

Tabla de Contenido

Capítulo 1: Introducción.....	1
1.1 Antecedentes Generales de Industrias Relevantes.....	1
1.2 Antecedentes Empresa Constructora	5
1.3 Motivación	5
1.4 Justificación	6
1.4.1 Situación Actual Constructora.....	6
1.4.2 Valor del Problema.....	9
1.5 Problema a Resolver	10
1.5.1 Objetivo General	11
1.5.2 Objetivos Específicos.....	11
1.6 Alcances.....	12
1.7 Metodología	13
1.8 Resultados Esperados	14
1.9 Organización del Informe	14
Capítulo 2: Marco Conceptual.....	15
2.1 Conceptos de Interés	15
2.2 Equipos Utilizados	16
2.3 Modelos de Minería de Datos.....	17
2.4 Medidas de Desempeño	17
Capítulo 3: Procesamiento de Datos.....	19
3.1 Bases de Datos Disponibles.....	19
3.1.1 Resumen Familia	19
3.1.2 Intervenciones 2012.....	19
3.1.3 Otros.....	20
3.2 Equipos Críticos	21
3.3 Caracterización Intervenciones 2012.....	23
3.4 Consolidación de Información.....	25
3.4.1 Limpieza de Resumen Familia	25
3.4.2 Intervenciones 2012.....	26
3.4.3 Evaluaciones.....	26
3.5 Base Consolidada	26
3.6 Generación de Variables de Interés	27
Capítulo 4: Implementación de Modelos Predictivos	30
4.1 Análisis Equipos Dumper.....	30
4.1.1 Árbol de Decisión	30

4.1.2	Distribuciones de Probabilidad	33
4.1.2.1	Test de independencia	35
4.2	Análisis Equipos Scoop	36
4.2.1	Análisis Descriptivo	36
4.2.2	Distribuciones de Probabilidad	39
4.2.3	Regresión Logística y Support Vector Machine - Equipos Scoop	40
4.3	Análisis Equipos Jumbo	42
4.3.1	Distribuciones de Probabilidad	42
4.3.2	Árboles de Decisión - Equipos Jumbo	42
4.3.3	Análisis Predictivo	46
4.4	Análisis Resultados	48
Capítulo 5:	Escenarios Operacionales	51
5.1	Equipos Dumper	51
5.2	Equipos Scoop	56
5.3	Equipos Jumbo	58
5.4	Análisis Resultados	61
Capítulo 6:	Recomendaciones y Trabajos Futuros	63
6.1	Recomendaciones	63
6.2	Trabajos Futuros.....	64
Capítulo 7:	Conclusiones	66
Bibliografía	68
Anexo A:	Glosario de Variables	70
Anexo B:	Modelos Predictivos - Equipos Scoop	72
B.1	Árbol de Decisión - Equipos Scoop.....	72
B.2	Árbol de Decisión sin Horas Correctivas - Equipos Scoop.....	73
Anexo C:	Modelos Predictivos - Equipos Jumbo	74
C.1	Árbol de Decisión - Equipos Jumbo	74
C.2	Árbol de Decisión sin Horas Correctivas - Equipos Jumbo - Primera mitad.....	75
C.2	Árbol de Decisión sin Horas Correctivas - Equipos Jumbo - Segunda mitad.....	76
Anexo D:	Tabla Producción vs Horas de Reserva - Equipos Jumbo.....	77

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Evolución índice IMACON (2008 = 100)	2
Gráfico 2. Evolución y proyección de consumo mundial de cobre	2
Gráfico 3. Evolución de costos por libra producida.....	3
Gráfico 4. Evolución de ley de mineral en Chile (2005=100)	4
Gráfico 5. Evolución de insumos críticos de Codelco (2005=100).....	4
Gráfico 6. Número promedio de equipos	6
Gráfico 7. Horas de Falla por equipo - Periodo 2012	7
Gráfico 8. Consumo de repuestos y servicios de reparación 2012.....	8
Gráfico 9. Test de tendencia - Equipos Dumper	35
Gráfico 10. Test de correlación - Equipos Dumper	36
Gráfico 11. Beneficio y disponibilidad esperada - Equipos Dumper	53
Gráfico 12. Relación mantenimiento correctivo y preventivo - Equipos Dumper	54
Gráfico 13. Beneficio y disponibilidad esperada - Equipos Scoop	57
Gráfico 14. Beneficio y disponibilidad esperada - Equipos Jumbo.....	59

