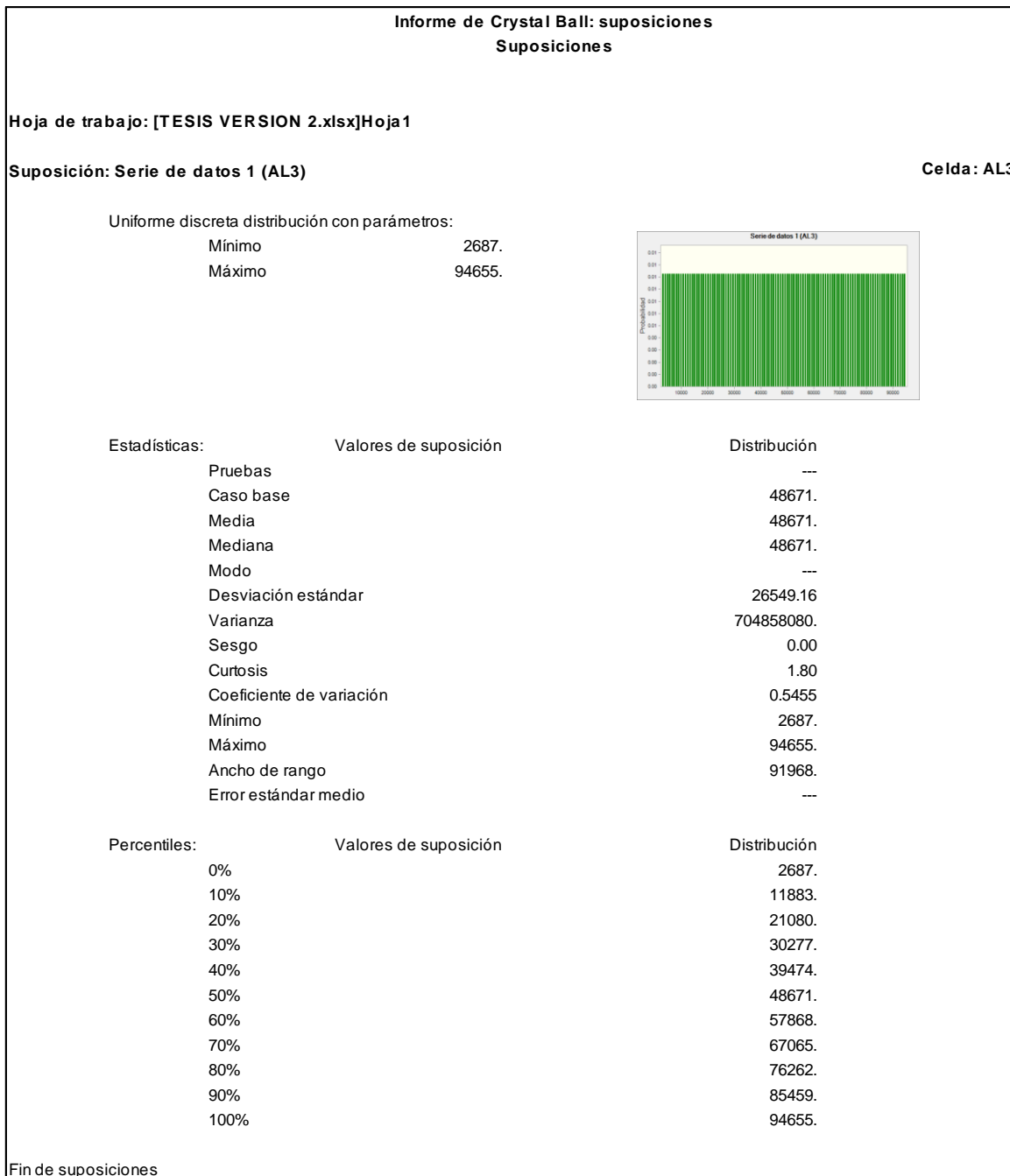
Grafico N° 61
Estadísticas de la distribución del Índice de Producción Industrial



4.7.1.6. INVENTARIOS DE COBRE

La tasa de desempleo de EEUU tiene una distribución uniforme, en base información histórica

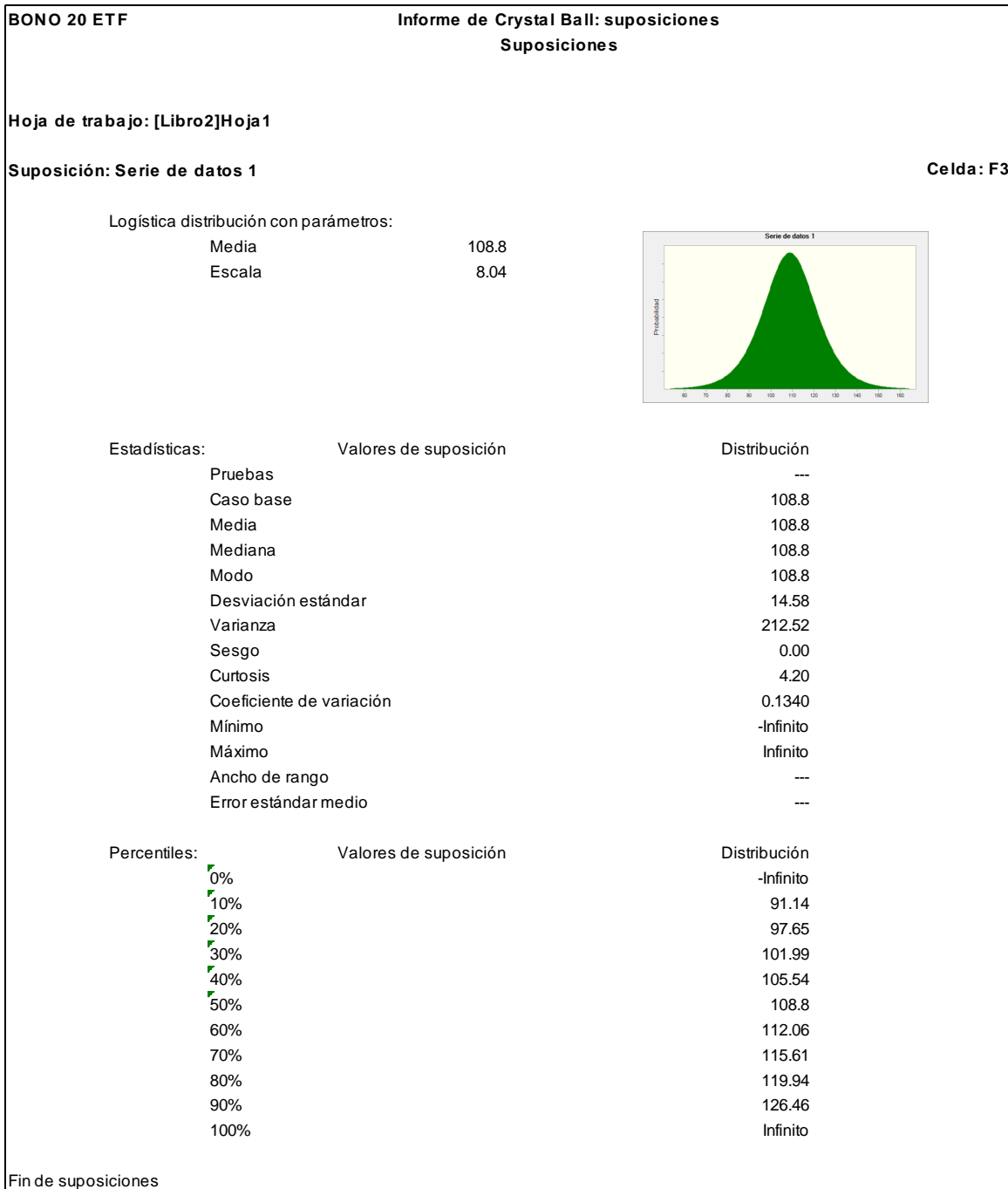
Grafico N° 62
Estadísticas de la distribución de Inventario de Cobre



4.7.1.7. RENDIMIENTO DEL BONO EEUU (ISHARES 20+ YEAR TREASURY BOND ETF)

El rendimiento de un bono del tesoro de EEUU a 20 años tiene una distribución logística, en base información histórica.

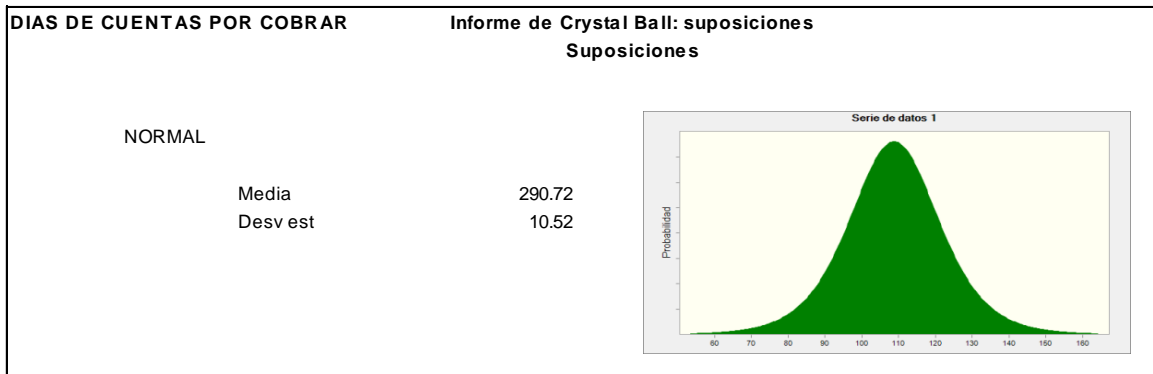
Grafico N° 63
Estadísticas de la distribución de Ishares 20 year treasury bond



4.7.1.8. DIAS DE CUENTAS POR COBRAR

Para los días cuentas por cobrar se consideró una distribución normal

Grafico N° 64
Estadísticas de la distribución de días de cuentas por cobrar



4.7.1.9. DÍAS DE CUENTAS POR PAGAR

Para los días cuentas por pagar se consideró una distribución normal

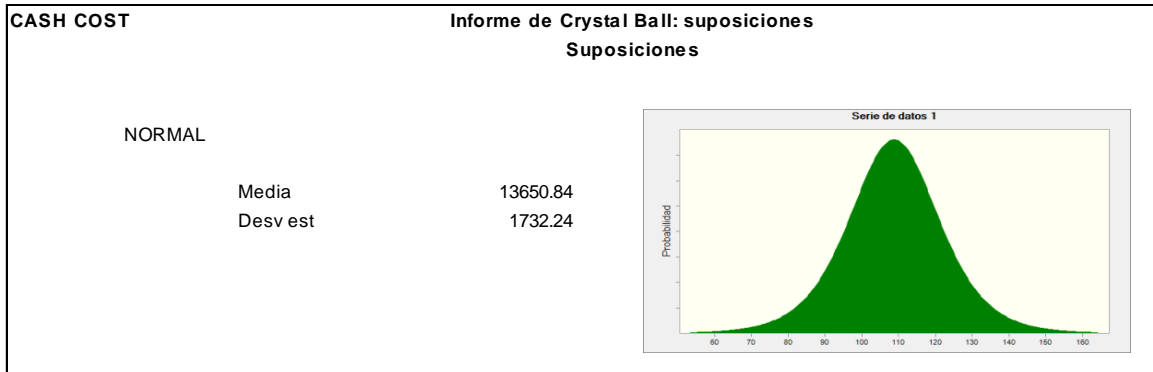
Grafico N° 65
Estadísticas de la distribución de días de cuentas por pagar



4.7.1.10. CASH COST (ORO Y ESTAÑO)

Cash Cost se consideró una distribución normal

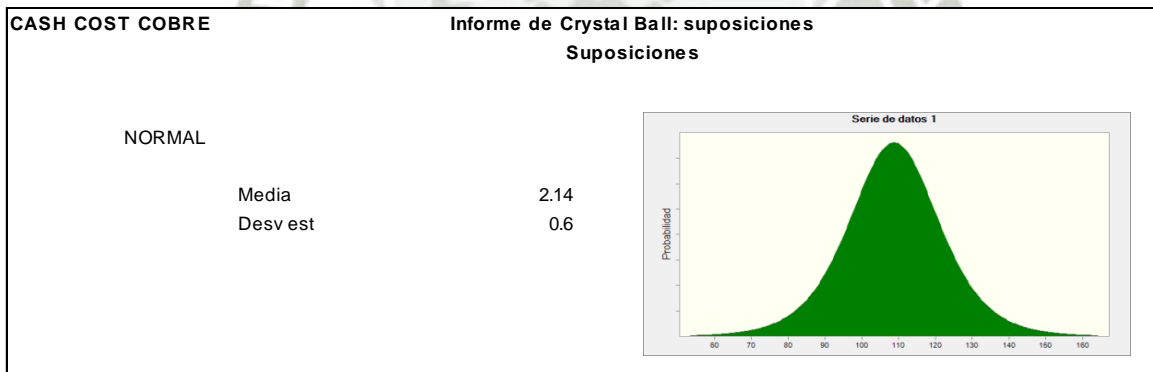
Grafico N° 66
Estadísticas de la distribución Cash Cost oro y estaño



4.7.1.11. CASH COST COBRE

Cash Cost Cobre se consideró una distribución normal

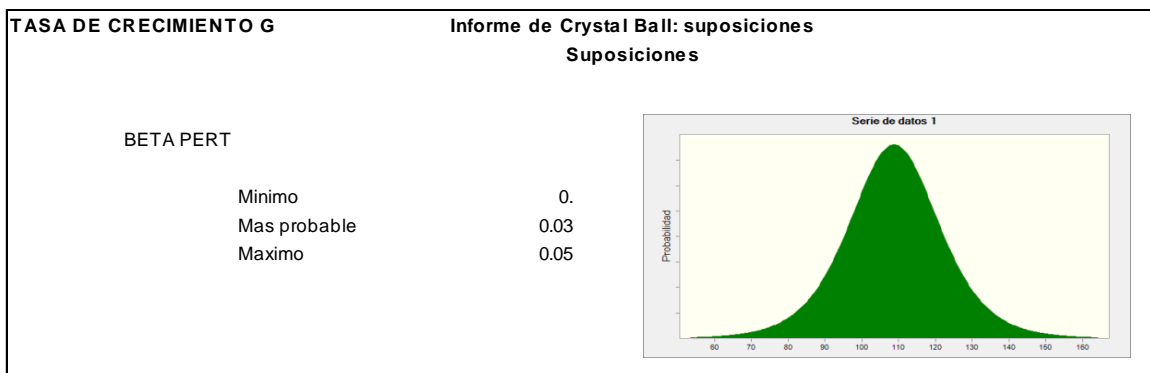
Grafico N° 67
Estadísticas de la distribución Cash cobre



4.7.1.12. TASA DE CRECIMIENTO “g”

Para la tasa de crecimiento se considera la distribución Beta Pert

Grafico N° 68
Estadísticas de la distribución de tasa de crecimiento



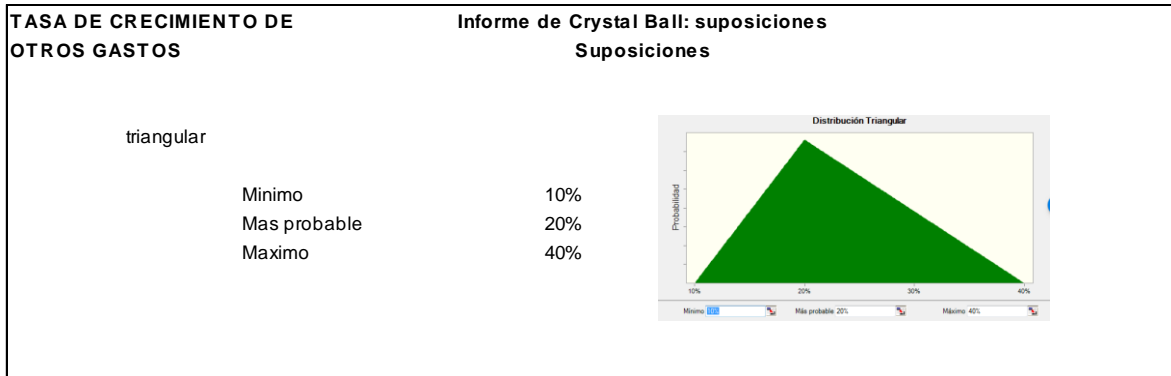
4.7.1.13. CRECIMIENTO DE GASTOS ADMINISTRATIVOS 2020

