

# CASO DE ANÁLISIS RIESGOS Y COSTOS

Dolfer Julca Zuloeta



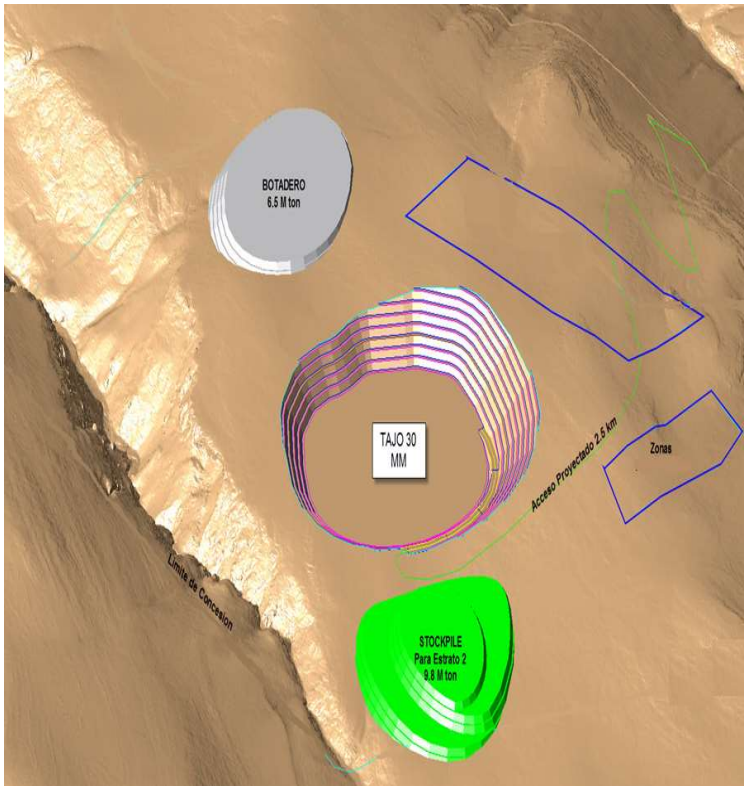
# CONTENIDO



- 01** Caso de Análisis de Evaluación de Riesgos
- 02** Casos de Estimación y Evaluación de Costos

# 1. OPERACIÓN

## *Operación*



La Mina Fondonga es propiedad de Juanito S.A.A. y se ubica en Marte a 3500 m.s.n.m. a la que se accede a través de la carretera asfaltada y esta cercano en un aproximado de 10 Km al curso del río yaku.

La Mina Fondonga es una operación a tajo abierto con un ritmo de explotación de 10 000 TM/día que inicio operación el 2010 y que mediante un proceso de lixiviación y Merrill -Crowe recupera oro y plata como productos principales y mercurio como subproducto. Desde el inicio de la operación hasta la actualidad se han extraído 36 millones de material (22 Mt de mineral y 14 Mt de desmonte) y las reservas de la mina es de 18.25 Mt de mineral. Los depósitos de desmonte son generadores de acidez.

En la zona agua debajo de la Mina a 15 km se encuentra una comunidad de 100 familias que utiliza el agua subterránea para consumo humano y usa el agua del río yaku para actividades agrícolas y pecuarias.

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO

- **Topografía:** El entorno donde se emplaza la mina es de Las colinas, se caracterizan por sus relieves ondulados y flancos suaves
- **Geología:** La presencia de fallas inversas de alto ángulo, asociadas a los sobre escurrimientos y a interacciones con fallamientos menores, dan como resultado que en algunas zonas del entorno afloran estructuras geológicas
- **Clima y Precipitación :** Las características climáticas en el entorno de la U. M. Lagunas Norte corresponden a una zona de clima semiseco, semifrío y húmedo, con ausencias de lluvias en otoño y verano. La Precipitación Media Anual estimada de 1 467,3 mm
- **Hidrología:** El área de la U. M. está situado en la naciente del Río Yaku, que drena al Océano Índico a través del sistema de ríos exorreicos.
- **Hidrogeología :** El agua subterránea dentro del área de la Mina es de interés para el mantenimiento del flujo base y de la calidad del agua de los ríos que drenan el área durante la época de estiaje. Hacia la zona media de la huella del Deposito de desmonte y TAJO se registraron niveles de agua subterránea entre los 30 y 40 mbnt.
- **Sismicidad:** Esta zona donde se emplaza la mina es considerada como la zona de mayor actividad sísmica de Marte.
- **Suelos:** En el entorno se verifica un suelo moderadamente profundo ( 50 cm a 60 cm). Presenta texturas franco arenosa, franca y franco arcillo arenosa, presenta colores negros, pardos y amarillentos. La permeabilidad es de moderada a moderadamente alta y el drenaje es de bueno a moderado, sin problemas de sales ( CE menor a 4 dS/m) y sin carbonatos. Tierras Aptas para Pastos ( P), con una sola clase denominada calidad agrológica alta , Tierras Aptas para Producción Forestal ( F), con una clase calidad agrológica media y Tierras de Protección (X).
- **Calidad de Agua Superficial:** La calidad de agua del rio yaku cumple con los estándares de calidad de agua para agricultura y pecuaria, adicionalmente Minera Fondonga reporta excedencia de parámetros de Cu, As y Md en los años 2017 , 2018, 2019 ( En la LB no hay excedencias)
- **Calidad de Agua Subterránea:** El pH indica un comportamiento de neutro a alcalino ( entre 6,99 y 9,2). Las concentraciones de metales traza registraron mayormente valores bajos, con excepción de valores puntuales en el Pozo XY con respecto al As, Hg, Cd y Zn. ( En la LB se reporto excedencias de Zn) en los resultados del tercer trimestre del 2020.
- **Flora:** la cobertura vegetal de entorno ambiental a la mina es de pajonal y bofedales, se identifico un total de 59 especies de interés para la conservación, de las cuales 47 son endémicas de Marte
- **Fauna:** los grupos de fauna evaluados fueron los mamíferos, aves, anfibios y reptiles. se registraron 39 especies de interés para la conservación: cinco mamíferos, 28 aves, tres anfibios y tres reptiles.
- **Paisaje :** presentan una calidad media, debido a que son áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región . La capacidad de absorción del paisaje es bajo ( Alta fragilidad) lo cual significa que el paisaje presenta poca capacidad de adaptarse a las modificaciones que serán introducidas por la mina-
- **Población :** El agua subterránea dentro del área de la Mina es de interés para el mantenimiento del flujo base y de la calidad del agua de los ríos que drenan el área durante la época de estiaje. Hacia la zona media de la huella del Deposito de desmonte y TAJO se registraron niveles de agua subterránea entre los 30 y 40 mbnt.
- **Actividades:** En el entorno la mayor cantidad de tierras son destinadas por la población para uso agrícola. ( principal fuente de ingresos), durante la operación se ha tenido fuertes reclamos y conflictos por posible afectación a sus suelos

