

Tabla de Contenido

Índice de tablas	iv
Índice de ilustraciones	viii
1 Introducción	1
1.1 Objetivos	1
1.1.1 Objetivos específicos	2
1.2 Alcances	2
1.3 Motivación	2
2 Antecedentes	3
2.1 Escasez	3
2.1.1 Definición de escasez	3
2.1.2 Relación precio escasez	6
2.2 Variación de costos con respecto a la variación de precios	7
2.2.1 Distribución de costos en minería	7
2.2.2 Variación costos con respecto a variación de los precios	8
3 Metodología	14
4 Modelo Econométrico Precio - Costos	19
4.1 Minas globales	19
4.1.1 Planteamiento teórico de modelo	19
4.1.2 Construcción de la forma matemática del modelo teórico	20
4.1.3 Especificación del modelo matemático	20
4.1.4 Datos	20
4.1.5 Estimación del modelo econométrico	23
4.1.6 Pruebas de hipótesis	24
4.1.7 Estudio desfase temporal	25
4.2 Empresas mineras	25
4.2.1 Planteamiento teórico del modelo	25
4.2.2 Construcción de la forma matemática del modelo teórico	25
4.2.3 Especificación del modelo matemático	25
4.2.4 Datos	26
4.2.5 Estimación del modelo econométrico	28
4.2.6 Pruebas de Hipótesis	32
4.2.7 Estudio desfase temporal	37

5	Modelo econométrico Costo- Escasez	41
5.1	Planteamiento del modelo teórico.....	41
5.2	Construcción de la forma matemática del modelo.....	41
5.3	Datos	41
5.4	Estimación del modelo econométrico	42
5.5	Pruebas de hipótesis.....	43
6	Análisis de resultados.....	44
6.1	Análisis precio-costos	44
6.1.1	Costo mina global.....	44
6.1.2	Costo mina por empresas.....	44
6.2	Análisis costo-escasez.....	53
7	Conclusiones	55
8	Bibliografía.....	57
9	Anexos.....	64
9.1	Datos	64
9.1.1	Transformación de datos nominales a datos reales	64
9.1.2	Análisis Precio-Costos.....	65
9.2	Resultados	67
9.2.1	Análisis Precio-Costos.....	67
9.2.2	Análisis Costo - Escasez.....	136

Índice de tablas

Tabla 1:	Desglose de costos, Fuente: COCHILCO.....	9
Tabla 2:	Costos de operación. COCHILCO 2015	9
Tabla 3:	Esquema de validación del modelo: Contraste de especificación incorrecta y contrastes de especificación	17
Tabla 4:	Datos globales	21
Tabla 5:	Logaritmo de los datos globales	22
Tabla 6:	Estadísticas de los datos globales.....	22
Tabla 7:	Covarianza entre logaritmo costo total de producción de cobre y logaritmo precio.....	23
Tabla 8:	Resumen resultados pruebas de hipótesis, análisis precio-costos, minas globales.....	24
Tabla 9:	Cuadro resumen datos 6 empresas mineras.....	26
Tabla 10:	Correlación entre logaritmo del precio y logaritmo de los costos minas.	27

Tabla 11: Parámetros individuales, análisis precio-costo, empresas mineras, costos totales.....	29
Tabla 12: Parámetros individuales, análisis precio-costo, empresas mineras, remuneraciones.....	29
Tabla 13: Parámetros individuales, análisis precio-costo, empresas mineras, contratistas.....	30
Tabla 14: Parámetros individuales, análisis precio-costo, empresas mineras, servicios.....	30
Tabla 15: Parámetros individuales, análisis precio-costo, empresas mineras, combustible.....	30
Tabla 16: Parámetros individuales, análisis precio-costo, empresas mineras, energía.....	31
Tabla 17: Parámetros individuales, análisis precio-costo, empresas mineras, ácido.....	31
Tabla 18: Parámetros individuales, análisis precio-costo, empresas mineras, insumos.....	32
Tabla 19: Resumen resultados pruebas de hipótesis, análisis precio-costo, empresas mineras, costo total mina.....	32
Tabla 20: Parámetros individuales, post corrección de problemas, análisis precio-costo, empresas mineras, costos totales.....	33
Tabla 21: Resumen resultados pruebas de hipótesis, análisis precio-costo, empresas mineras, remuneraciones.....	33
Tabla 22: Parámetros individuales, post corrección de problemas, análisis precio-costo, empresas mineras, remuneraciones.....	34
Tabla 23: Resumen resultados pruebas de hipótesis, análisis precio-costo, empresas mineras, contratistas.....	34
Tabla 24: Parámetros individuales, post corrección de problemas, análisis precio-costo, empresas mineras, contratistas.....	35
Tabla 25: Resumen resultados pruebas de hipótesis, análisis precio-costo, empresas mineras, servicios.....	35
Tabla 26: Resumen resultados pruebas de hipótesis, análisis precio-costo, empresas mineras, combustible.....	36
Tabla 27: Parámetros individuales, post corrección de problemas, análisis precio-costo, empresas mineras, combustible.....	36
Tabla 28: Resumen resultados pruebas de hipótesis, análisis precio-costo, empresas mineras, insumos.....	36
Tabla 29: Parámetros individuales, post corrección de problemas, análisis precio-costo, empresas mineras, insumos.....	37
Tabla 30: Covarianza entre logaritmo costo y logaritmo stock.....	42
Tabla 31: Resumen resultados pruebas de hipótesis, análisis costo-escasez.....	43
Tabla 32: Datos empresas mineras.....	65
Tabla 33: Tabla ANOVA datos globales.....	68
Tabla 34: Ajuste del modelo. Datos globales.....	68
Tabla 35: Estimación de parámetros. Datos logaritmo globales. 95[%] intervalo de confianza....	69