Grafico N° 69
Estadísticas de la distribución tasa de crecimiento de gastos administrativos 2020



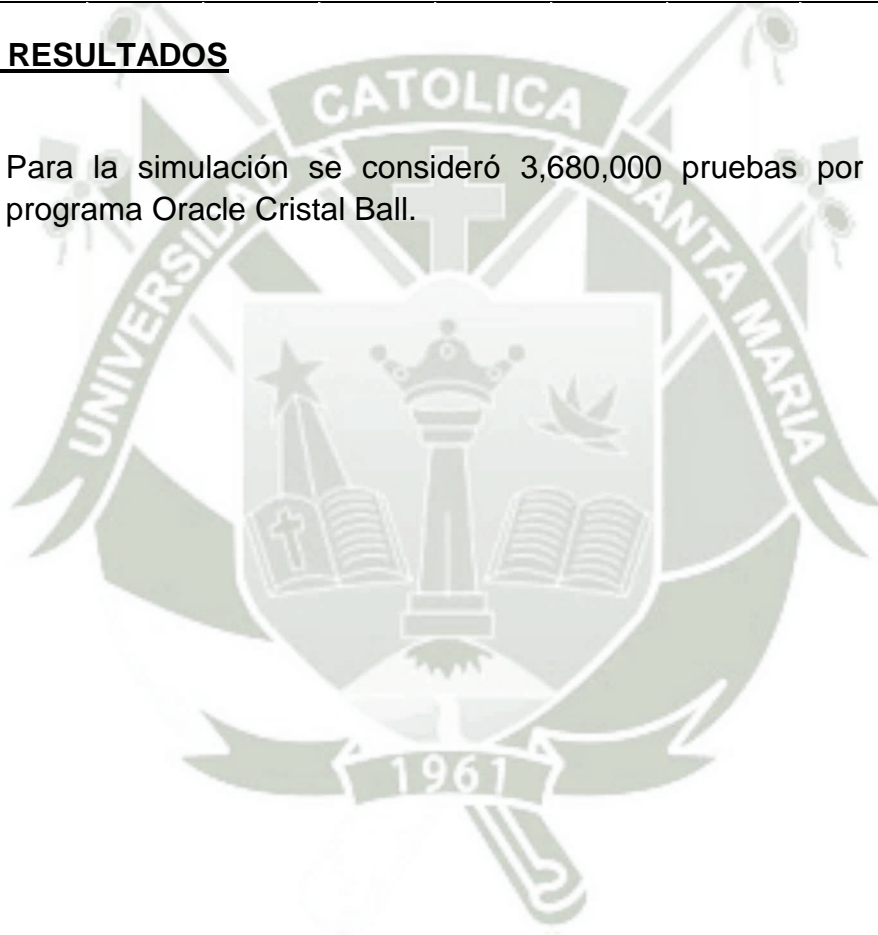
4.7.1.14. CRECIMIENTO DE OTROS GASTOS 2020

Grafico N° 70
Estadísticas de la distribución tasa de crecimiento de otros gastos 2020



4.7.2. RESULTADOS

Para la simulación se consideró 3,680,000 pruebas por medio del programa Oracle Crystal Ball.



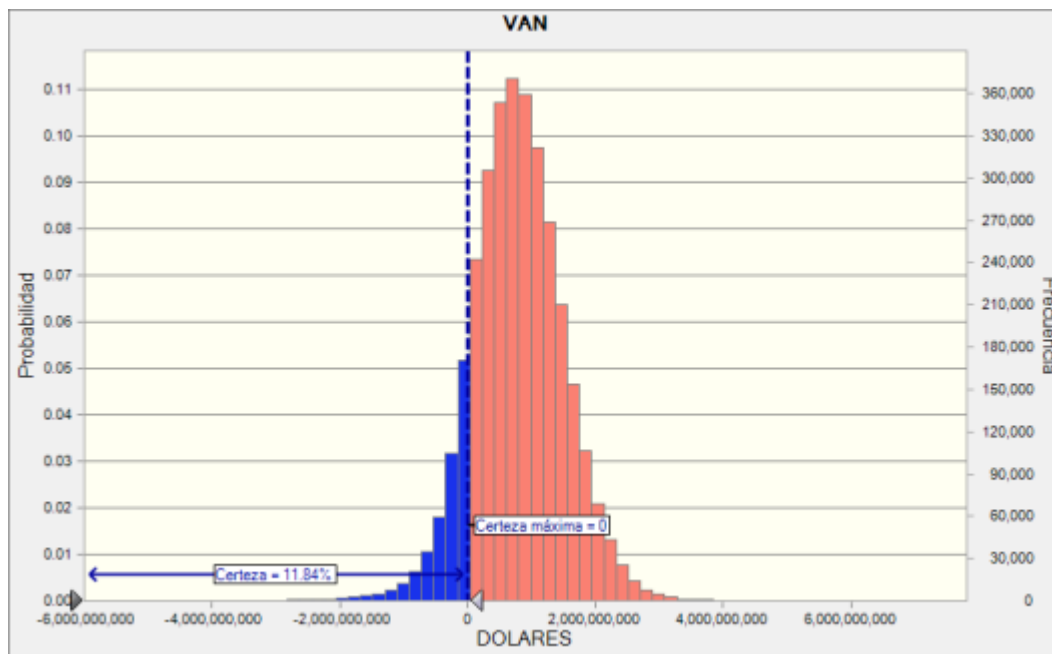
Cuadro N° 61
Datos de la Simulación Monte Carlo

| Estadísticas: | Valores de previsión |
|---------------------------|----------------------|
| Pruebas | 3,680,000 |
| Caso base | 1.60 |
| Media | 2.59 |
| Mediana | 2.45 |
| Modo | --- |
| Desviación estándar | 260.33 |
| Varianza | 67,771.31 |
| Sesgo | 1,532.82 |
| Curtosis | 2.9144E+06 |
| Coefficiente de variación | 100.55 |
| Mínimo | (158,458.37) |
| Máximo | 469,593.37 |
| Ancho de rango | 628,051.74 |
| Error estándar medio | 0.14 |
| Percentiles: | Valores de previsión |
| 0% | (158,458.37) |
| 10% | (0.42) |
| 20% | 0.56 |
| 30% | 1.26 |
| 40% | 1.87 |
| 50% | 2.45 |
| 60% | 3.05 |
| 70% | 3.70 |
| 80% | 4.47 |
| 90% | 5.58 |
| 100% | 469,593.37 |

4.7.2.1. VAN DE MINSUR

a) PROBABILIDAD DE QUE EL VAN SEA MENOR A 0

Grafico N° 71
Análisis Monte Carlo del Van de Minsur- menor a 0



- La probabilidad de que el VAN sea menor a 0 es de 11.87%

b) **PROBABILIDAD DE QUE EL VAN SEA MAYOR A 0**

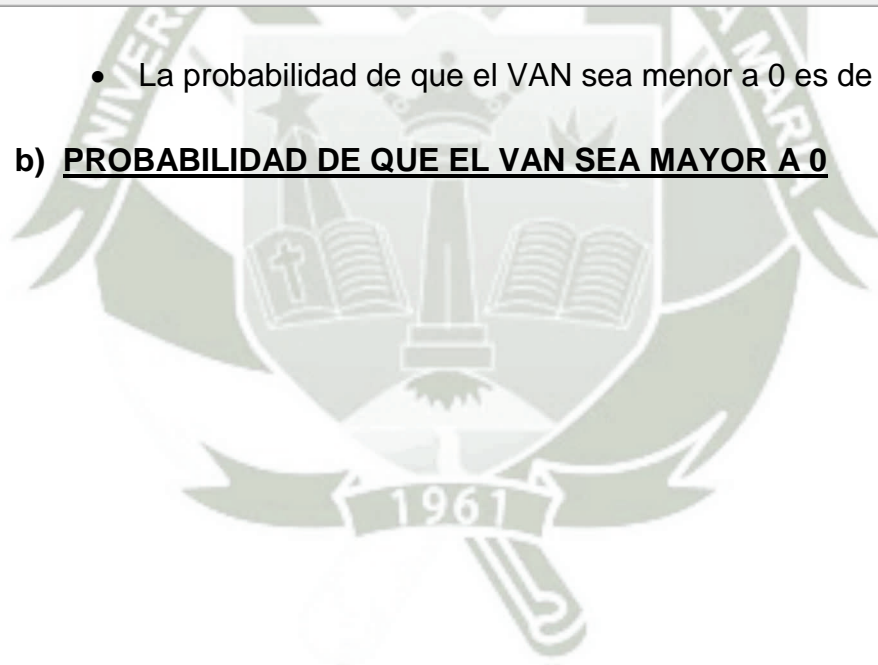
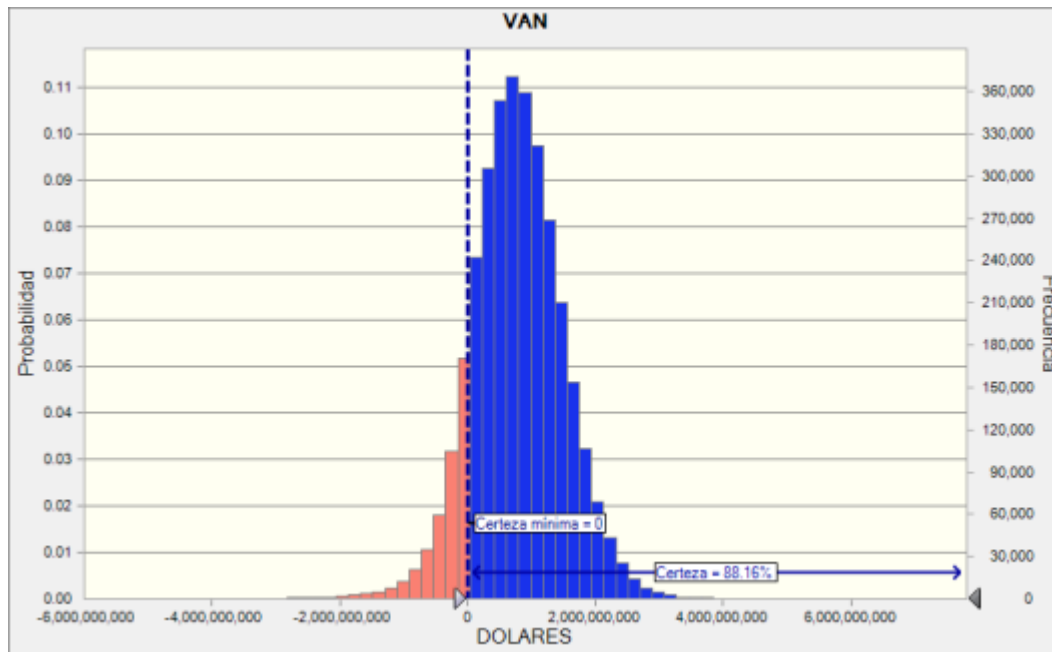


Grafico N° 72
Análisis Monte Carlo del Van de Minsur- menor a 0

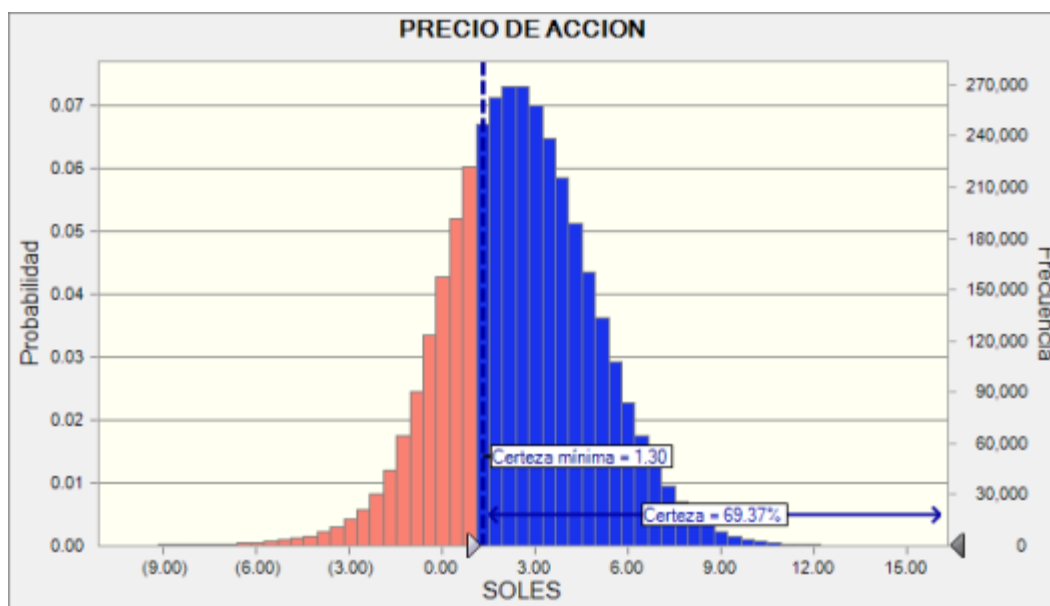


- La probabilidad de que el VAN sea mayor a 0 es de 88.16%

4.7.2.2. PRECIO DE LA ACCION

a) PROBABILIDAD DE APRECIO DE LA ACCION

Grafico N° 73
Análisis Monte Carlo del precio de la acción de Minsur- mayor al precio de mercado



- Hay una probabilidad de 69.37% de que el precio de la acción este más de 1.30 soles (precio actual de mercado)

b) PROBABILIDAD DE DEPRECIACION DE LA ACCION

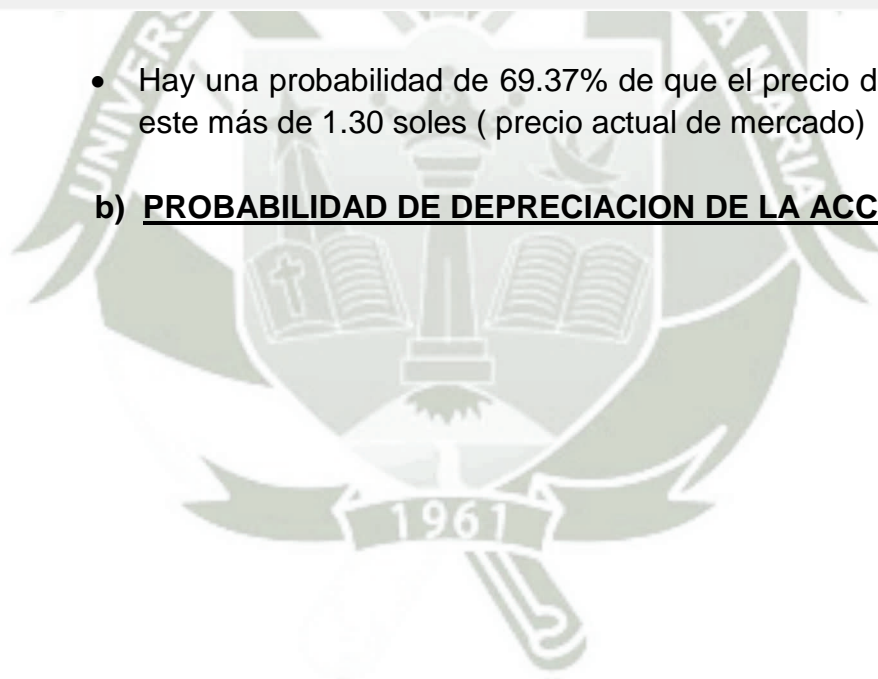
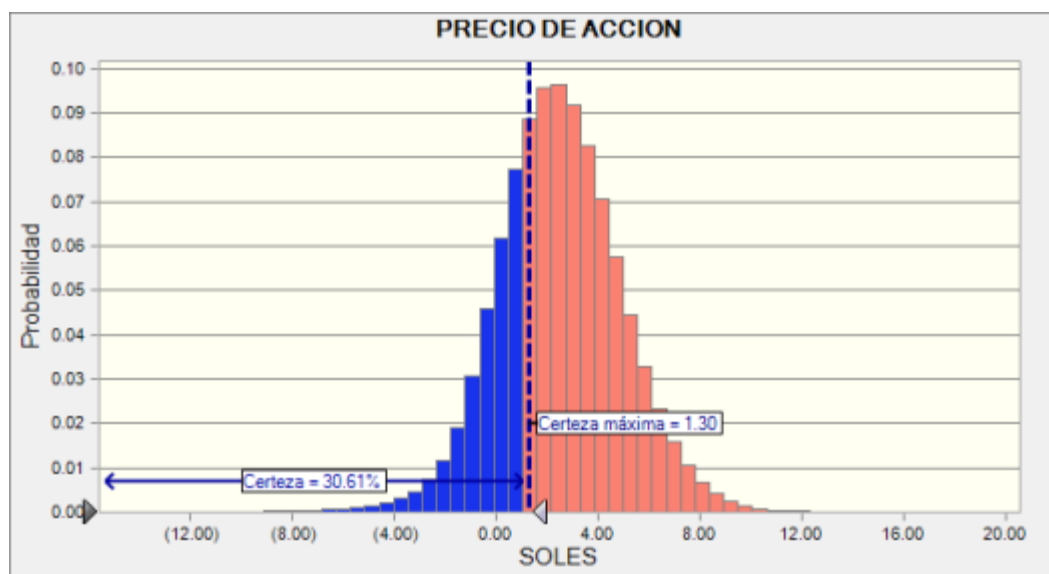


