

Tabla de Contenido

1. Capítulo 1: Introducción	1
1.1. Antecedentes Generales	1
1.1.1. Industria minera del cobre en Chile	1
1.1.1.1. Principales Actores	2
1.1.1.2. Marco Legal y Regulatorio	2
1.1.2. BHP	3
1.1.2.1. Historia	3
1.1.2.2. Propósito y Valores	3
1.1.3. BHP Minerals Australia (MinAu)	4
1.1.4. BHP Minerals Americas (MinAm)	4
1.1.4.1. Organigrama	5
1.1.5. Área de Supply	5
1.1.5.1. Organigrama de Supply	5
1.1.5.2. Clientes de Supply	5
1.1.6. Proyecto World Class Function	6
1.1.6.1. How We Plan	6
1.1.7. Mantenimiento en minería	7
1.1.7.1. Mantenimiento Correctivo	7
1.1.7.2. Mantenimiento Preventivo	8
1.1.7.3. Mantenimiento Predictivo	8
1.1.7.4. Objetivos del Mantenimiento	9
1.1.7.5. Relación entre mantenimiento y operación	10
1.1.7.6. Qué asegura la correcta ejecución de un mantenimiento preventivo	10
1.2. Descripción del proyecto y Justificación del problema	10
1.3. Objetivos, Alcance y Resultados Esperados	12
1.3.1. Objetivos	12
1.3.1.1. Objetivo General	12
1.3.1.2. Objetivos Específicos	12
1.3.2. Límites o Alcances del trabajo	12
1.3.3. Resultados Esperados	13
2. Capítulo 2: Marco Teórico y Metodológico	15
2.1. Marco Teórico	15
2.1.1. Rediseño de procesos	15
2.1.1.1. Proceso de negocio	15

2.1.1.2.	Modelo y notación de procesos de negocio: BPMN	16
2.1.1.2.1.	Simbología BPMN	16
2.1.2.	Business Intelligence	17
2.1.2.1.	Fuentes de Datos	18
2.1.2.2.	Data Warehousing	19
2.1.2.2.1.	Modelo Estrella y Snowflake	19
2.1.2.2.2.	Proceso ETL	20
2.1.2.2.3.	Dashboard	20
2.2.	Metodologías involucradas	21
2.2.1.	Rediseño de procesos de negocios mediante el uso de patrones	21
2.2.1.1.	Definir el proyecto	21
2.2.1.2.	Entender situación actual	22
2.2.1.3.	Rediseñar	22
2.2.1.4.	Implementación	22
2.2.2.	Metodología CRISP-DM	24
2.2.2.1.	Entendimiento de los datos	25
2.2.2.2.	Preparación de los datos	25
2.2.3.	Metodología de construcción de un Data Warehouse	25
2.2.4.	Desarrollo de herramienta de visualización	26
3.	Capítulo 3: Desarrollo del proyecto de memoria	27
3.1.	Mejora de la gestión de mantenimientos preventivos de planta a partir del rediseño del proceso de forecast.	27
3.1.1.	Definición del proyecto de rediseño	27
3.1.1.1.	Establecer el objetivo del rediseño	28
3.1.1.1.1.	Objetivos y estrategia del negocio	28
3.1.1.1.2.	Objetivos del rediseño	28
3.1.1.2.	Definición del ámbito de procesos a rediseñar	29
3.1.1.2.1.	Planificación minera	29
3.1.1.2.2.	Planificación táctica – Proceso Forecast	30
3.1.1.2.3.	Planificación de mantenimiento y Forecast	31
3.1.1.2.4.	Materialización de mantenimientos en Órdenes de trabajo	31
3.1.1.2.5.	Importancia de una buena planificación y seguimiento de mantenimiento	34
3.1.1.3.	Establecer si hacer estudio de situación actual	35
3.1.2.	Entender la situación actual	35
3.1.2.1.	Modelo de la situación actual del proceso de Forecast	36
3.1.2.2.	Validar y medir	38
3.1.3.	Rediseño del proceso	38
3.1.3.1.	Dirección del cambio	38
3.1.3.2.	Selección de tecnologías	38
3.1.3.3.	Modelo y evaluación del rediseño	38
3.1.3.4.	Detalle y pruebas del rediseño	41
3.2.	Mejora de la toma de decisiones de mantenimientos preventivos a partir de una solución basada en BI	43
3.2.1.	Entendimiento de los datos	43
3.2.1.1.	Recolección de los datos iniciales	43