Tabla 36: Residuales de la regresión lineal, minas globales	69
Tabla 37: Residuales. regresión agrupada. análisis precio mina. costos totales mina.....	72
Tabla 38: Parámetros datos empresas reales. 95[%] intervalo de confianza. Regresión efectos fijos	74
Tabla 39: Residuales, regresión lineal efectos fijos con dummies. Análisis precio-costo. costos totales mina.....	74
Tabla 40: Residuales. Datos empresas, regresión efectos fijos. Costos totales mina.....	75
Tabla 41: Residuales. Datos empresas, regresión efectos aleatorios. Costos totales mina	76
Tabla 42: Efectos temporales. Análisis costo-precio. Costo total mina.	78
Tabla 43: Residuales luego de la corrección, análisis precio-costos, costos totales	80
Tabla 44: Residuales. regresión agrupada. análisis precio mina. Remuneraciones	81
Tabla 45: Estimación de parámetros. Datos Análisis precio-costo. 95[%] intervalo de confianza. Regresión efectos fijos. Remuneraciones.....	83
Tabla 46: Residuales. regresión efectos fijos. análisis precio mina. Remuneraciones.....	83
Tabla 47: Residuales. regresión efectos fijos. análisis precio mina. Remuneraciones.....	84
Tabla 48: Residuales. regresión efectos aleatorios. análisis precio mina. Remuneraciones	85
Tabla 49: Efectos temporales. Análisis costo-precio. Remuneraciones.....	87
Tabla 50: Residuales luego de la corrección, análisis precio-costos, remuneraciones.....	87
Tabla 51: Residuales. regresión agrupada. análisis precio mina. Contratistas	89
Tabla 52: Estimación de parámetros. Datos Análisis precio-costo. 95[%] intervalo de confianza. Regresión efectos fijos. Contratistas	90
Tabla 53: Residuales. Regresión efectos fijos. análisis precio mina. Contratistas.....	90
Tabla 54: Residuales. regresión efectos fijos. análisis precio mina. Contratistas	92
Tabla 55: Residuales. regresión efectos aleatorios. análisis precio mina. Contratistas.....	93
Tabla 56: Efectos temporales. Análisis costo-precio. Contratistas	95
Tabla 57: Residuales luego de la corrección, análisis precio-costos, contratistas.....	95
Tabla 58: Estimación de parámetros. Datos Análisis precio-costo. 95[%] intervalo de confianza. Regresión agrupada. Servicios	97
Tabla 59: Residuales. regresión agrupada. análisis precio mina. Servicios.	97
Tabla 60: Estimación de parámetros. Datos Análisis precio-costo. 95[%] intervalo de confianza. Regresión efectos fijos. Servicios.....	98
Tabla 61: Residuales. Regresión efectos fijos. análisis precio mina. Servicios.	99
Tabla 62: Residuales. Regresión efectos fijos. análisis precio mina. Servicios.	100
Tabla 63: Residuales luego de la corrección, análisis precio-costos, servicios.....	101
Tabla 64: Efectos temporales. Análisis costo-precio. Servicios.....	103