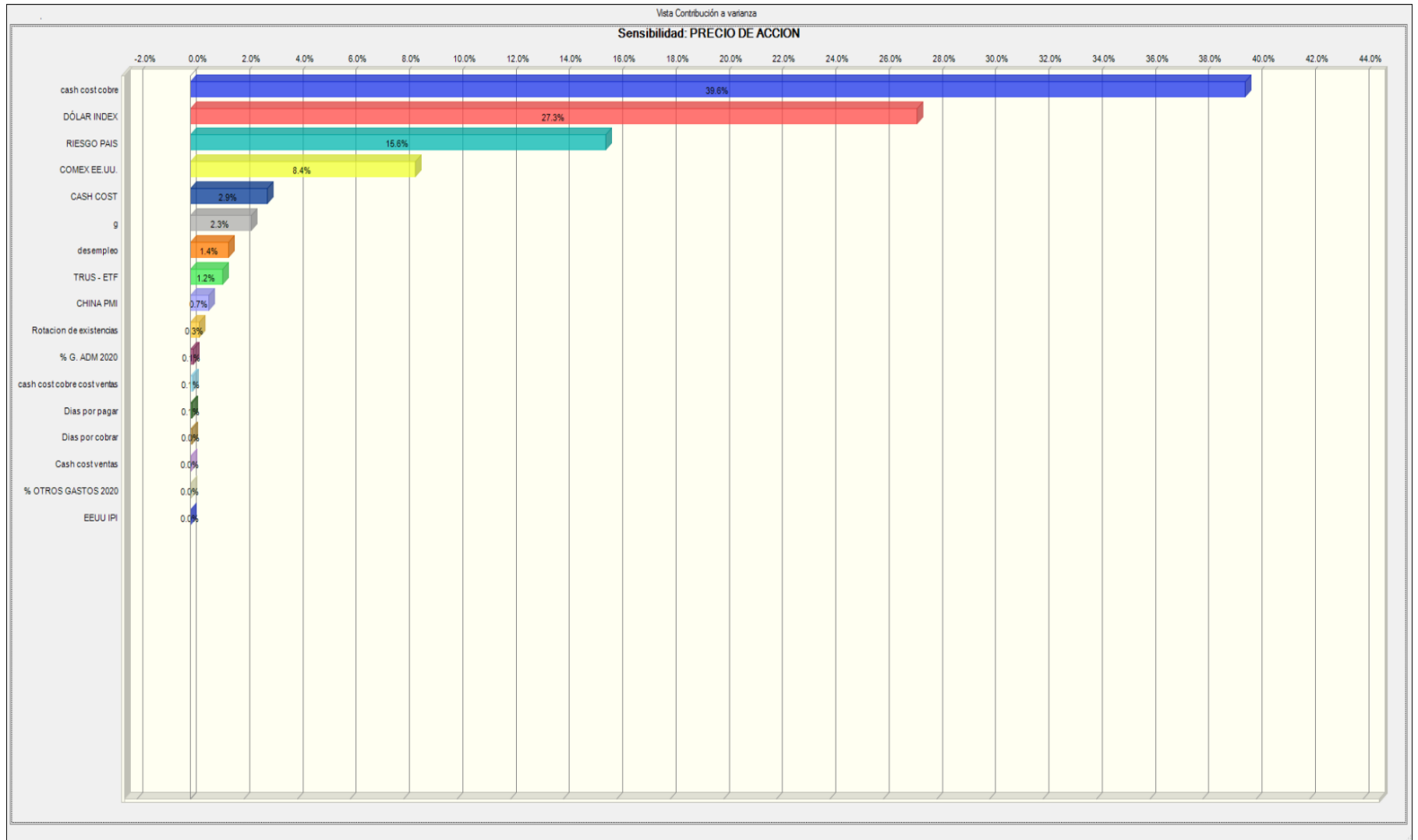
Grafico N° 74
Análisis Monte Carlo del precio de la acción de Minsur- menor al precio de mercado



- Hay una probabilidad de 30.61% de que el precio de la acción este menos de 1.30 soles (precio actual de mercado)

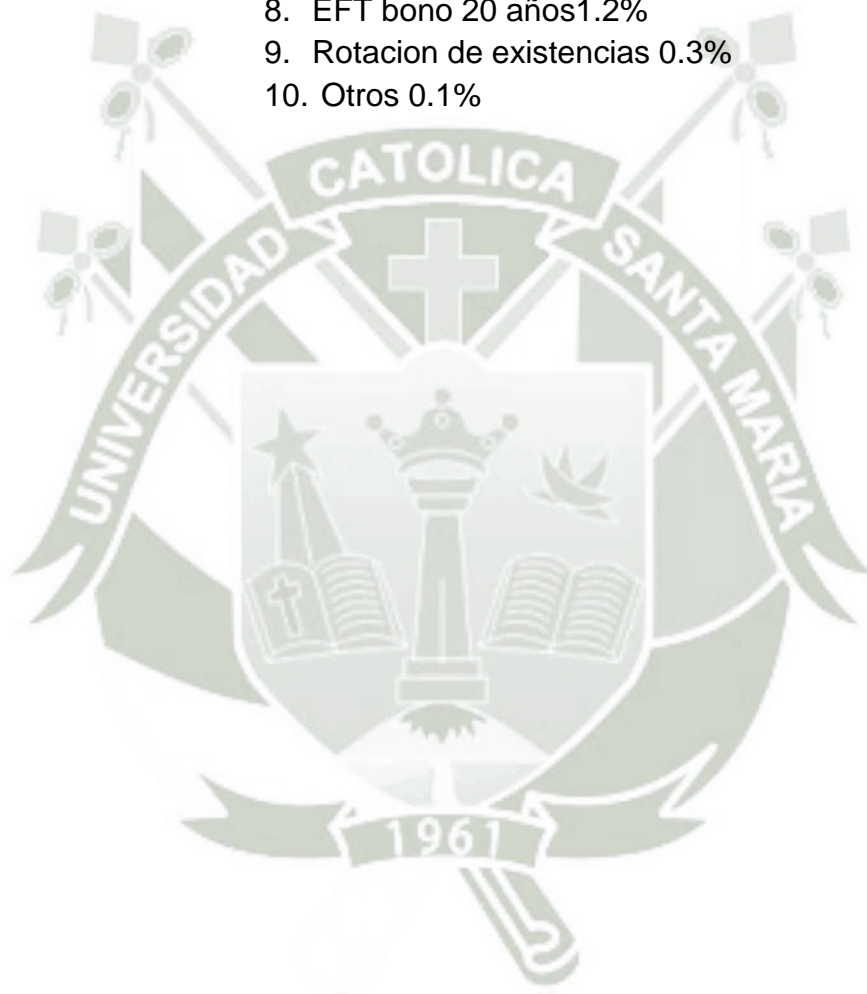
4.7.2.3. SENSIBILIDAD DEL ANALISIS MONTE CARLO

Grafico N° 75
Sensibilidad del analisis monte carlo



- Según el análisis de sensibilidad del análisis Monte Carlo los factores que tienen un mayor impacto en la acción son:

1. Cash cost Cobre 39.6%
2. Dólar Index 27.3%
3. Riesgo País 15.6%
4. Comex Inventarios de Cobre 8.4%
5. Cash Cost 2.9%
6. Tasa de Crecimiento 2.3%
7. Desempleo EEUU 1.4%
8. EFT bono 20 años 1.2%
9. Rotación de existencias 0.3%
10. Otros 0.1%



CONCLUSIONES

1. EL Valor de la acción de Minsur tiene una valor fundamental de S/1.60, mayor al de mercado S/1.30, es decir, la acción esta subvaluada.
2. El precio objetivo de la acción de Minsur a 12 meses es de S/1.78 soles, teniendo un potencial de apreciación de 36.92%
3. Por la Compra de la acción Minsur, la probabilidad de ganar es de 69.37% y de perdida 30.63%
4. Según el análisis de sensibilidad de Monte Carlo el Cash Cost Cobre es el factor más importante en el valor de la acción, y todas las operaciones orientadas a bajar el Cash Cost Cobre tendrán un impacto relevante en el valor de la acción Minsur.
5. Según el análisis de sensibilidad de Monte Carlo el dólar index es el otro factor de mayor relevancia en el valor de la acción Minsur, y todos los eventos políticos y económicos nacionales e internacionales que alteren el dólar, impactaran en los precios de los minerales, y por ende, en el precio de la acción.
6. Según el análisis de sensibilidad Monte Carlo el riesgo país es un factor de mucha importancia, ya que ésta directamente relacionada con el Costo ponderado de Capital (WACC).
7. Según el análisis de sensibilidad Monte Carlo, otro factor importante son los inventarios Comex de Cobre, pues una variación modificará el precio del cobre y tendrá un impacto directo en el valor de la acción Minsur.
8. Según la regresión multivariable el precio del oro depende en 81% del índice dólar, rendimiento del bono a 10 años y la tasa de desempleo de EEUU, y 19% corresponde a otras variables
9. Según la regresión multivariable el precio del estaño depende en 94% del índice de producción industrial de EEUU y del índice Dólar, y un 6% corresponde a otras variables que no están en el modelo.
10. El precio del cobre según la regresión lineal depende de un 95 % del PMI de China, Inventarios de Cobre Comex y del Index Dólar, y 3% corresponde a otras variables que no están en el modelo.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda comprar acciones Minsur, ya que tiene un potencial de apreciación 36.92% y alta probabilidad de ganancia de 69.37%.
2. Hacer un seguimiento de los factores más relacionados al proyecto Mar Cobre como: Inventarios de Cobre Comex, Cash Cost Cobre, PMI China, Index Dólar, gastos de ventas Cobre, ya que el valor de la acción Minsur depende mucho de este nuevo proyecto.
3. Para contar con el valor actualizado de la acción Minsur es recomendable actualizar mensualmente los valores de: PMI de China, Dólar Index, Tasa de desempleo de EEUU, Inventarios de Cobre Comex, Índice de Producción Industrial de EEUU, Riesgo País de Perú, como las variables más importantes de este estudio.
4. Para un próximo modelo de regresión múltiple recomienda incluir los inventarios de oro y estaño en la ecuación de regresión múltiple para obtener una ecuación más significativa del precio.



BIBLIOGRAFÍA

Textos

Court Monteverde

2012 Finanzas Corporativas. 2 ediciones. Buenos Aires Argentina: Editorial Cengage Learning

Court Monteverde, Erick Rengifo y Enrique Zabos

2014 Teoría del Interés Métodos cuantitativos para finanzas tomo II. Argentina: Editorial Cengage Learning

Gomero Gonzales Nicko

2005 Finanzas y proyectos de inversión. 1 edición. Lima Perú: Editorial San Marcos

Gitman y Joehnk

2009 Fundamentos de inversiones. Mexico 10 edición editorial Pearson Addison Wesley.

Rodriguez Morales Leopoldo

2012 Análisis de estados financieros. México primera edición editorial Mc Graw Hill.

Artículos portales Web

2004 Metodologías Para El Cálculo Del Costo De Oportunidad De Capital En Sectores Regulados Y Mercados Emergentes. Índice Lecturas. Fecha de consulta 22/05/2016.

<http://www.indiceperu.com/lecturas/paper06.pdf>.

Cadenas Vega Tatiana

2013 Aplicación del CAPM Parte II-Modelo descuento Flujo de caja. Blog de Economía y Finanzas.

<http://www.is-lm.com/tag/calculo-del-capex/>

Rondon Nieto Oswaldo Glencore

S.F Nueva Visión del Costeo. Instituto de ingenieros de Minas del Perú. Fecha de consulta 09/06/2016

<http://www.gestionminera.com.pe/2014/pdf/cotabilidadycostos/14.00%20-%202014.25%20Rondon%20Oswaldo.pdf>

Fernandez Pablo

2008 Métodos de valorización de empresas. Universidad de Navarra. Fecha de consulta 09/07/2016

<http://www.iese.edu/research/pdfs/di-0771.pdf>

Alejandra Balestra

S.F Flujo de caja (libre) para la empresa. PROZ.com. Fecha de consulta 20/07/2016

http://www.proz.com/kudoz/english_to_spanish/finance_general/4513642-cashflow_to_firm.html

Brugger Jakob Samuel

S.F Valorización de empresas. Aula Facil. Fecha de consulta 20/07/2016

<http://www.aulafacil.com/cursosenviados/valoracionempresas.htm>

Sin Autor

S.F. Índice de Producción Industrial. Instituto nacional de Estadística. Fecha de Consulta 09/06/2016

http://www.ine.es/prensa/ipi_prensa.htm

S.F. Índice de Gestores de Compras (PMI – Purchasing Managers Index). fecha de consulta 09/06/2016

<https://efxto.com/diccionario/indice-de-gestores-de-compras-pmi-purchasing-managers-index>

S.F valorización de empresas. Altair fecha de consulta 20/07/2016

http://www.altair-consultores.com/images/stories/publicaciones/LIBRO_VALORACION.pdf

S.F Que es la Simulación Monte Carlo. Paladise. fecha de consulta 20/07/2016

http://www.palisade-lta.com/risk/simulacion_monte_carlo.asp

S.F Nuestras operaciones. Minsur . Fecha de consulta 08/08/2016

<http://www.minsur.com/>

Arispe Alberto y Cruz Sebastian

2015 Resultados Trimestrales Cerro Verde. fecha de consulta 08/09/2016

[http://kallpasab.com/reportes/Cerro%20Verde%20-%20Actualizaci%C3%B3n%20-%20VF%20@%20US\\$%2021.00%20-%20Mantener.pdf](http://kallpasab.com/reportes/Cerro%20Verde%20-%20Actualizaci%C3%B3n%20-%20VF%20@%20US$%2021.00%20-%20Mantener.pdf)



