

## TABLA DE CONTENIDO

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | INTRODUCCIÓN .....   | 1  |
| 2.     | OBJETIVOS .....  | 1  |
| 2.1.   | Objetivo General .....   | 1  |
| 2.2.   | Objetivos Específicos .....  | 1  |
| 3.     | FORMULACIÓN DE UN PROYECTO DE GASTO DIFERIDO<br>(PGD) Y SU JUSTIFICACIÓN .....       | 2  |
| 3.1.   | Introducción.....  | 2  |
| 3.2.   | Proyecto de Gasto Diferido (PGD) .....   | 3  |
| 3.3.   | Estándares de Presentación .....   | 4  |
| 3.3.1. | Contenidos de la Propuesta .....   | 4  |
| 3.3.2. | Formulario para PGD .....  | 5  |
| 3.4.   | Fundamentos de la Evaluación Técnico-Económica.....                                  | 7  |
| 4.     | ESTRUCTURA DE COSTOS DE UNA CAMPAÑA DE<br>PERFORACIÓN .....                          | 10 |
| 4.1.   | Generalidades de la Estructura de Costos.....  | 10 |
| 4.2.   | Concepto de Estructura de Costos .....   | 10 |
| 4.3.   | Costo.....   | 10 |
| 4.4.   | Clasificación de los Costos .....  | 12 |
| 4.5.   | Estructura de Costo de una Campaña de Sondajes .....                                 | 14 |
| 5.     | PLAN MINERO (SUS VARIABLES) .....  | 21 |
| 5.1.   | Introducción.....  | 21 |
| 5.2.   | Concepto de Planificación Minera.....  | 21 |
| 5.3.   | Proceso Estándar de Planificación Minera .....                                       | 22 |
| 5.3.1. | Modelo de Bloques.....   | 22 |
| 5.3.2. | Optimización de Whittle.....   | 23 |
| 5.3.3. | Generación de Pits Anidados .....  | 23 |
| 5.3.4. | Evaluación económica y Selección Pit Final .....                                     | 24 |
| 5.3.5. | Elección de Fases y Construcción de Programa de Producción .....                     | 24 |
| 5.4.   | Plan Minero División Andina – Codelco Chile .....                                    | 25 |
| 6.     | VARIABILIDAD DE LA ESTIMACIÓN DE LEY DE COBRE SEGÚN<br>MALLA DE RECONOCIMIENTO ..... | 36 |
| 6.1.   | Introducción.....  | 36 |
| 6.2.   | Marco Conceptual .....   | 36 |
| 6.2.1. | Métodos de Estimación Tradicionales.....   | 36 |
| 6.2.2. | Geoestadística .....   | 38 |
| 6.3.   | Error de Estimación v/s Malla de Reconocimiento .....                                | 39 |
| 6.3.1. | Introducción.....  | 39 |
| 6.3.2. | Metodología .....  | 40 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 6.3.3. | Caso de Estudio: Sector Rajo Don Luis, División Andina.....     | 41 |
| 7.     | EVALUACIÓN ECONÓMICA PROYECTO DE EXPOLARACIÓN<br>GEOLÓGICA..... | 51 |
| 7.1.   | Introducción.....   | 51 |
| 7.2.   | Definición Evaluación Económica de Proyectos .....              | 51 |
| 7.3.   | Principios de Evaluación Económica.....                         | 52 |
| 7.4.   | Evaluación Económica del Negocio .....                          | 53 |
| 7.5.   | Valor Estimado del Negocio según malla de reconocimiento.....   | 57 |
| 7.6.   | Costo del Proyecto (Campaña de Perforación) .....               | 59 |
| 8.     | DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....                                  | 62 |
| 9.     | BIBLIOGRAFÍA .....  | 65 |