Tabla 65: Residuales. regresión agrupada. análisis precio mina. Diésel.....	104
Tabla 66: Estimación de parámetros. Datos Análisis precio-costo. 95[%] intervalo de confianza. Regresión efectos fijos Diésel	105
Tabla 67: Residuales. regresión efecto fijo. análisis precio mina. Diésel.	106
Tabla 68: Residuales. regresión efecto fijo. análisis precio mina. Diésel.	107
Tabla 69: Residuales. regresión efecto aleatorio análisis precio mina. Diésel.....	108
Tabla 70: Efectos temporales. Análisis costo-precio. Diésel.	110
Tabla 71: Residuales luego de la corrección, análisis precio-costos, diésel.....	111
Tabla 72: Tabla ANOVA datos empresas, regresión agrupada. Energía	112
Tabla 73: Residuales. regresión agrupada. análisis precio mina. Energía.....	112
Tabla 74: Estimación de parámetros. Datos Análisis precio-costo. 95[%] intervalo de confianza. Regresión efectos fijos. Energía.	114
Tabla 75: Residuales. regresión efectos fijos. análisis precio mina. Energía.	114
Tabla 76: Residuales. regresión efectos fijos. análisis precio mina. Energía.	115
Tabla 77: Residuales. regresión efectos aleatorios. análisis precio mina. Energía.	116
Tabla 78: Efectos temporales. Análisis costo-precio. Energía	118
Tabla 79: Residuales luego de la corrección, análisis precio-costos, energía.	119
Tabla 80: Residuales. regresión agrupada. análisis precio mina. Ácido	120
Tabla 81: Residuales. regresión efectos fijos. análisis precio mina. Ácido.....	122
Tabla 82: Residuales. regresión efectos fijos. análisis precio mina. Ácido.....	123
Tabla 83: Residuales. regresión efectos aleatorios. análisis precio mina. Ácido	124
Tabla 84: Efectos temporales. Análisis costo-precio. Ácido.....	126
Tabla 85: Residuales luego de la corrección, análisis precio-costos, ácido.	127
Tabla 86: Residuales, regresión agrupada. Análisis precio-costos. Insumos	128
Tabla 87: coeficientes regresión efectos fijos con dummies. Análisis precio-costos. Insumos ...	130
Tabla 88: Residuales, regresión lineal efectos fijos con dummies, análisis precio-costos. Insumos	130
Tabla 89: Residuales, regresión con efectos fijos, análisis precio-costo. Insumos	131
Tabla 90: Residuales, regresión con efectos aleatorios, análisis precio-costo. Insumos.....	132
Tabla 91: Efectos temporales. Análisis costo-precio. Insumos	134
Tabla 92: Residuales luego de la corrección	135
Tabla 93: Tabla ANOVA. Análisis costo-escasez.....	136
Tabla 94: Ajuste del modelo. Análisis costo-escasez.....	136
Tabla 95: Estimación de parámetros. Análisis costo-escasez. 95[%] intervalo de confianza	137

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Oferta por almacenamiento	6
Ilustración 2: Desglose costos C1. Cielo Abierto. Fuente: COCHILCO	7
Ilustración 3: Producción versus trabajo mensual y producción por trabajados versus trabajo mensual.....	11
Ilustración 4: Costos totales, fijos variables, marginales y medios.....	12
Ilustración 5: Relación de costos a corto y a largo plazo	13
Ilustración 6: Variación precio del cobre y costos de producción en términos reales (sección de anexos).....	13
Ilustración 7: Gráfico logaritmo costos de producción totales y logaritmo precio cobre	23
Ilustración 8: Gráfico Logaritmo costos producción totales versus logaritmo precio, con la línea de tendencia. Precio-costos	24
Ilustración 9: Logaritmo costos mina promedio, 6 minas, 2000-2015.....	28
Ilustración 10: Gráfico Logaritmo costos versus logaritmo stock globales	42
Ilustración 11: Log costo versus log stock con línea de regresión lineal.	43
Ilustración 12: Costos mina C1. Elaboración propia.....	45
Ilustración 13: Variación del logaritmo del costo mina a través de los años, datos reales.....	45
Ilustración 14: Variación del logaritmo de las remuneraciones, a través de los años, datos reales	47
Ilustración 15: Variación del logaritmo de los contratistas, a través de los años, datos reales	48
Ilustración 16: Shock de demanda de trabajadores	49
Ilustración 17: Variación del logaritmo del diésel, a través de los años, datos reales.....	50
Ilustración 18: Variación del logaritmo de los insumos, a través de los años, datos reales	51
Ilustración 19: Variación del logaritmo de los servicios, a través de los años, datos reales	52
Ilustración 20: Gráfico residuales versus valores ajustados	71
Ilustración 21: Histograma valores residuales.....	71
Ilustración 22: Gráfico de dispersión logaritmo del costo mina versus logaritmo del precio, datos empresas, regresión agrupada.....	72
Ilustración 23: Regresión lineal datos agrupados, remuneraciones.....	81
Ilustración 24: Regresión lineal agrupada contratistas	89
Ilustración 25: Regresión lineal agrupada servicios	97
Ilustración 26: : Regresión lineal agrupada diésel.....	104
Ilustración 27: : Regresión lineal agrupada ácido	120

Ilustración 28: Regresión lineal agrupada insumos.....	128
Ilustración 29: Gráfico residuales versus valores ajustados	138
Ilustración 30: Histograma valores residuales.....	138