ANEXOS

| Year | Annual Returns on Investments in | | | Compounded Value of \$ 100 | | | stocks - E | tocks - Bo | Historical risk premium |
|------|----------------------------------|--------------|--------------|----------------------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------------------|
| | S&P 500 | 1-month T.B. | 0-year T. Bl | Stocks | T.Bills | T.Bonds | | | |
| 1928 | 43.81% | 3.08% | 0.84% | \$ 143.81 | \$ 103.08 | \$ 100.84 | 40.73% | 42.98% | |
| 1929 | -8.30% | 3.16% | 4.20% | \$ 131.88 | \$ 106.34 | \$ 105.07 | -11.46% | -12.50% | |
| 1930 | -25.12% | 4.55% | 4.54% | \$ 98.75 | \$ 111.18 | \$ 109.85 | -29.67% | -29.66% | |
| 1931 | -43.84% | 2.31% | -2.56% | \$ 55.46 | \$ 113.74 | \$ 107.03 | -46.15% | -41.28% | |
| 1932 | -8.64% | 1.07% | 8.79% | \$ 50.66 | \$ 114.96 | \$ 116.44 | -9.71% | -17.43% | |
| 1933 | 49.98% | 0.96% | 1.86% | \$ 75.99 | \$ 116.06 | \$ 118.60 | 49.02% | 48.13% | |
| 1934 | -1.19% | 0.32% | 7.96% | \$ 75.09 | \$ 116.44 | \$ 128.05 | -1.51% | -9.15% | |
| 1935 | 46.74% | 0.18% | 4.47% | \$ 110.18 | \$ 116.64 | \$ 133.78 | 46.57% | 42.27% | |
| 1936 | 31.94% | 0.17% | 5.02% | \$ 145.38 | \$ 116.84 | \$ 140.49 | 31.77% | 26.93% | |
| 1937 | -35.34% | 0.30% | 1.38% | \$ 94.00 | \$ 117.19 | \$ 142.43 | -35.64% | -36.72% | |
| 1938 | 29.28% | 0.08% | 4.21% | \$ 121.53 | \$ 117.29 | \$ 148.43 | 29.21% | 25.07% | |
| 1939 | -1.10% | 0.04% | 4.41% | \$ 120.20 | \$ 117.33 | \$ 154.98 | -1.14% | -5.51% | |
| 1940 | -10.67% | 0.03% | 5.40% | \$ 107.37 | \$ 117.36 | \$ 163.35 | -10.70% | -16.08% | |
| 1941 | -12.77% | 0.08% | -2.02% | \$ 93.66 | \$ 117.46 | \$ 160.04 | -12.85% | -10.75% | |
| 1942 | 19.17% | 0.34% | 2.29% | \$ 111.61 | \$ 117.85 | \$ 163.72 | 18.84% | 16.88% | |
| 1943 | 25.06% | 0.38% | 2.49% | \$ 139.59 | \$ 118.30 | \$ 167.79 | 24.68% | 22.57% | |
| 1944 | 19.03% | 0.38% | 2.58% | \$ 166.15 | \$ 118.75 | \$ 172.12 | 18.65% | 16.45% | |
| 1945 | 35.82% | 0.38% | 3.80% | \$ 225.67 | \$ 119.20 | \$ 178.67 | 35.44% | 32.02% | |
| 1946 | -8.43% | 0.38% | 3.13% | \$ 206.65 | \$ 119.65 | \$ 184.26 | -8.81% | -11.56% | |
| 1947 | 5.20% | 0.57% | 0.92% | \$ 217.39 | \$ 120.33 | \$ 185.95 | 4.63% | 4.28% | |
| 1948 | 5.70% | 1.02% | 1.95% | \$ 229.79 | \$ 121.56 | \$ 189.58 | 4.68% | 3.75% | |
| 1949 | 18.30% | 1.10% | 4.66% | \$ 271.85 | \$ 122.90 | \$ 198.42 | 17.20% | 13.64% | |
| 1950 | 30.81% | 1.17% | 0.43% | \$ 355.60 | \$ 124.34 | \$ 199.27 | 29.63% | 30.38% | |
| 1951 | 23.68% | 1.48% | -0.30% | \$ 439.80 | \$ 126.18 | \$ 198.68 | 22.20% | 23.97% | |
| 1952 | 18.15% | 1.67% | 2.27% | \$ 519.62 | \$ 128.29 | \$ 203.19 | 16.48% | 15.88% | |
| 1953 | -1.21% | 1.89% | 4.14% | \$ 513.35 | \$ 130.72 | \$ 211.61 | -3.10% | -5.35% | |
| 1954 | 52.56% | 0.96% | 3.29% | \$ 783.18 | \$ 131.98 | \$ 218.57 | 51.60% | 49.27% | |
| 1955 | 32.60% | 1.66% | -1.34% | \$ 1,038.47 | \$ 134.17 | \$ 215.65 | 30.94% | 33.93% | |
| 1956 | 7.44% | 2.56% | -2.26% | \$ 1,115.73 | \$ 137.60 | \$ 210.79 | 4.88% | 9.70% | |
| 1957 | -10.46% | 3.23% | 6.80% | \$ 999.05 | \$ 142.04 | \$ 225.11 | -13.69% | -17.25% | |
| 1958 | 43.72% | 1.78% | -2.10% | \$ 1,435.84 | \$ 144.57 | \$ 220.39 | 41.94% | 45.82% | |
| 1959 | 12.06% | 3.26% | -2.65% | \$ 1,608.95 | \$ 149.27 | \$ 214.56 | 8.80% | 14.70% | |
| 1960 | 0.34% | 3.05% | 11.64% | \$ 1,614.37 | \$ 153.82 | \$ 239.53 | -2.71% | -11.30% | 6.11% |
| 1961 | 26.64% | 2.27% | 2.06% | \$ 2,044.40 | \$ 157.30 | \$ 244.46 | 24.37% | 24.58% | 6.62% |
| 1962 | -8.81% | 2.78% | 5.69% | \$ 1,864.26 | \$ 161.67 | \$ 258.38 | -11.59% | -14.51% | 5.97% |
| 1963 | 22.61% | 3.11% | 1.68% | \$ 2,285.80 | \$ 166.70 | \$ 262.74 | 19.50% | 20.93% | 6.36% |
| 1964 | 16.42% | 3.51% | 3.73% | \$ 2,661.02 | \$ 172.54 | \$ 272.53 | 12.91% | 12.69% | 6.53% |
| 1965 | 12.40% | 3.90% | 0.72% | \$ 2,990.97 | \$ 179.28 | \$ 274.49 | 8.50% | 11.68% | 6.66% |
| 1966 | -9.97% | 4.84% | 2.91% | \$ 2,692.74 | \$ 187.95 | \$ 282.47 | -14.81% | -12.88% | 6.11% |
| 1967 | 23.80% | 4.33% | -1.58% | \$ 3,333.69 | \$ 196.10 | \$ 278.01 | 19.47% | 25.38% | 6.57% |
| 1968 | 10.81% | 5.26% | 3.27% | \$ 3,694.23 | \$ 206.41 | \$ 287.11 | 5.55% | 7.54% | 6.60% |
| 1969 | -8.24% | 6.56% | -5.01% | \$ 3,389.77 | \$ 219.96 | \$ 272.71 | -14.80% | -3.23% | 6.33% |
| 1970 | 3.56% | 6.69% | 16.75% | \$ 3,510.49 | \$ 234.66 | \$ 318.41 | -3.12% | -13.19% | 5.90% |
| 1971 | 14.22% | 4.54% | 9.79% | \$ 4,009.72 | \$ 245.32 | \$ 349.57 | 9.68% | 4.43% | 5.87% |
| 1972 | 18.76% | 3.95% | 2.82% | \$ 4,761.76 | \$ 255.01 | \$ 359.42 | 14.80% | 15.94% | 6.08% |
| 1973 | -14.31% | 6.73% | 3.66% | \$ 4,080.44 | \$ 272.16 | \$ 372.57 | -21.03% | -17.97% | 5.50% |
| 1974 | -25.90% | 7.78% | 1.99% | \$ 3,023.54 | \$ 293.33 | \$ 379.98 | -33.68% | -27.89% | 4.64% |
| 1975 | 37.00% | 5.99% | 3.61% | \$ 4,142.10 | \$ 310.90 | \$ 393.68 | 31.01% | 33.39% | 5.17% |
| 1976 | 23.83% | 4.97% | 15.98% | \$ 5,129.20 | \$ 326.35 | \$ 456.61 | 18.86% | 7.85% | 5.22% |
| 1977 | -6.98% | 5.13% | 1.29% | \$ 4,771.20 | \$ 343.09 | \$ 462.50 | -12.11% | -8.27% | 4.93% |
| 1978 | 6.51% | 6.93% | -0.78% | \$ 5,081.77 | \$ 366.87 | \$ 458.90 | -0.42% | 7.29% | 4.97% |
| 1979 | 18.52% | 9.94% | 0.67% | \$ 6,022.89 | \$ 403.33 | \$ 461.98 | 8.58% | 17.85% | 5.21% |
| 1980 | 31.74% | 11.22% | -2.99% | \$ 7,934.26 | \$ 448.58 | \$ 448.17 | 20.52% | 34.72% | 5.73% |
| 1981 | -4.70% | 14.30% | 8.20% | \$ 7,561.16 | \$ 512.73 | \$ 484.91 | -19.00% | -12.90% | 5.37% |
| 1982 | 20.42% | 11.01% | 32.81% | \$ 9,105.08 | \$ 569.18 | \$ 644.04 | 9.41% | -12.40% | 5.10% |
| 1983 | 22.34% | 8.45% | 3.20% | \$ 11,138.90 | \$ 617.26 | \$ 664.65 | 13.89% | 19.14% | 5.34% |
| 1984 | 6.15% | 9.61% | 13.73% | \$ 11,823.51 | \$ 676.60 | \$ 755.92 | -3.47% | -7.59% | 5.12% |
| 1985 | 31.24% | 7.49% | 25.71% | \$ 15,516.60 | \$ 727.26 | \$ 950.29 | 23.75% | 5.52% | 5.13% |
| 1986 | 18.49% | 6.04% | 24.28% | \$ 18,386.33 | \$ 771.15 | \$ 1,181.06 | 12.46% | -5.79% | 4.97% |
| 1987 | 5.81% | 5.72% | -4.96% | \$ 19,455.08 | \$ 815.27 | \$ 1,122.47 | 0.09% | 10.77% | 5.07% |
| 1988 | 16.54% | 6.45% | 8.22% | \$ 22,672.40 | \$ 867.86 | \$ 1,214.78 | 10.09% | 8.31% | 5.12% |
| 1989 | 31.48% | 8.11% | 17.69% | \$ 29,808.58 | \$ 938.24 | \$ 1,429.72 | 23.37% | 13.78% | 5.24% |
| 1990 | -3.06% | 7.55% | 6.24% | \$ 28,895.11 | \$ 1,009.08 | \$ 1,518.87 | -10.61% | -9.30% | 5.00% |
| 1991 | 30.23% | 5.61% | 15.00% | \$ 37,631.51 | \$ 1,065.69 | \$ 1,746.77 | 24.62% | 15.23% | 5.14% |
| 1992 | 7.49% | 3.41% | 9.36% | \$ 40,451.51 | \$ 1,101.98 | \$ 1,910.30 | 4.09% | -1.87% | 5.03% |
| 1993 | 9.97% | 2.98% | 14.21% | \$ 44,483.33 | \$ 1,134.84 | \$ 2,181.77 | 6.98% | -4.24% | 4.90% |
| 1994 | 1.33% | 3.99% | -8.04% | \$ 45,073.14 | \$ 1,180.07 | \$ 2,006.43 | -2.66% | 9.36% | 4.97% |
| 1995 | 37.20% | 5.52% | 23.48% | \$ 61,838.19 | \$ 1,245.15 | \$ 2,477.55 | 31.68% | 13.71% | 5.08% |
| 1996 | 22.68% | 5.02% | 1.43% | \$ 75,863.69 | \$ 1,307.68 | \$ 2,512.94 | 17.66% | 21.25% | 5.30% |
| 1997 | 33.10% | 5.05% | 9.94% | \$ 100,977.34 | \$ 1,373.76 | \$ 2,762.71 | 28.05% | 23.16% | 5.53% |
| 1998 | 28.34% | 4.73% | 14.92% | \$ 129,592.25 | \$ 1,438.70 | \$ 3,174.95 | 23.61% | 13.42% | 5.63% |
| 1999 | 20.89% | 4.51% | -8.25% | \$ 156,658.05 | \$ 1,503.58 | \$ 2,912.88 | 16.38% | 29.14% | 5.96% |
| 2000 | -9.03% | 5.76% | 16.66% | \$ 142,508.98 | \$ 1,590.23 | \$ 3,398.03 | -14.79% | -25.69% | 5.51% |
| 2001 | -11.85% | 3.67% | 5.57% | \$ 125,622.01 | \$ 1,648.63 | \$ 3,587.37 | -15.52% | -17.42% | 5.17% |
| 2002 | -21.97% | 1.66% | 15.12% | \$ 98,027.82 | \$ 1,675.96 | \$ 4,129.65 | -23.62% | -37.08% | 4.53% |
| 2003 | 28.36% | 1.03% | 0.38% | \$ 125,824.39 | \$ 1,693.22 | \$ 4,145.15 | 27.33% | 27.98% | 4.82% |
| 2004 | 10.74% | 1.23% | 4.49% | \$ 139,341.42 | \$ 1,714.00 | \$ 4,331.30 | 9.52% | 6.25% | 4.84% |
| 2005 | 4.83% | 3.01% | 2.87% | \$ 146,077.85 | \$ 1,765.59 | \$ 4,455.50 | 1.82% | 1.97% | 4.80% |
| 2006 | 15.61% | 4.68% | 1.96% | \$ 168,884.34 | \$ 1,848.18 | \$ 4,542.87 | 10.94% | 13.65% | 4.91% |
| 2007 | 5.48% | 4.64% | 10.21% | \$ 178,147.20 | \$ 1,933.98 | \$ 5,006.69 | 0.84% | -4.73% | 4.79% |
| 2008 | -36.55% | 1.59% | 20.10% | \$ 113,030.22 | \$ 1,964.64 | \$ 6,013.10 | -38.14% | -56.65% | 3.88% |
| 2009 | 25.94% | 0.14% | -11.12% | \$ 142,344.87 | \$ 1,967.29 | \$ 5,344.65 | 25.80% | 37.05% | 4.29% |
| 2010 | 14.82% | 0.13% | 8.46% | \$ 163,441.94 | \$ 1,969.84 | \$ 5,796.96 | 14.69% | 6.36% | 4.31% |
| 2011 | 2.10% | 0.03% | 16.04% | \$ 166,871.56 | \$ 1,970.44 | \$ 6,726.52 | 2.07% | -13.94% | 4.10% |
| 2012 | 15.89% | 0.05% | 2.97% | \$ 193,388.43 | \$ 1,971.42 | \$ 6,926.40 | 15.84% | 12.92% | 4.20% |
| 2013 | 32.15% | 0.07% | -9.10% | \$ 255,553.31 | \$ 1,972.72 | \$ 6,295.79 | 32.08% | 41.25% | 4.62% |
| 2014 | 13.52% | 0.05% | 10.75% | \$ 290,115.42 | \$ 1,973.77 | \$ 6,972.34 | 13.47% | 2.78% | 4.60% |
| 2015 | 1.36% | 0.21% | 1.28% | \$ 294,060.84 | \$ 1,977.91 | \$ 7,061.89 | 1.15% | 0.08% | 4.54% |

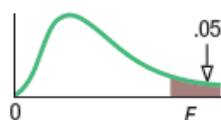
| Arithmetic Average | S&P 500 | 3-month T.Bill | 10-year T. Bond |
|---------------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|
| 1928-2015 | 11.41% | 3.49% | 5.23% |
| 1966-2015 | 11.01% | 4.97% | 7.12% |
| 2006-2015 | 9.03% | 1.16% | 5.16% |

| Geometric Average | S&P 500 | 3-month T.Bill | 10-year T. Bond |
|--------------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|
| 1928-2015 | 9.50% | 3.45% | 4.96% |
| 1966-2015 | 9.61% | 4.92% | 6.71% |
| 2006-2015 | 7.25% | 1.14% | 4.71% |