## **INDICE DE FIGURAS Y TABLAS**

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Figura 3.1  | Matriz de Sustentabilidad de Reservas Mineras para Operaciones .....                                | 6  |
| Figura 3.2  | Árbol de Decisión para sustentar Programa de Perforación .....                                      | 9  |
| Figura 4.1  | Esquema de Clasificación de Costos según enfoque .....  | 14 |
| Figura 4.2  | Esquema Distribución de Costos Campaña de Sondajes .....  | 20 |
| Figura 5.1  | Vista General Modelo de Bloques .....   | 23 |
| Figura 5.2  | Secuencias de Extracción. Peor caso (izquierda) y mejor caso<br>(derecha) .....                     | 24 |
| Figura 5.3  | Principales Hitos Plan Sin Desarrollo Rajo DAND (a) .....   | 26 |
| Figura 5.4  | Principales Hitos Plan Sin Desarrollo Rajo DAND (b) .....   | 26 |
| Figura 5.5  | Principales Hitos Plan Sin Desarrollo Subte DAND (c) .....  | 27 |
| Figura 5.6  | Esquema fuentes de información geotécnica para generación de<br>modelos .....                       | 28 |
| Figura 5.7  | Datos estructurales obtenidos a partir de sondajes A) Escaneo B)<br>Fallas en mapeo geotécnico..... | 28 |
| Figura 5.8  | Ubicación General Hoya Hidrográfica Río Blanco y Yacimiento Río<br>Blanco .....                     | 31 |
| Figura 5.9  | Ejemplo de Matriz de Sustentabilidad PSD 2015 DAND .....  | 32 |
| Figura 5.10 | Proceso de Planificación Minera División Andina.....  | 34 |
| Figura 5.11 | Etapas Proceso Planificación Minera División Andina .....   | 35 |
| Figura 6.1  | Número de simulaciones por tipo de malla .....  | 41 |
| Figura 6.2  | Vista Isométrica de la Base de Datos de Pozos.....  | 43 |
| Figura 6.3  | Generación de mallas de perforación menos densa a partir de Pozos .....                             | 44 |
| Figura 6.4  | Asignación de Atributo litológico .....   | 45 |
| Figura 6.5  | Dirección preferencial de continuidad de leyes .....  | 46 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 6.6 Ejemplo de 4 simulaciones para un mismo set de datos (malla 120) .....          | 47 |
| Figura 6.7 Comparación de “UNA” realización por malla propuesta .....                      | 48 |
| Figura 6.8 Distribución ley media de Cobre por malla.....                                  | 48 |
| Figura 6.9 Distribución Tonelaje Mineral por malla .....                                   | 50 |
| Figura 7.1 Distribución VAN del Plan por malla.....  | 57 |
| Figura 7.2 Costo Proyecto v/s malla inicial y final .....                                  | 60 |
| <br>Tabla 3.1 Tipo de Presupuesto según Obra.....  | 4  |
| Tabla 3.2 Ejemplo Presentación Inversión por años .....                                    | 6  |
| Tabla 4.1 Itemizado Campañas de Sondaje (A).....   | 16 |
| Tabla 4.2 Itemizado Campaña de Sondajes (B).....   | 17 |
| Tabla 4.3 Costo Total Campaña.....   | 18 |
| Tabla 4.4 Costo Perforación por metro .....  | 19 |
| Tabla 5.1 Criterios de Aceptabilidad Diseño de Taludes DAND (ref: AKL, 2012).....          | 29 |
| Tabla 6.1 Tipos Litológicos, Código y Agrupación de Roca DAND .....                        | 42 |
| Tabla 6.2 Ley media y variabilidad CuT según malla de perforación .....                    | 49 |
| Tabla 6.3 Ley media y variabilidad Tonelaje Mineral según malla de perforación.....        | 50 |
| Tabla 7.1 Costo Unitario Movimiento de Material.....                                       | 54 |
| Tabla 7.2 Costo Unitario Tratamiento de Mineral .....                                      | 55 |
| Tabla 7.3 Costo movimiento y tratamiento .....   | 56 |
| Tabla 7.4 Beneficios de Producción .....   | 56 |
| Tabla 7.5 Parámetros Comerciales .....   | 57 |
| Tabla 7.6 VAN en Riesgo Teórico y Real por malla .....                                     | 58 |
| Tabla 7.7 Costo de la Campaña de Perforación según grado de reconocimiento<br>deseado..... | 59 |
| Tabla 7.8 VAN del Proyecto v/s densidad perforación .....                                  | 61 |