3.2.1.2.	Datos descubiertos	47
3.2.1.3.	Explorar los datos	47
3.2.1.4.	Verificar la calidad de los datos	48
3.2.2.	Preparación de los datos	48
3.2.2.1.	Caracterización del conjunto de datos	48
3.2.2.2.	Selección de datos	49
3.2.2.3.	Limpieza de los datos	49
3.2.2.4.	Construcción de nuevos datos	49
3.2.2.5.	Integración de los datos	51
3.2.2.6.	Caracterización del nuevo formato de los datos	52
3.2.3.	Análisis de requerimientos	53
3.2.3.1.	Identificación de preguntas del negocio	53
3.2.3.2.	Identificación de indicadores y perspectivas	53
3.2.3.3.	Modelo Conceptual	54
3.2.4.	Análisis de los data sources	55
3.2.4.1.	Conformar indicadores	55
3.2.4.2.	Mapeo	55
3.2.4.3.	Granularidad	56
3.2.4.4.	Modelo conceptual ampliado	56
3.2.5.	Modelo lógico del Data Warehouse	57
3.2.5.1.	Tipo de modelo lógico del Data Warehouse	57
3.2.5.2.	Tablas de dimensiones	57
3.2.5.3.	Tabla de hechos	59
3.2.5.4.	Uniones	59
3.2.6.	Integración de los datos	59
3.2.6.1.	Carga inicial	59
3.2.6.2.	Actualización	60
3.2.7.	Elaboración de la herramienta basada en BI	61
3.2.7.1.	Tibco Spotfire	61
3.2.7.2.	Las visualizaciones	63
3.2.7.2.1.	Calendario de mantenimiento	63
3.2.7.2.2.	Indicadores de OT	64
3.2.7.2.3.	Materiales	65
3.2.7.2.4.	Servicios	65
3.2.7.2.5.	Utilización de servicios por operación	65
3.3.	Implementación y análisis de la solución BI desarrollada	67
3.3.1.	Construcción del software	67
3.3.2.	Implementación del software	67
3.3.3.	Implementación del proceso	67
3.3.3.1.	Planificación y organización de la implementación	67
3.3.3.2.	Ejecución de la implementación	68
3.3.3.3.	Análisis de la implementación	70
	Conclusión	71
4.1.	Cumplimiento de los objetivos propuestos	71
4.2.	Discusión	71
4.3.	Trabajo Futuro	72

Anexos	75
5.1. Códigos de transformación de calendarios mantenimiento	75
5.1.1. Códigos MinAm	75
5.1.1.1. Código MEL	75
5.1.1.2. Código Spence	84
5.1.2. Códigos MinAu	86
5.1.2.1. Código WAIO	86
5.1.2.2. Código BMA	87
5.1.2.3. Código BMC	88
5.1.2.4. Código NEC	90
5.1.2.5. Código OD	92
5.2. Formatos planes de mantenimiento	94
5.2.1. Formatos MinAm	94
5.2.1.1. Formato MEL	94
5.2.1.2. Formato Spence	95
5.2.2. Formatos MinAu	96
5.2.2.1. Formato WAIO	96
5.2.2.2. Formato BMA	97
5.2.2.3. Formato BMC	98
5.2.2.4. Formato NEC	99
5.2.2.5. Formato OD	100
5.3. Herramienta de visualización basada en BI	101
5.3.1. Herramientas MinAm	101
5.3.1.1. Herramienta MEL	101
5.3.1.2. Herramienta Spence	103
5.3.2. Herramientas MinAu	104
5.3.2.1. Herramienta WAIO	104
5.3.2.2. Herramienta BMA	106
5.3.2.3. Herramienta NEC	108
5.3.2.4. Herramienta OD	110