Apéndice B

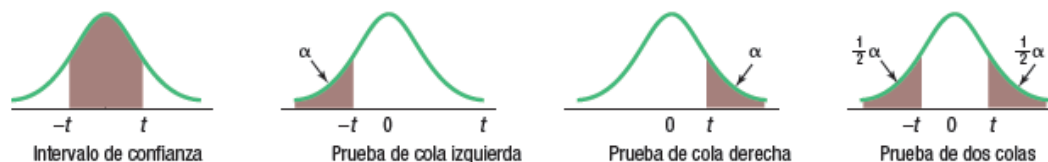
B.4: Valores críticos para la distribución F en un nivel de significancia de 5%



| | | Grados de libertad para el numerador | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 15 | 20 | 24 | 30 | 40 | |
| Grados de libertad para el denominador | 1 | 161 | 200 | 216 | 225 | 230 | 234 | 237 | 239 | 241 | 242 | 244 | 246 | 248 | 249 | 250 | 251 | |
| | 2 | 18.5 | 19.0 | 19.2 | 19.2 | 19.3 | 19.3 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.5 | 19.5 | 19.5 |
| | 3 | 10.1 | 9.55 | 9.28 | 9.12 | 9.01 | 8.94 | 8.89 | 8.85 | 8.81 | 8.79 | 8.74 | 8.70 | 8.66 | 8.64 | 8.62 | 8.59 | 8.59 |
| | 4 | 7.71 | 6.94 | 6.59 | 6.39 | 6.26 | 6.16 | 6.09 | 6.04 | 6.00 | 5.96 | 5.91 | 5.86 | 5.80 | 5.77 | 5.75 | 5.72 | 5.72 |
| | 5 | 6.61 | 5.79 | 5.41 | 5.19 | 5.05 | 4.95 | 4.88 | 4.82 | 4.77 | 4.74 | 4.68 | 4.62 | 4.56 | 4.53 | 4.50 | 4.46 | 4.46 |
| | 6 | 5.99 | 5.14 | 4.76 | 4.53 | 4.39 | 4.28 | 4.21 | 4.15 | 4.10 | 4.06 | 4.00 | 3.94 | 3.87 | 3.84 | 3.81 | 3.77 | 3.77 |
| | 7 | 5.59 | 4.74 | 4.35 | 4.12 | 3.97 | 3.87 | 3.79 | 3.73 | 3.68 | 3.64 | 3.57 | 3.51 | 3.44 | 3.41 | 3.38 | 3.34 | 3.34 |
| | 8 | 5.32 | 4.46 | 4.07 | 3.84 | 3.69 | 3.58 | 3.50 | 3.44 | 3.39 | 3.35 | 3.28 | 3.22 | 3.15 | 3.12 | 3.08 | 3.04 | 3.04 |
| | 9 | 5.12 | 4.26 | 3.86 | 3.63 | 3.48 | 3.37 | 3.29 | 3.23 | 3.18 | 3.14 | 3.07 | 3.01 | 2.94 | 2.90 | 2.86 | 2.83 | 2.83 |
| | 10 | 4.96 | 4.10 | 3.71 | 3.48 | 3.33 | 3.22 | 3.14 | 3.07 | 3.02 | 2.98 | 2.91 | 2.85 | 2.77 | 2.74 | 2.70 | 2.66 | 2.66 |
| | 11 | 4.84 | 3.98 | 3.59 | 3.36 | 3.20 | 3.09 | 3.01 | 2.95 | 2.90 | 2.85 | 2.79 | 2.72 | 2.65 | 2.61 | 2.57 | 2.53 | 2.53 |
| | 12 | 4.75 | 3.89 | 3.49 | 3.26 | 3.11 | 3.00 | 2.91 | 2.85 | 2.80 | 2.75 | 2.69 | 2.62 | 2.54 | 2.51 | 2.47 | 2.43 | 2.43 |
| | 13 | 4.67 | 3.81 | 3.41 | 3.18 | 3.03 | 2.92 | 2.83 | 2.77 | 2.71 | 2.67 | 2.60 | 2.53 | 2.46 | 2.42 | 2.38 | 2.34 | 2.34 |
| | 14 | 4.60 | 3.74 | 3.34 | 3.11 | 2.96 | 2.85 | 2.76 | 2.70 | 2.65 | 2.60 | 2.53 | 2.46 | 2.39 | 2.35 | 2.31 | 2.27 | 2.27 |
| | 15 | 4.54 | 3.68 | 3.29 | 3.06 | 2.90 | 2.79 | 2.71 | 2.64 | 2.59 | 2.54 | 2.48 | 2.40 | 2.33 | 2.29 | 2.25 | 2.20 | 2.20 |
| | 16 | 4.49 | 3.63 | 3.24 | 3.01 | 2.85 | 2.74 | 2.66 | 2.59 | 2.54 | 2.49 | 2.42 | 2.35 | 2.28 | 2.24 | 2.19 | 2.15 | 2.15 |
| | 17 | 4.45 | 3.59 | 3.20 | 2.96 | 2.81 | 2.70 | 2.61 | 2.55 | 2.49 | 2.45 | 2.38 | 2.31 | 2.23 | 2.19 | 2.15 | 2.10 | 2.10 |
| | 18 | 4.41 | 3.55 | 3.16 | 2.93 | 2.77 | 2.66 | 2.58 | 2.51 | 2.46 | 2.41 | 2.34 | 2.27 | 2.19 | 2.15 | 2.11 | 2.06 | 2.06 |
| | 19 | 4.38 | 3.52 | 3.13 | 2.90 | 2.74 | 2.63 | 2.54 | 2.48 | 2.42 | 2.38 | 2.31 | 2.23 | 2.16 | 2.11 | 2.07 | 2.03 | 2.03 |
| | 20 | 4.35 | 3.49 | 3.10 | 2.87 | 2.71 | 2.60 | 2.51 | 2.45 | 2.39 | 2.35 | 2.28 | 2.20 | 2.12 | 2.08 | 2.04 | 1.99 | 1.99 |
| | 21 | 4.32 | 3.47 | 3.07 | 2.84 | 2.68 | 2.57 | 2.49 | 2.42 | 2.37 | 2.32 | 2.25 | 2.18 | 2.10 | 2.05 | 2.01 | 1.96 | 1.96 |
| | 22 | 4.30 | 3.44 | 3.05 | 2.82 | 2.66 | 2.55 | 2.46 | 2.40 | 2.34 | 2.30 | 2.23 | 2.15 | 2.07 | 2.03 | 1.98 | 1.94 | 1.94 |
| | 23 | 4.28 | 3.42 | 3.03 | 2.80 | 2.64 | 2.53 | 2.44 | 2.37 | 2.32 | 2.27 | 2.20 | 2.13 | 2.05 | 2.01 | 1.96 | 1.91 | 1.91 |
| | 24 | 4.26 | 3.40 | 3.01 | 2.78 | 2.62 | 2.51 | 2.42 | 2.36 | 2.30 | 2.25 | 2.18 | 2.11 | 2.03 | 1.98 | 1.94 | 1.89 | 1.89 |
| | 25 | 4.24 | 3.39 | 2.99 | 2.76 | 2.60 | 2.49 | 2.40 | 2.34 | 2.28 | 2.24 | 2.16 | 2.09 | 2.01 | 1.96 | 1.92 | 1.87 | 1.87 |
| 30 | 4.17 | 3.32 | 2.92 | 2.69 | 2.53 | 2.42 | 2.33 | 2.27 | 2.21 | 2.16 | 2.09 | 2.01 | 1.93 | 1.89 | 1.84 | 1.79 | 1.79 | |
| 40 | 4.08 | 3.23 | 2.84 | 2.61 | 2.45 | 2.34 | 2.25 | 2.18 | 2.12 | 2.08 | 2.00 | 1.92 | 1.84 | 1.79 | 1.74 | 1.69 | 1.69 | |
| 60 | 4.00 | 3.15 | 2.76 | 2.53 | 2.37 | 2.25 | 2.17 | 2.10 | 2.04 | 1.99 | 1.92 | 1.84 | 1.75 | 1.70 | 1.65 | 1.59 | 1.59 | |
| 120 | 3.92 | 3.07 | 2.68 | 2.45 | 2.29 | 2.18 | 2.09 | 2.02 | 1.96 | 1.91 | 1.83 | 1.75 | 1.66 | 1.61 | 1.55 | 1.50 | 1.50 | |
| ∞ | 3.84 | 3.00 | 2.60 | 2.37 | 2.21 | 2.10 | 2.01 | 1.94 | 1.88 | 1.83 | 1.75 | 1.67 | 1.57 | 1.52 | 1.46 | 1.39 | 1.39 | |

Apéndice B

B.2: Distribución *t* de Student



| Intervalo de confianza, <i>c</i> | | | | | | |
|---|--|-------|--------|--------|--------|---------|
| <i>gl</i> | 80% | 90% | 95% | 98% | 99% | 99.9% |
| | Nivel de significancia para una prueba de una cola, α | | | | | |
| | 0.100 | 0.050 | 0.025 | 0.010 | 0.005 | 0.0005 |
| Nivel de significancia para una prueba de dos colas, α | | | | | | |
| | 0.200 | 0.10 | 0.05 | 0.02 | 0.01 | 0.001 |
| 1 | 3.078 | 6.314 | 12.706 | 31.821 | 63.657 | 636.619 |
| 2 | 1.886 | 2.920 | 4.303 | 6.965 | 9.925 | 31.599 |
| 3 | 1.638 | 2.353 | 3.182 | 4.541 | 5.841 | 12.924 |
| 4 | 1.533 | 2.132 | 2.776 | 3.747 | 4.604 | 8.610 |
| 5 | 1.476 | 2.015 | 2.571 | 3.365 | 4.032 | 6.869 |
| 6 | 1.440 | 1.943 | 2.447 | 3.143 | 3.707 | 5.959 |
| 7 | 1.415 | 1.895 | 2.365 | 2.998 | 3.499 | 5.408 |
| 8 | 1.397 | 1.860 | 2.306 | 2.896 | 3.355 | 5.041 |
| 9 | 1.383 | 1.833 | 2.262 | 2.821 | 3.250 | 4.781 |
| 10 | 1.372 | 1.812 | 2.228 | 2.764 | 3.169 | 4.587 |
| 11 | 1.363 | 1.796 | 2.201 | 2.718 | 3.106 | 4.437 |
| 12 | 1.356 | 1.782 | 2.179 | 2.681 | 3.055 | 4.318 |
| 13 | 1.350 | 1.771 | 2.160 | 2.650 | 3.012 | 4.221 |
| 14 | 1.345 | 1.761 | 2.145 | 2.624 | 2.977 | 4.140 |
| 15 | 1.341 | 1.753 | 2.131 | 2.602 | 2.947 | 4.073 |
| 16 | 1.337 | 1.746 | 2.120 | 2.583 | 2.921 | 4.015 |
| 17 | 1.333 | 1.740 | 2.110 | 2.567 | 2.898 | 3.965 |
| 18 | 1.330 | 1.734 | 2.101 | 2.552 | 2.878 | 3.922 |
| 19 | 1.328 | 1.729 | 2.093 | 2.539 | 2.861 | 3.883 |
| 20 | 1.325 | 1.725 | 2.086 | 2.528 | 2.845 | 3.850 |
| 21 | 1.323 | 1.721 | 2.080 | 2.518 | 2.831 | 3.819 |
| 22 | 1.321 | 1.717 | 2.074 | 2.508 | 2.819 | 3.792 |
| 23 | 1.319 | 1.714 | 2.069 | 2.500 | 2.807 | 3.768 |
| 24 | 1.318 | 1.711 | 2.064 | 2.492 | 2.797 | 3.745 |
| 25 | 1.316 | 1.708 | 2.060 | 2.485 | 2.787 | 3.725 |
| 26 | 1.315 | 1.706 | 2.056 | 2.479 | 2.779 | 3.707 |
| 27 | 1.314 | 1.703 | 2.052 | 2.473 | 2.771 | 3.690 |
| 28 | 1.313 | 1.701 | 2.048 | 2.467 | 2.763 | 3.674 |
| 29 | 1.311 | 1.699 | 2.045 | 2.462 | 2.756 | 3.659 |
| 30 | 1.310 | 1.697 | 2.042 | 2.457 | 2.750 | 3.646 |
| 31 | 1.309 | 1.696 | 2.040 | 2.453 | 2.744 | 3.633 |
| 32 | 1.309 | 1.694 | 2.037 | 2.449 | 2.738 | 3.622 |
| 33 | 1.308 | 1.692 | 2.035 | 2.445 | 2.733 | 3.611 |
| 34 | 1.307 | 1.691 | 2.032 | 2.441 | 2.728 | 3.601 |
| 35 | 1.306 | 1.690 | 2.030 | 2.438 | 2.724 | 3.591 |

| Intervalo de confianza, <i>c</i> | | | | | | |
|---|--|-------|-------|-------|-------|--------|
| <i>gl</i> | 80% | 90% | 95% | 98% | 99% | 99.9% |
| | Nivel de significancia para una prueba de una cola, α | | | | | |
| | 0.100 | 0.050 | 0.025 | 0.010 | 0.005 | 0.0005 |
| Nivel de significancia para una prueba de dos colas, α | | | | | | |
| | 0.200 | 0.10 | 0.05 | 0.02 | 0.01 | 0.001 |
| 36 | 1.306 | 1.688 | 2.028 | 2.434 | 2.719 | 3.582 |
| 37 | 1.305 | 1.687 | 2.026 | 2.431 | 2.715 | 3.574 |
| 38 | 1.304 | 1.686 | 2.024 | 2.429 | 2.712 | 3.566 |
| 39 | 1.304 | 1.685 | 2.023 | 2.426 | 2.708 | 3.558 |
| 40 | 1.303 | 1.684 | 2.021 | 2.423 | 2.704 | 3.551 |
| 41 | 1.303 | 1.683 | 2.020 | 2.421 | 2.701 | 3.544 |
| 42 | 1.302 | 1.682 | 2.018 | 2.418 | 2.698 | 3.538 |
| 43 | 1.302 | 1.681 | 2.017 | 2.416 | 2.695 | 3.532 |
| 44 | 1.301 | 1.680 | 2.015 | 2.414 | 2.692 | 3.526 |
| 45 | 1.301 | 1.679 | 2.014 | 2.412 | 2.690 | 3.520 |
| 46 | 1.300 | 1.679 | 2.013 | 2.410 | 2.687 | 3.515 |
| 47 | 1.300 | 1.678 | 2.012 | 2.408 | 2.685 | 3.510 |
| 48 | 1.299 | 1.677 | 2.011 | 2.407 | 2.682 | 3.505 |
| 49 | 1.299 | 1.677 | 2.010 | 2.405 | 2.680 | 3.500 |
| 50 | 1.299 | 1.676 | 2.009 | 2.403 | 2.678 | 3.496 |
| 51 | 1.298 | 1.675 | 2.008 | 2.402 | 2.676 | 3.492 |
| 52 | 1.298 | 1.675 | 2.007 | 2.400 | 2.674 | 3.488 |
| 53 | 1.298 | 1.674 | 2.006 | 2.399 | 2.672 | 3.484 |
| 54 | 1.297 | 1.674 | 2.005 | 2.397 | 2.670 | 3.480 |
| 55 | 1.297 | 1.673 | 2.004 | 2.396 | 2.668 | 3.476 |
| 56 | 1.297 | 1.673 | 2.003 | 2.395 | 2.667 | 3.473 |
| 57 | 1.297 | 1.672 | 2.002 | 2.394 | 2.665 | 3.470 |
| 58 | 1.296 | 1.672 | 2.002 | 2.392 | 2.663 | 3.466 |
| 59 | 1.296 | 1.671 | 2.001 | 2.391 | 2.662 | 3.463 |
| 60 | 1.296 | 1.671 | 2.000 | 2.390 | 2.660 | 3.460 |
| 61 | 1.296 | 1.670 | 2.000 | 2.389 | 2.659 | 3.457 |
| 62 | 1.295 | 1.670 | 1.999 | 2.388 | 2.657 | 3.454 |
| 63 | 1.295 | 1.669 | 1.998 | 2.387 | 2.656 | 3.452 |
| 64 | 1.295 | 1.669 | 1.998 | 2.386 | 2.655 | 3.449 |
| 65 | 1.295 | 1.669 | 1.997 | 2.385 | 2.654 | 3.447 |
| 66 | 1.295 | 1.668 | 1.997 | 2.384 | 2.652 | 3.444 |
| 67 | 1.294 | 1.668 | 1.996 | 2.383 | 2.651 | 3.442 |
| 68 | 1.294 | 1.668 | 1.995 | 2.382 | 2.650 | 3.439 |
| 69 | 1.294 | 1.667 | 1.995 | 2.382 | 2.649 | 3.437 |
| 70 | 1.294 | 1.667 | 1.994 | 2.381 | 2.648 | 3.435 |

(continúa)

CUADRO 1 Descripción de las variables

| Variable | Descripción | Práctica estándar de medición | Medición utilizada en el estudio |
|----------|--|---|---|
| Rf | Rendimiento del activo libre de riesgo. | Rendimiento al vencimiento actual (Yield to Maturity o YTM) de un bono del Tesoro de EE.UU. a un plazo consistente con el horizonte de inversión. | Promedio de la información diaria de los últimos tres años del YTM de un bono del Tesoro Norteamericano a un plazo de diez años. |
| Rm - Rf | Retorno del mercado en exceso al activo libre de riesgo (Prima por riesgo de mercado). | Promedio histórico del retorno de mercado menos el promedio histórico del retorno del activo libre de riesgo | Promedio del rendimiento de S&P 500 menos el promedio del YTM de bonos del Tesoro Norteamericano a diez años. Información extraída de la página web de Damodaran. |
| CRP | Prima por riesgo país. | Promedio del rendimiento diario del EMBI Perú en los últimos tres años | Promedio del rendimiento diario del EMBI Perú en los últimos tres años. |
| K | Volatilidad relativa de acciones domésticas/volatilidad de bonos domésticos. | Ratio conformado por la desviación estandar del rendimiento de índice de renta variable local y la desviación estandar del rendimiento de instrumentos de renta fija. | Promedio de la volatilidad diaria del IGBVL entre la volatilidad del rendimiento del Bono Global Perú 2025, desde 2005. |
| D | Deuda Financiera. | Valor de Mercado de la Deuda de Largo Plazo. | Valor Contable de la Deuda Financiera de Largo Plazo, conformada por depósitos del público a plazo mayor a un año, adeudados del exterior a plazo mayor a un año y recursos captados por la emisión de obligaciones no subordinadas y subordinadas. |
| E | Patrimonio Neto. | Valor de Mercado del Patrimonio. | Valor Contable del Patrimonio. |

dos IFIs ubicadas en distintos países (una, en una economía madura y, la otra, en una emergente) tienen el mismo COK, salvo por dos factores: el *Beta*⁵ y el mayor riesgo país de una economía emergente. También debe destacarse que por la forma de elaboración el rendimiento obtenido está expresado en moneda extranjera.