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Árbol de Decisión - Equipo Dumper.....	31
Ilustración 2. Árbol de Decisión sin horas correctivas - Equipo Dumper	32
Ilustración 3. Ajuste de Distribuciones - Equipos Dumper	34
Ilustración 4. Árbol de Decisión - Equipo Scoop	37
Ilustración 5. Árbol de Decisión sin horas correctivas - Equipo Scoop.....	38
Ilustración 6. Ajuste de Distribuciones - Equipos Scoop.....	39
Ilustración 7. Árbol de Decisión - Equipo Jumbo	43
Ilustración 8. Árbol de Decisión sin horas correctivas - Equipo Jumbo	44
Ilustración 9. Esquema de análisis - Equipos Dumper	51

Índice de Tablas

Tabla 1. Producción y participación del PIB 2012.....	1
Tabla 2. Disponibilidad de equipos y semanas bajo el límite requerido	8
Tabla 3. Costo de oportunidad por horas sin operación por equipo	9
Tabla 4. Participación del equipo en el valor total de flota.....	21
Tabla 5. Consumo promedio mensual en repuestos (Base = Perforación Avance).....	22
Tabla 6. Horas de falla por equipo.....	22
Tabla 7. Detalle de pautas realizadas en los equipos	23
Tabla 8. Distribución de intervenciones por tipo de equipo	23
Tabla 9. Días promedio entre tipos de intervenciones	24
Tabla 10. Intervalos promedio entre mantenencias preventivas	24
Tabla 11. Detalle de costo y duración de mantenencias	25
Tabla 12. Detalle de registros por tipo de equipo.....	27
Tabla 13. Códigos de variables - Árbol de decisión - Equipos Dumper	31
Tabla 14. Códigos de variables - Árbol de decisión sin horas correctivas - Equipo Dumper.....	33
Tabla 15. Medidas de desempeño - Equipos Dumper	35
Tabla 16. Códigos de variables - Árbol de decisión - Equipos Scoop	37
Tabla 17. Códigos de variables - Árbol de decisión sin horas correctivas - Equipos Scoop.....	38
Tabla 18. Medidas de desempeño - Equipos Scoop	40
Tabla 19. Variables seleccionadas Regresión Logística - Equipos Scoop	41
Tabla 20. Códigos de variables - Regresión Logística- Equipos Scoop.....	41
Tabla 21. Distribuciones de probabilidad - Equipos Jumbo.....	42
Tabla 22. Códigos de variables - Árbol de decisión - Equipos Scoop	43
Tabla 23. Códigos de variables - Árbol de decisión sin horas correctivas - Equipos Scoop.....	45
Tabla 24. Medidas de desempeño - Equipos Jumbo	46
Tabla 25. Variables seleccionadas Regresión Logística - Equipos Jumbo.....	47
Tabla 26. Códigos de variables - Regresión Logística - Equipos Jumbo	47
Tabla 27. Resumen de indicador <i>F-measure</i> para modelos predictivos	48
Tabla 28. Resumen de indicador de precisión para modelos predictivos	49
Tabla 29. Resumen de indicador de <i>recall</i> para modelos predictivos.....	50
Tabla 30. Parámetros simulación - Equipo Dumper	52
Tabla 31. Resumen de resultados obtenidos - Equipos Dumper	55
Tabla 32. Resumen de resultados obtenidos - Equipos Scoop	57
Tabla 33. Resumen de resultados obtenidos - Equipos Jumbo	59
Tabla 34. Matriz de probabilidades - Metros semana anterior y horas de reserva.....	60
Tabla 35. Matriz de probabilidades - Horas efectivas semana anterior y horas de reserva.....	61
Tabla 36. Resumen intervalos entre mantención preventiva	61