A continuación señalamos algunas consideraciones especiales que se tuvo en cuenta en la estimación del COK:

- Se utilizan tres años para promediar algunas de las variables del CAPM (la tasa libre de riesgo, la prima por riesgo de mercado y la prima por riesgo país), con el objetivo de reducir la volatilidad de la información, la misma que se deriva de las particularidades del período analizado que registra la crisis financiera subprime.
- La introducción de la variable K se explica por la inconsistencia que representa utilizar una prima de instrumentos de renta fija (bonos) para calcular una prima de acciones y es sugerida por Damodaran⁶.
- Respecto al cálculo del *Beta*, se plantea un problema cuando las acciones de la IFI a analizar cotizan en bolsa pero tienen limitada liquidez

o simplemente no cotizan, que es el caso de las IFI especializadas del mercado peruano. En estos casos no es posible calcular el *Beta* mediante una regresión entre los retornos de la acción y los retornos del mercado (*regression Beta*), sino que es necesario basarse en la metodología de los *Beta* de empresas comparables (*bottom-up Beta*).

Dicha metodología consiste en utilizar los *Beta* de empresas comparables (empresas del mismo sector y que atienden al mismo segmento). Si es que hubiera diferencias en la estructura de capital (Deuda Financiera / Patrimonio Neto)⁷ entre las empresas comparables y la empresa a analizar se procede a quitar la estructura de la primera y, luego, se introduce la estructura de la segunda (implícitamente se asume que la única diferencia entre empresas del mismo sector consiste en las diferencias de apalancamiento).

- Con relación a las empresas comparables, en algunos mercados de capitales (Chile, por ejemplo), las acciones de las entidades especializadas en banca de consumo (Falabella, Ripley, La Polar y Cencosud) no cotizan separadamente del negocio de comercio minorista (*retail*). Por ello, se utilizan los *Beta* del conglomerado como comparables⁸.

⁵ El *Beta* varía directamente con la importancia relativa de los costos fijos, la exposición al ciclo económico de la IFI y el apalancamiento de la entidad.

⁶ Mongrut, Samuel, op. cit. p. 24.

⁷ En el estudio se consideró como Deuda Financiera de una IFI a los depósitos del público a más de un año, los Adeudados a más de 1 año y a las obligaciones subordinadas y no subordinadas.

⁸ En la medida en que estas entidades mantienen bastante integrados los negocios *retail* y financiero, la existencia de un único *Beta* en el conglomerado no debería conducir

| Nombre industria | Número de empresas | Beta | D / E Ratio | Tasa de impuesto | beta sin deuda | Efectivo / valor de la firma | Beta sin deuda corregida por dinero en efectivo | Riesgo Niño | La desviación estándar de la equidad |
|--|--------------------|-------------|---------------|------------------|----------------|------------------------------|---|---------------|--------------------------------------|
| Publicidad | 44 | 1.08 | 56.26% | 3,90% | 0.7 | 5,18% | 0.74 | 0.6415 | 71.03% |
| Aeroespacial | 92 | 1.33 | 20,50% | 13,51% | 1.13 | 5,53% | 1.2 | 0.4706 | 46.90% |
| Transporte aéreo | 20 | 1.27 | 69.78% | 18,34% | 0.81 | 4,42% | 0.85 | 0.4583 | 51.95% |
| Vestir | 63 | 1.06 | 27.86% | 13,84% | 0.85 | 3,43% | 0.88 | 0.5264 | 60.62% |
| Auto & Truck | 19 | 0.96 | 128.04% | 8,01% | 0.44 | 6,94% | 0.47 | 0.5315 | 33.71% |
| piezas de automóviles | 65 | 1.29 | 32.91% | 9,64% | 0.99 | 8,65% | 1.08 | 0.506 | 55.06% |
| Banco (Centro de Dinero) | 9 | 1.11 | 216,41% | 25,82% | 0.43 | 9,98% | 0.47 | 0.1576 | 32.77% |
| Bancos (Regional) | 644 | 0.51 | 78.59% | 24,11% | 0.32 | 11,86% | 0.36 | 0.1768 | 28.93% |
| Bebidas (alcohólicas) | 22 | 0.94 | 18.25% | 11,28% | 0.81 | 1,29% | 0.82 | 0.5431 | 58.51% |
| Bebidas (suave) | 43 | 1.15 | 22.98% | 5,97% | 0.95 | 4,20% | 0.99 | 0.6125 | 54.55% |
| Radiodifusión | 29 | 1.29 | 94.73% | 21,20% | 0.74 | 1,90% | 0.75 | 0.4036 | 47.22% |
| Correduría y Banco de Inversión | 42 | 1.35 | 285,54% | 18,15% | 0.4 | 11,33% | 0.46 | 0.3991 | 48.05% |
| Materiales de construcción | 39 | 1.18 | 33.15% | 22,43% | 0.94 | 4,47% | 0.98 | 0.3619 | 44.27% |
| Negocios y Servicios al Consumidor | 159 | 1.19 | 35.33% | 13,76% | 0.91 | 4,04% | 0.95 | 0.5041 | 50.13% |
| Televisión por cable | 19 | 1.23 | 49.61% | 17,19% | 0.87 | 1,41% | 0.89 | 0.4384 | 41.58% |
| Química (básico) | 42 | 1.17 | 61.95% | 8,24% | 0.74 | 7,73% | 0,81 | 0.5278 | 54.20% |
| Química (Diversified) | 9 | 1.55 | 38.27% | 18,35% | 1.18 | 6,35% | 1.27 | 0.4231 | 40,56% |
| Química (especialidad) | 104 | 1.25 | 31.38% | 8,45% | 0.97 | 4,49% | 1.01 | 0.4718 | 50.43% |
| Carbón y relacionados con la energía | 38 | 1.49 | 312,08% | 0,95% | 0.36 | 6,03% | 0.39 | 0.74 | 86.78% |
| Servicios de computación | 118 | 1.17 | 28.87% | 12,84% | 0.94 | 6,44% | 1 | 0.504 | 51.74% |
| Ordenadores / Periféricos | 64 | 1.33 | 18,65% | 5,48% | 1.13 | 7,38% | 1.22 | 0.4964 | 63.91% |
| Suministros construcción | 52 | 1.65 | 59.08% | 17,00% | 1.11 | 6,14% | 1.18 | 0.4072 | 42.41% |
| Diversificado | 26 | 1.01 | 55.72% | 15,20% | 0.68 | 6,92% | 0.74 | 0.3935 | 27.37% |
| Drogas (Biotecnología) | 411 | 1.28 | 14,29% | 1,80% | 1.12 | 5,92% | 1.19 | 0.5788 | 88.89% |
| Drogas (Farmacéutica) | 157 | 1.02 | 13,01% | 3,90% | 0.9 | 3,71% | 0.94 | 0.5688 | 77.30% |
| Educación | 40 | 1.05 | 46.24% | 12,05% | 0.75 | 12,90% | 0.86 | 0.5333 | 59,62% |
| Equipo eléctrico | 120 | 1.15 | 21.91% | 6,58% | 0.95 | 7,40% | 1.03 | 0.6246 | 71.04% |
| Electrónica (Consumer & Offic | 25 | 1.23 | 14,81% | 9,71% | 1.09 | 6,76% | 1.16 | 0.56 | 63.42% |
| Electrónica (general) | 167 | 1.03 | 19.79% | 9,47% | 0.87 | 11,28% | 0.98 | 0.4592 | 59.34% |
| Ingeniería / Construcción | 51 | 1.32 | 41.91% | 11,63% | 0.96 | 9,84% | 1.07 | 0.5027 | 57.02% |
| Entretenimiento | 84 | 1.21 | 29.94% | 3,25% | 0.94 | 3,85% | 0.98 | 0.6763 | 63.16% |
| Ambiental y Residuos Servíc | 97 | 1.1 | 38.80% | 7,49% | 0.81 | 1,09% | 0.82 | 0.6108 | 65.51% |
| Agricultura / Agricultura | 37 | 1.25 | 75.73% | 9,28% | 0.74 | 4,30% | 0,77 | 0.5456 | 48.69% |
| Svcs financieros. (No bancario y en | 272 | 0.65 | 1338,71% | 18,75% | 0.05 | 2,25% | 0.06 | 0.2686 | 34.97% |
| Procesamiento de alimentos | 89 | 0.89 | 26.16% | 14,09% | 0.72 | 2,46% | 0.74 | 0.4237 | 38.29% |
| Alimentación Mayoristas | 14 | 0.73 | 24.97% | 15,85% | 0.6 | 1,25% | 0.61 | 0.402 | 54.49% |
| Furn / Muebles para el hogar | 30 | 1.23 | 30.94% | 15,53% | 0.98 | 2,81% | 1 | 0.4213 | 44.49% |
| Verde y Energía Renovable | 28 | 1.62 | 132.92% | 0,77% | 0.7 | 16,85% | 0.84 | 0.6692 | 62.36% |
| Productos para el cuidado de la salud | 254 | 1.03 | 19.50% | 6,42% | 0.87 | 5,32% | 0.92 | 0.4977 | 62.16% |
| Servicio de soporte de atención médica | 127 | 1.05 | 28.62% | 13,84% | 0.84 | 5,45% | 0.89 | 0.5328 | 54.32% |
| Información Healthcare y Te | 126 | 1.11 | 17,70% | 6,96% | 0.95 | 3,45% | 0.99 | 0.5641 | 60.52% |
| Construcción de viviendas | 34 | 1.12 | 60.86% | 21,79% | 0.76 | 6,20% | 0.81 | 0.3352 | 41.71% |
| Hospitales / Instalaciones sanitarias | 58 | 0.82 | 98.46% | 10,41% | 0.44 | 1,35% | 0.44 | 0.3952 | 36.49% |
| Hotel / Gaming | 73 | 0.97 | 55.41% | 11,34% | 0.65 | 4,09% | 0.68 | 0.4214 | 46.75% |
| Productos domésticos | 134 | 1.05 | 20.02% | 8,86% | 0.89 | 3,21% | 0.91 | 0.5864 | 62.02% |
| Servicios de información | 70 | 1 | 15,52% | 16,46% | 0.89 | 3,49% | 0.92 | 0.3596 | 40.74% |
| (Generalidades) | 20 | 1.04 | 42.76% | 21,73% | 0.78 | 4,76% | 0.82 | 0.2247 | 33.57% |
| Seguros (de vida) | 25 | 1.28 | 79.07% | 20,29% | 0.79 | 13,57% | 0.91 | 0.2733 | 35.59% |
| Seguros (Prop / Cas.) | 53 | 0.9 | 31.39% | 21,85% | 0.72 | 4,55% | 0.75 | 0.2212 | 32.93% |
| Las inversiones y los Activos de Manejo | 145 | 1.17 | 76.37% | 7,90% | 0.69 | 14,65% | 0.81 | 0.3926 | 37.84% |
| Maquinaria | 130 | 1.44 | 27.57% | 15,24% | 1.16 | 5,33% | 1.23 | 0.4385 | 46.07% |
| Metales y minería | 114 | 1.55 | 85.76% | 1,42% | 0.84 | 3,63% | 0.87 | 0.7487 | 91.02% |
| Equipos y Servicios de Oficina | 24 | 1.82 | 60.56% | 19,14% | 1.22 | 5,83% | 1.29 | 0.3991 | 41.58% |
| Petróleo / Gas (Integrado) | 7 | 1.54 | 16.50% | 8,14% | 1.33 | 3,11% | 1.38 | 0.523 | 50.24% |
| Petróleo / Gas (Producción y Explo | 351 | 1.63 | 82.48% | 2,91% | 0.91 | 4,47% | 0.95 | 0.6976 | 80.22% |
| Petróleo / Gas Distribution | 79 | 1.22 | 94.36% | 5,60% | 0.65 | 1,00% | 0.65 | 0.4387 | 47.82% |
| Oilfield Svcs / Equip. | 143 | 1.74 | 39.08% | 9,56% | 1.29 | 8,72% | 1.41 | 0.5552 | 69.62% |
| Envase y Embalaje | 25 | 1.26 | 54.73% | 21,41% | 0.88 | 2,57% | 0.91 | 0.3542 | 32.10% |
| Papel / Productos Forestales | 20 | 1.52 | 89.06% | 15,88% | 0.87 | 3,02% | 0.89 | 0.3852 | 38.53% |
| Poder | 73 | 0.8 | 83.44% | 23.38% | 0.49 | 2,51% | 0.5 | 0.2607 | 29.31% |
| Metales preciosos | 113 | 1.29 | 50.03% | 1,60% | 0.87 | 16,27% | 1.03 | 0.703 | 93.13% |
| Publshing y Prensa | 39 | 1.45 | 49.57% | 13.67% | 1.01 | 5,28% | 1.07 | 0.4452 | 51.60% |
| REIT | 221 | 0.76 | 89.81% | 2,17% | 0.41 | 1,44% | 0.41 | 0.2171 | 25.71% |
| Desarrollo inmobiliario) | 21 | 1.41 | 62.89% | 1,06% | 0.87 | 6,72% | 0.93 | 0.5535 | 36.15% |
| Inmobiliaria (General / diversificación | 12 | 1.22 | 25.47% | 9,64% | 0.99 | 3,68% | 1.03 | 0.3518 | 40.76% |
| Inmobiliaria (Operaciones y Ser | 55 | 1.5 | 64.54% | 11,19% | 0.95 | 4,19% | 0.99 | 0.5382 | 43.44% |
| Recreación | 65 | 0.91 | 31.61% | 11,33% | 0.71 | 4,48% | 0.75 | 0.4801 | 45.47% |
| Reaseguro | 3 | 1.03 | 39.48% | 20.37% | 0.78 | 12,27% | 0.89 | 0.1255 | 29.15% |
| Restaurante / Comedor | 83 | 0.76 | 25.85% | 18,54% | 0.63 | 2,12% | 0.64 | 0.415 | 40.67% |
| Al por menor (Automoción) | 26 | 1.06 | 53.16% | 21,18% | 0.75 | 1,05% | 0.76 | 0.3211 | 46.34% |
| Al por menor (Building Supply) | 5 | 1.47 | 18.73% | 23.18% | 1.29 | 1,52% | 1.31 | 0.3598 | 50.34% |
| Al por menor (Distribuidores) | 83 | 1.22 | 60.34% | 16.42% | 0.81 | 1,85% | 0.83 | 0.501 | 52.36% |
| Al por menor (general) | 19 | 1.16 | 39.49% | 24,75% | 0.9 | 3,12% | 0.92 | 0.2935 | 46.87% |
| Al por menor (ultramarcos y la Alimentación) | 17 | 1.04 | 46.89% | 23.56% | 0.76 | 1,23% | 0.77 | 0.3836 | 51.57% |
| Al por menor (en línea) | 39 | 1.58 | 8.49% | 11.14% | 1.46 | 4.03% | 1.53 | 0.5392 | 50.54% |
| Al por menor (líneas especiales) | 124 | 1.07 | 46.68% | 19.95% | 0.78 | 3.47% | 0.81 | 0.4567 | 50.69% |
| Neumáticos de goma | 4 | 1.66 | 65.26% | 9.60% | 1.04 | 11.26% | 1.18 | 0.5027 | 38.00% |
| Semiconductor | 87 | 1.39 | 12.57% | 9.51% | 1.24 | 5.50% | 1.32 | 0.4118 | 51.24% |
| Equipo de semiconductores | 46 | 1.4 | 37.57% | 11.25% | 1.05 | 14.27% | 1.22 | 0.4048 | 54.21% |
| Shipbuilding & Marine | 11 | 1.24 | 56.95% | 11.82% | 0.83 | 1.76% | 0.84 | 0.4948 | 60.89% |
| Zapato | 11 | 0.82 | 6.79% | 18.12% | 0.78 | 3.85% | 0.81 | 0.4392 | 39.02% |
| Software (Entretenimiento) | 17 | 1.42 | 10.23% | 1.56% | 1.29 | 12.11% | 1.46 | 0.5959 | 54.18% |
| Software (Internet) | 308 | 1.34 | 4.43% | 3.80% | 1.28 | 3.29% | 1.33 | 0.6266 | 64.71% |
| Software (Sistemas y de soli | 241 | 1.33 | 12.18% | 6.34% | 1.19 | 4.43% | 1.25 | 0.5048 | 59.22% |
| Acero | 36 | 1.43 | 91.75% | 11.49% | 0.79 | 8.70% | 0.86 | 0.4502 | 51.52% |
| Telecom (inalámbrica) | 19 | 1.48 | 150.55% | 9.38% | 0.62 | 4.01% | 0.65 | 0.5072 | 45.11% |
| Telecom. Equipo | 121 | 1.29 | 20.72% | 8.86% | 1.09 | 6.98% | 1.17 | 0.4771 | 57.78% |
| Telecom. Servicios | 65 | 0.95 | 78.10% | 11.89% | 0.56 | 1.77% | 0.57 | 0.4742 | 52.25% |
| Tabaco | 20 | 1.91 | 19.84% | 11.64% | 1.63 | 2.01% | 1.66 | 0.6963 | 48.90% |
| Transporte | 21 | 1.41 | 31.12% | 18.82% | 1.13 | 5.19% | 1.19 | 0.3969 | 40.03% |
| Transporte (Ferrocarriles) | 12 | 1.15 | 30.49% | 15.11% | 0.92 | 1.31% | 0.93 | 0.4147 | 31.20% |
| Camionaje | 26 | 1.69 | 101.22% | 31.25% | 1 | 3.04% | 1.03 | 0.4031 | 43.08% |
| Sin clasificación | 3 | 0.23 | 100.42% | 0.00% | 0.11 | 0.35% | 0.11 | 0.43 | 24.61% |
| Utilidad (general) | 20 | 0.55 | 70.51% | 26.58% | 0.36 | 0.65% | 0.36 | 0.1581 | 25.03% |
| Utilidad (Agua) | 18 | 0.47 | 49.00% | 14.60% | 0.33 | 0.70% | 0.33 | 0.3123 | 36.78% |
| Mercado total | 7480 | 1.13 | 71.49% | 10.95% | 0.69 | 4.81% | 0.73 | 0.4681 | 51.65% |

PLAN DE TESIS

1.1. PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DE UN MODELO, DE ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LOS FACTORES ECONOMICO Y FINANCIEROS QUE INFLUYEN EN EL VALOR DE LAS ACCIONES CASO MINSUR S.A. PROYECCION 2016-2021

1.2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

En los últimos años las empresas mineras han estado sensibles a la variación de los precios de los minerales debidos principalmente a factores económicos externos como la deceleración económica de China medida por la evolución del PMI (Índice Producción manufacturera), IPI (índice de producción industrial) y PBI y las expectativas de la subida de tasas de la FED en EEUU, la evolución del mercado de empleo de EEUU, la fortaleza del dólar y el Índice Manufacturero y Producción industrial de EEUU (Fondo Monetario 2016).

MINSUR S.A. es una empresa minera que se dedica a la producción de estaño, oro y cobre⁷. El valor de mercado y precio de sus acciones están influenciados por muchos factores económicos y financieros (el costo ponderado de capital, Cash Cost, ciclo operativo, gastos de capital, etc.)

De no tener un adecuado método, para evaluar el valor de las acciones y complementarlo con análisis de sensibilidad no se podrá comprender de una manera adecuada, de como las variaciones de los diferentes factores económicos y financieros influyen en valor de MINSUR.

En la actualidad se requiere hacer una valuación y un análisis de sensibilidad el cual nos ayudara a comprender como las variaciones de los factores económicos y financieros impactan en el valor de mercado de MINSUR y valor de sus acciones.

⁷ Cobre es el mineral que Minsur producirá a partir del 2017 en Marcobre ICA

La valuación nos dará el valor real de la acción y poder determinar la sobrevaloración o subvaluación y poder tomar una decisión de compra venta. (Gitman y Joehnk).

El mejor método de valuación es el de flujos de caja descontada ya que este es ampliamente utilizado para estimar el valor de una empresa. Es un método dinámico que toma en consideración el valor del dinero a través del tiempo y que permite evaluar el efecto concreto de muchas variables en los rendimientos y comportamientos futuros. Las valoraciones por DCF⁸ pueden ser muy sensibles a pequeños cambios en algunos de los datos de partida, por lo que proporcionan al analista meticulado una herramienta muy poderosa. (Alejandra Balestra).

Según Pablo Fernandez el valor de las acciones de una empresa (suponiendo su continuidad) proviene de su capacidad de generar dinero (flujos) para los propietarios de las acciones. Por consiguiente, el método más apropiado para valorar una empresa es descontar los flujos de fondos futuros esperados. (Pablo Fernández 14:2008)

1.2.1 Campo: Ciencias económicas

Área: Finanzas

Línea: Mercado de Valores

1.2.2 Tipo de Problema

Experimental y Explicativo debido a que se realizan una serie de simulaciones de los factores económicos financieros que influyen en el valor de las acciones de Minsur basándonos en el método del flujo de caja descontado.

1.2.3 Variables

- **Variable Dependiente:** factores económicos y factores financieros
- **Variable Independiente:** Valor de la acción

| | |
|---|--|
| <p>Variabes independientes Factores económicos</p> | <p>Precio del cobre</p> <ul style="list-style-type: none"> • PMI China |
|---|--|

⁸ DCF = Flujo de caja descontado o Flujo de caja Libre

| | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Comex Inventarios de Cobre • Index Dolar <p>Precio del oro</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dólar Index • ETF rendimiento de un bono a 20 años del tesoro de EEUU • Tasa de desempleo EEUU. <p>Precio del estaño</p> <ul style="list-style-type: none"> • IPI EEUU • Index Dólar |
| <p>Variables independientes Factores financieros</p> | <p>Costo ponderado de Capital (Wacc)</p> $CPPC = k_e \times \frac{D}{D+C} + K_d(1 - T) \times \frac{D}{D+C}$ <ul style="list-style-type: none"> • D :Deuda • C: Aporte de los accionistas • Ke: costo de oportunidad delos accionistas • Kd: Costo de la deuda financiera • T: impuestos <p>Ke (Costo de oportunidad de accionistas) para países emergentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • $K_e = R_f + B \times PM + R_p$ • Rf= retorno de activo libre de riesgo medido como el bono del tesoro estadounidense a 10 años • PM = Prima por el riesgo de mercado, medido como la diferencia del retorno del índice Estándar & Poor 500 y el bono del tesoro estadounidense a 10 años • Rp= riesgo país, medido como la diferencia del rendimiento del título de deuda externa del país y el rendimiento del título del gobierno estadounidense <p>Fondo de Maniobra (NOF) Cuentas por cobrar + inventarios + cuentas por pagar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuentas por cobrar = $\text{ventas} \times \frac{\text{días por cuentas por cobrar}}{360}$ • Inventarios = $\frac{\text{costo de ventas}}{\text{rotacion de existencias}}$ • Cuentas por pagar = $\text{costo de ventas} \times$ |

| | |
|---|--|
| | <p><u>días por cuentas por pagar</u> 360</p> <p>Cash Cost</p> $\frac{\text{Costos de producción}}{\text{tonelada producida}}$ <p>Es el costo por tonelada producida</p> <p>Ventas</p> <p>Ventas= volumen de ventas x precio del mineral</p> <p>Volumen de ventas=producción x razón entre lo vendido y producido</p> <ul style="list-style-type: none"> Razón entre lo vendido y producido = $\frac{\text{tonelada vendidas}}{\text{toneladas producidas}}$ <p>Tasa de Crecimiento (g)</p> <p>$g = \text{ROE} (1 - \text{Payout})$</p> <ul style="list-style-type: none"> ROE = Rentabilidad financiera $\text{Payout} = \frac{\text{dividendos pagados}}{\text{utilidad neta}}$ <p>CAPEX</p> |
| <p>Variable dependiente Valor de la Acción</p> | <p>Valor De La Acción</p> $\frac{\text{VALOR DE LA EMPRESA} - \text{DEUDA} + \text{EFECTIVO}}{\text{NUMERO DE ACCIONES EN CIRCULACION}}$ <ul style="list-style-type: none"> Deuda = Deuda a largo Plazo Efectivo = dinero en caja y bancos <p>Valor de la empresa = $\sum \frac{FCL}{Wacc} + \frac{FCL \text{ ULTIMO AÑO } (1+g)}{WACC-g}$</p> <p>FCL = BAIT - T + Depreciación -CAPEX + ΔNOF</p> <ul style="list-style-type: none"> BAIT=beneficio antes de intereses y después de impuestos T=Gasto impositivo calculado así T=t x BAIT donde “t” es la tasa de impuestos corporativa CAPEX = Inversión en Activos fijos o gastos de Capital |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • ΔNOF = Cambio en las necesidades operativas de fondos |
|--|--|

1.2.4 Interrogantes Básicas

Interrogante General

¿En qué medida influyen los factores económicos y financieros en el valor de la empresa y el valor de su acción?

Interrogantes Específicas

- a) ¿Cuál es el Costo ponderado de capital de Minsur (WACC) y que relación guarda con valor de Minsur y el precio su acción?
- b) ¿Cuál es el Cash Cost de Minsur y que relación guarda con el valor de su acción?
- c) ¿Cuál es la tasa de crecimiento de Minsur (g) y que relación guarda con el valor de Minsur y el precio de su acción?
- d) ¿Qué relación tiene los días de cuentas por cobrar y días de cuentas por pagar en el valor de Minsur y el precio de sus acciones?
- e) ¿Qué relación tiene el Dólar Índice con el valor de Minsur y el precio de sus acciones?
- f) ¿Qué relación tiene la tasa de desempleo de EEUU con el valor de Minsur y el precio de sus acciones?
- g) ¿dentro de que valores es más probable que se encuentre el valor de Minsur y el precio de sus acciones?

1.3 Justificación

Financiera:

El presenta trabajo se justifica en cuanto pretende implementar un método de valuación dinámico, el cual es flexible he incorpora las variables económicas y financieras que influyen más en el valor de Minsur y el precio de su acción.

Accionistas

Se justifica ya que permite a los accionistas conocer las variables económicas y financieras que impactan en el valor de Minsur y en el de

sus acciones. Y Para que puedan comparar el valor obtenido con la cotización de la acción del mercado y decidir si compran o no.

1.4.1 Objetivos

- Determinar en qué medida influyen los factores económicos y financieros en el valor de la empresa y en el precio de las acciones

Objetivos específicos

- Determinar los factores económicos más relevantes que influyen en valor de Minsur y en el precio de sus acciones.
- Determinar los factores financieros que influyen en el valor de Minsur en el precio de sus acciones.
- Determinar la relación existente de los factores económicos en el valor de Minsur y en el precio de sus acciones.
- Determinar la relación existente de los factores financieros en el valor de Minsur y en el precio de sus acciones.
- Hacer un análisis de sensibilidad de los factores económicos y financieros en valor de Minsur y el precio de sus acciones.
- Hacer un análisis Monter Carlo y ver los posibles escenarios del valor de la acción de Minsur.

1.5 Marco teórico

FLUJO DE CAJA LIBRE

Es flujo de caja libre (free cash flow, en inglés (FCF)) es una medida desempeño financiero de la empresa usada por bancos comerciales, empresas de consultoría, de accesoria financiera y banca de inversión, en tarea de evaluación de proyectos de inversión y valorización de empresas. (Court Monteverde 125:2012)

Considera a la empresa como un ente generador de flujos de fondos, y para obtener el valor de la empresa se calcula el valor actual de dichos flujos utilizando una tasa de descuento apropiada (Pablo Fernadndes 14:2008)

Es flujo de caja libre es el flujo de fondos generado por las operaciones de la empresa sin considerar la deuda financiera, después de impuestos. Viene a ser el efectivo disponible después de haber destinado recursos para adquirir nuevo activo fijo y reponer el activo depreciado y haber cubierto las necesidades operativas de fondos (NOF), asumiendo que no tiene deuda que afrontar. (Court Monteverde 125:2012)

- Mide el resultado operativo de la empresa.
- Permite concretar oportunidades que aumentan el valor de los accionistas, así como desarrollar nuevos productos o adquirir nuevas empresas

CASH COST

Los cash cost son todos aquellos costos que se incurren en efectivo, cuando la producción se está llevando a cabo, menos los ingresos por la venta de subproductos. El Cash Cost es el factor clave para medir la rentabilidad y viabilidad de un negocio minero a nivel mundial. . (Oswaldo Rondón Nieto Glencore)

El Cash cost es el indicador que mide el costo de producir una tonelada/libra/onza de un producto minero y en él está incluido los costos directos de mina, costos de molienda y concentración, fletes por transporte del concentrado, gastos generales y de administración, costos de venta, entre otros. (Oswaldo Rondón Nieto Glencore)

Usualmente, bajos niveles de Cash cost están asociados a minas con altas leyes de mineral o minas de tajo abierto. .(Oswaldo Rondón Nieto Glencore)

Bajo nivel de Cash cost se traduce en mayores retornos. .(Oswaldo Rondón Nieto Glencore).

COSTO PONDERADO DE CAPITAL (WACC)

El costo de capital promedio ponderado, llamado también WACC es la tasa de descuento que debe utilizarse para descontar los flujos de fondos operativos para valorar una empresa. Las corporaciones crean

valor para los accionistas ganando una rentabilidad del Capital invertido que está por encima del costo de ese capital. (ACADEMIA, sf)

El Costo de Capital Promedio Ponderado (CPPC) es una medida financiera, la cual tiene el propósito de englobar en una sola cifra expresada en términos porcentuales, el costo de las diferentes fuentes de financiamiento que usará una empresa para fondear algún proyecto en específico. (ACADEMIA, sf)

Es el costo de los recursos usados por la empresa al operar, es un costo desde el punto de vista de la empresa pero es un rendimiento desde la visión de los proveedores de fondos, como accionistas y acreedores (Court Monteverde 235:2012)

El costo promedio ponderado está compuesto por la siguiente:

$$CPPC = k_e \times \frac{D}{D + C} + K_d(1 - T) \times \frac{D}{D + C}$$

D: Deuda

C: Aporte de los accionistas

Ke: Costo de oportunidad de los accionistas

Kd: Costo de la deuda financiera

T: Impuestos

COSTO DE OPORTUNIDAD DE LOS ACCIONISTAS (KE)

Es costo de oportunidad es la rentabilidad mínima exigida a los acciones (Court Monteverde 235:2012)

CAPM

El CAPM sirve para estimar el costo de oportunidad que deben obtener los accionistas de una empresa por colocar su dinero en una inversión. Es utilizada para determinar la rentabilidad de los proyectos desde el punto de vista financiero. (G. Gonzales, 25:2005)

El método CAPM es usualmente aplicado en los países desarrollados para calcular el costo de capital del accionista. La característica principal de estos países es que presentan mercados de capitales

eficientes y con considerables volúmenes de negociación de activos.
(Bravo Orellana 2004).

$$K_e = R_f + \beta (R_m - R_f)$$

$(R_m - R_f)$ = Prima de riesgo sobre la acción promedio.

R_f = Tasa libre de riesgo medido como el rendimiento del bono del tesoro estadounidense de 10 años

R_m = Rentabilidad promedio del mercado

β = Beta, es un factor que mide la sensibilidad entre la rentabilidad de la acción y la del mercado, indica cuanto rinde la acción o inversión por cada punto que rinde el mercado

CAPM EN PAÍSES EMERGENTES

Para países emergentes donde la tasa libre de riesgo y prima por el riesgo pueden ser difíciles de determinar, se puede usar una variante del modelo CAPM que consiste, en primer lugar, en obtener el costo de oportunidad de los accionistas usando la tasa libre de riesgo y la prima por el riesgo del mercado Estado unidense y sumando el riesgo país de origen de la empresa (Court Monteverde 133:2012):

$$K_e = R_f + \beta (R_m - R_f) + R_p$$

$(R_m - R_f)$ = Prima de riesgo sobre la acción promedio.

- R_f = Tasa libre de riesgo (rendimiento del bono del tesoro estadounidense (T – Bonds) a 10 años
- R_m = Prima por el riesgo de Mercado, medido como la diferencia del promedio del retorno del índice estándar & Poor's 500 y del bono del tesoro estadounidense a 10 años

β = Riesgo sistemático de la empresa, que refleja características del sector en que la empresa actúa.

CAPEX

Son las inversiones que realiza la empresa para generar beneficios, por ejemplo con motivo de incremento en la producción de ropa se compra una nueva maquinaria. (Vega Tatina 2013)

FONDO DE MANIOBRA (CAPITAL DE TRABAJO)

Es la capacidad de generar liquidez para cumplir con las obligaciones a corto plazo, lo ideal es que el resultado del working capital sea positivo, pero en algunos sectores como los supermercados o tiendas de modas generalmente el working capital es negativo esto es debido a que se financian pagando lo más tarde posible a los proveedores y cobran muy pronto a los clientes. (Vega Tatina 2013)

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El Análisis de Sensibilidad busca medir cómo se afecta la rentabilidad de un proyecto, cuando una o varias variables que conforman los supuestos, bajo los cuales se elaboraron las proyecciones financieras, se modifican.

Es determinar qué pasa con la rentabilidad del proyecto, si una o más variables cambian.

Cuando sólo una de las variables se modifica, nos encontramos frente al análisis de sensibilidad por variables (o unidimensional) si, en cambio, más de una cambia de valor, entonces estamos ejecutando un análisis de sensibilidad por escenarios (también conocido como multidimensional).

ANALISIS MONTECARLO

La simulación Monte Carlo permite ver todos los resultados posibles de las decisiones que tomamos y evaluar el impacto del riesgo, lo cual nos permite tomar mejores decisiones en condiciones de incertidumbre. (S.A. 2016)

La simulación Monte Carlo es una técnica matemática computarizada que permite tener en cuenta el riesgo en análisis cuantitativos y tomas de decisiones. Esta técnica es utilizada por profesionales de campos tan dispares como los de finanzas, gestión de proyectos, energía, manufacturación, ingeniería, investigación y desarrollo, seguros, petróleo y gas, transporte y medio ambiente. (S.A. 2016)

La simulación Monte Carlo ofrece a la persona responsable de tomar las decisiones una serie de posibles resultados, así como la probabilidad de que se produzcan según las medidas tomadas. Muestra las posibilidades extremas —los resultados de tomar la medida más arriesgada y la más conservadora— así como todas las posibles consecuencias de las decisiones intermedias. (S.A. 2016)

- Es una extensión del análisis de sensibilidad y escenarios
- Análisis de tipo Dinámico. Escenarios Aleatorios y Consistentes
- Simultáneamente toma en cuenta las diferentes distribuciones de probabilidades y los diferentes rangos de valores para las variables clave del proyecto

PMI

Purchasing Managers' Index, acrónimo El índice PMI (en español: Índice de gestores de compras) es un indicador macroeconómico que pretende reflejar la situación económica de un país basándose en los datos recabados por una encuesta mensual de sus empresas más representativas que realizan los gestores de compras . Si el índice PMI resultante está por encima de 50, indica una expansión; por debajo de 50, contracción y si es inferior a 42, anticipa una recesión de la economía nacional. (Wikipedia S.F)

Index Dólar

El Dollar Index es un índice compuesto por una media ponderada del valor del dólar estadounidense en relación a otras divisas importantes,

por tanto, podemos decir que el US Dollar Index (USDX) es un indicador del valor del dólar estadounidense. (Oscar Merino 2015)

Es una media geométrica ponderada del valor del dólar en comparación con:

Euro (EUR), 57.6%

Yen japonés (JPY), 13.6%

Libra esterlina (GBP), 11.9%

Dólar canadiense (CAD), 9.1%

Corona sueca (SEK), 4.2%

Franco suizo (CHF) 3.6%

IPI

El Índice de Producción Industrial (IPI) mide la evolución mensual de la actividad productiva de las ramas industriales, es decir, de las industrias extractivas, manufactureras y de producción y distribución de energía eléctrica, agua y gas y, por primera vez para la base 2010, también la división 36: Captación, depuración y distribución de agua, de la sección E de la CNAE-2009.

Este indicador refleja la evolución conjunta de la cantidad y de la calidad, eliminando la influencia de los precios.

Para la obtención del IPI se realiza una encuesta continua que investiga cada mes más de 11.500 establecimientos, en los que se obtiene información de productos representativos de todas las ramas de actividad. (INE S.f)

1.4.2 Bibliografía

Textos

Court Monteverde

2012 Finanzas Corporativas. 2 ediciones. Buenos Aires Argentina:
Editorial Cengage Learning

Court Monteverde, Erick Rengifo y Enrique Zabos

2014 Teoría del Interés Métodos cuantitativos para finanzas tomo II.
Argentina: Editorial Cengage Learning

Gomero Gonzales Nicko

2005 Finanzas y proyectos de inversión. 1 edición. Lima Perú:
Editorial San Marcos

Gitman y Joehnk

2009 Fundamentos de inversiones. Mexico 10 edición editorial
Pearson Addison Wesley.

Artículos en portales web

S.A

2016 Perspectivas económicas Mundiales. 2016. Fecha de consulta
19/05/2016.
<https://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/WEO/2016/update/01/pdf/0116s.pdf>

Bravo Orellana Sergio

2004 Metodologías Para El Cálculo Del Costo De Oportunidad De
Capital En Sectores Regulados Y Mercados Emergentes. Índice
Lecturas. Fecha de consulta 22/05/2016.
<http://www.indiceperu.com/lecturas/paper06.pdf>

Cadenas Vega Tatiana

2013 Aplicación del CAPM Parte II-Modelo descuento Flujo de caja.
Blog de Economía y Finanzas.
<http://www.is-lm.com/tag/calculo-del-capex/>

Rondon Nieto Oswaldo Glencore

S.F Nueva Visión del Costeo. Instituto de ingenieros de Minas del
Perú. Fecha de consulta 09/06/2016
<http://www.gestionminera.com.pe/2014/pdf/cotabilidadycostos/14.00%20-%202014.25%20Rondon%20Oswaldo.pdf>

Sin Autor

S.F. Índice de Producción Industrial. Instituto nacional de Estadística. Fecha de Consulta 09/06/2016

http://www.ine.es/prensa/ipi_prensa.htm Pablo Fernández

[2008 Métodos de Valoración de Empresas, IESE busines School.](#)

[Fecha de la consulta 19/05/2016](#)

<http://www.iese.edu/research/pdfs/di-0771.pdf>

Documentos en Línea

Karmelita MC.

S.F. Costo Promedio ponderado de Capital. Academia. Obtenido el 26 de Agosto del 2015 en:

https://www.academia.edu/7225234/COSTO_DE_CAPITAL_PROMEDIADO_PONDERADO2

Periódicos en línea

Briceno Lira

2011 Análisis de Sensibilidad. En Gestión. Fecha de consulta 09/06/2016

<http://blogs.gestion.pe/deregresoalobasico/2011/03/el-analisis-de-sensibilidad-pa.html>

1.5.1 Antecedentes Investigativos

- Reporte financiero *CENTRUM Bunkeroad Latinomaerica (Peru) Minsur. Determina el valor de la empresa y de su acción por medio del flujo de caja libre.*
- Reporte financiero *CENTRUM Bunkeroad Latinomaerica (Peru) Cerro Verde. Determina el valor de la empresa y de su acción por medio del flujo de caja libre.*
- Reporte financiero *CENTRUM Bunkeroad Latinomaerica (Peru) Gloria S.A. Determina el valor de la empresa y de su acción por medio del flujo de caja libre.*

- Reporte financiero *CENTRUM Bunkeroad Latinomaerica (Peru) Ferreryros. Determina el valor de la empresa y de su acción por medio del flujo de caja libre.*
- Consultora Define: *Valorización y determinación del precio mínimo a ser tomado en cuenta por Inka Tops S.A sobre las acciones emitidas de INKA TOPS.*
- Reporte de BVVA Cementos Lima. *Determina el valor de la empresa y de su acción por medio del flujo de caja libre.*
- Trabajo de investigación de: *“Metodología Consistente del Cálculo del Costo de Capital de Comercial Iquitos S.A”* Resalta la forma de hallar una tasa de descuento apropiada para una empresa comercial en Perú.
- Trabajo de investigación de: *“El CAPM y su Aplicación en Mercados Emergentes, Sus Variantes y Modelos Alternativos”*, Resalta métodos, formas de hallar el costo de oportunidad de los accionistas en los mercados emergentes
- Artículo en página web: *“La tasa de descuento de un proyecto en la práctica”*, muestra un ejemplo de la forma de cálculo de la tasan de descuento en la practica

1.6 Hipótesis

Si se determinan los factores económicos y financieros se podrá determinar el valor fundamental de la acción de Minsur S.A por el método del flujo de caja libre.

2. Planteamiento Operacional

2.1 Técnica

1. PBI, PMI, Tasa de Desempleo de EEUU, ETF rendimiento de un bono a 20 años del tesoro de EEUU, IPI, index Dólar
Se sacara la información de:
 - Investig
 - Yahoo Finanzas

- Bloomberg
- Datos Macro
- Cochiclo Chile

2. Comex Inventarios de Cobre

Se sacara la información de:

- Cochilco Chile

3. Precios de los minerales

Se sacara la información de:

- Index Mundi

4. Betas del sector, rendimiento del mercado EEUU y el rendimiento promedio del bono de 10 años de EEUU

Se sacara la información de:

- La página de Damodaran

5. Para el riesgo país

Se sacara la información de:

- Estadísticas del BCRP

6. Toneladas Producidas y Volumen de ventas

Se sacara la información de:

- Análisis discusión de gerencia trimestral Minsur

7. Estados financieros

Se sacara la información de:

- SMV (súper intendencia de mercado y valores)

8. Inversiones Capex

Se sacara la información de:

- Memoria anual 2015

- BGT Pactual Research

2.2 Instrumento

- 1) Primero se hará una ecuación de regresión múltiple para ver qué factores económicos afectan más al precio de los minerales por medio del Exel Solver.
- 2) Se hará una proyección de la producción por factor de variación de estacionalidad (trimestral) en Windows QM
- 3) Se hará una proyección para el ratio (toneladas vendidas/ toneladas producidas) por la variación de estacionalidad (trimestral) en Windows QM
- 4) Se calculara los factores financieros Wacc, factor de crecimiento, Cash Cost, Capex, NOF. Por Microsoft Exel
- 5) Se determinara el Flujo de caja libre por medio de Microsoft Exel
- 6) Se determinara el valor de la empresas y el valor fundamental de la acción por Microsoft Exel
- 7) Se hará un análisis de sensibilidad por medio de Por Microsoft Exel
- 8) Se hará un análisis de los posibles escenarios (Monte Carlo) por medio de Oracle Crystal Ball en Exel.

2.3.1 Campo de verificación

2.3.2 Ámbito: Finanzas Corporativas

2.3.3 Temporalidad: Enero 2013 a 2020

2.3.4 Unidad de estudio: Valor fundamental de Minsur y de su acción.

2.3.5 Estrategia de recolección de datos

Mediante el uso de instrumentos informáticos (computadora, laptops); con conexión a internet, los cuales se obtendrán la información requerida para realizar el análisis.

Observación documental: La observación documental implica la recopilación de información relacionada a la empresa

Revisión bibliográfica descriptiva: Se hará consulta a textos de finanzas Corporativas, revisión informes de valuación empresas de diferentes identidades importantes

2.4 Recursos necesarios

2.4.1 Humanos

Investigador:

Alberto Ponce Huanqui

2.4.2 Materiales:

- Computadora personal.
- Libros.
- Páginas Web.
- Impresora.
- Papel
- Materiales audiovisuales.
- Luz eléctrica
- Internet
- Costo de oportunidad (tiempo)

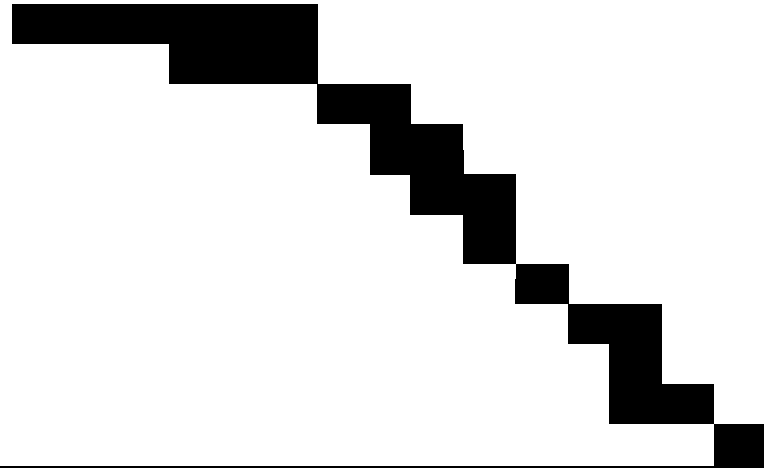
2.4.3 Financieros:

Se contará con un presupuesto estimado de S/.2000.00 con el que se procederá a realizar la investigación.

2.5 Cronograma:

| TIEMPO | Mes 1 | | Mes 2 | | | | Mes 3 | | | | Mes 4 | | | | Mes 5 | | | |
|--|-------|----|-------|----|----|----|-------|----|----|----|-------|----|----|----|-------|----|----|----|
| | 15 | 30 | 7 | 15 | 22 | 31 | 8 | 15 | 22 | 31 | 8 | 15 | 22 | 30 | 7 | 14 | 21 | 31 |
| Redacción del Plan de Tesis | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Presentación del Plan de investigación | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aceptación e inscripción del Plan de Investigación | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |

- Búsqueda más profunda de Información
- Redacción del Marco Teórico
- Elección y constitución de la Estructura de Capital a Aplicar
- Cálculo de las distintas variables a utilizar: Estructura de Capital y Rentabilidad
- Elaboración e interpretación de la Estructura de Capital en la Toma de decisiones
- Redacción de Introducción
- Redacción de resultados
- Redacción de conclusiones
- Presentación del borrador de tesis
- Lectura y calificación por asesores



| Problema | Objetivo | Hipótesis | Variables | Indicadores | Método |
|--|---|---|---|---|---------------------|
| Diferentes factores financieros y económicos que influyen en el valor de Minsur y el valor de sus acciones | <p>General Determinar en qué medida influyen los factores económicos y financieros en el valor de la empresa y en el precio de las acciones</p> <p>Objetivos específicos Determinar los factores económicos más relevantes que influyen en valor de Minsur y en el precio de sus acciones. Determinar los factores financieros que influyen en el valor de Minsur en el precio de sus acciones. Determinar la relación existente de los factores económicos en el valor de Minsur y en el precio de sus acciones. Determinar la relación existente de los factores financieros en el valor de Minsur y en el precio de sus acciones. Hacer un análisis de sensibilidad de los factores económicos y financieros en valor de Minsur y el precio de sus acciones. Hacer un análisis Monte Carlo y ver los posibles escenarios del valor de la acción de Minsur.</p> | Si se determinan los factores económicos y financieros se podrá determinar el valor fundamental de la acción de Minsur S.A por el método del flujo de caja libre. | Factores financieros Factores económicos | <ul style="list-style-type: none"> • Wacc • Cash Cost • Capex • Nof • Ventas • Tasa de Crecimiento (g) • Index dólar • PMI China • Comex Inventarios de Cobre • Tasa de desempleo EEUU. • IPI EEUU • ETF rendimiento de un bono de EEUU | Flujo de caja Libre |