# 3. CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN

## Tajo

### Deposito de Desmonte

- **Operación del Deposito de Desmonte (DD).** El DD se encuentra ubicado en la parte alta de del Río Yaku con la finalidad de disponer el material con PAG. El área a ocupar será de aproximadamente 50 ha y su diseño permitirá tener una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 70 Mt ( 90 Mm3)
- **Geotecnia:** El DD se ha diseñado con un ángulo de talud final de 2, 5 horizontal a 1 vertical ( 2, 5H: 1, 0V) para facilitar la colocación del suelo superficial y su revegetación al cierre. Los resultados obtenidos muestran que la estabilidad física del talud del DD es estable a largo plazo cuyo FS para condiciones estáticas igual a 1, 647 y un FoS para condiciones pseudo-estáticas igual a 1, 085; y cumplen con los criterios específicos de Fs estatico >1.5 y pseudo – estático >1.0
- **Manejo de Agua:** El DD tiene un sistema de subdrenes principales y secundarios, construidos con relleno de roca y grava, que captan la infiltración de la escorrentía desde la superficie del depósito. Asimismo, tiene canales de derivación que han sido diseñados para conducir la escorrentía generada (proyectada de manera estacional a permanente según los flujos de precipitación)
- **Geoquímica :** Los resultados de la caracterización geoquímica del desmonte indican que una porción de todas las litologías es considerada PAG y podría lixiviar metales. Lo valores del PNN en el test ABA es de -90

Los resultados obtenidos indican que la calidad del agua de filtración colectada en el DD presentó valores de pH ácidos y concentraciones relativamente elevadas de aluminio, arsénico, cromo, cobre, hierro, níquel y zinc.

- **Propiedad del Material:** Propiedades de los Materiales Las paredes del Tajo Abierto están comprendidas por rocas del tipo volcánico y sedimentario con alto contenido de material argilico ( sulfuros)
- **Operación del Tajo :** El área del tajo es de 5 ha, con una profundización máxima de 300 m respecto al nivel del terreno (3900). El diseño considera zonas de bancos dobles de 20 m de altura y de banco simples de 10 m de altura; con ángulos de talud global de 34° y 26°; el ancho de berma será de 10 m en la zona de banco doble y entre 7, 5 m a 10 m en las zonas de banco simple.
- **Manejo de Agua:** sistema de desagüe del tajo que son un conjunto de pozos y sumideros cuya finalidad es el de reducir el nivel de la napa freática en las áreas activas del tajo, mediante el bombeo de estas aguas de manera permanente hacia PTARI, además presenta afloramiento constante de agua en las paredes del tajo.
- **Geoquímica :** Las pruebas de lixiviación a corto plazo indican que el aluminio, arsénico, cromo, cobre, hierro, níquel y zinc podrían ser liberados del mineral en concentraciones relativamente altas a pH ácidos.

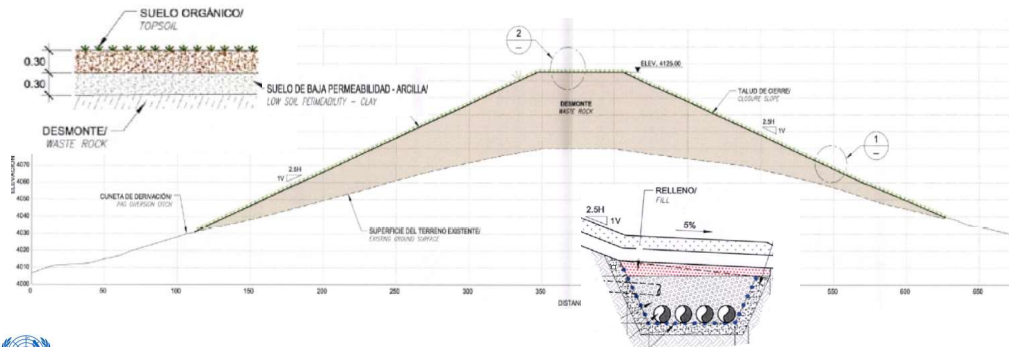
El modelo de calidad de agua del tajo determinó que la escorrentía de las paredes altas del tajo abierto, que se extienden entre las cotas 4 025 y 4 150, contribuirán con metales y acidez. Se predijo que el pH del efluente de la laguna del tajo será de aproximadamente de 3, 8 con concentraciones elevadas de metales como cobre, hierro y zinc.



# 4. CARACTERISTICAS DE CIERRE PROPUESTO

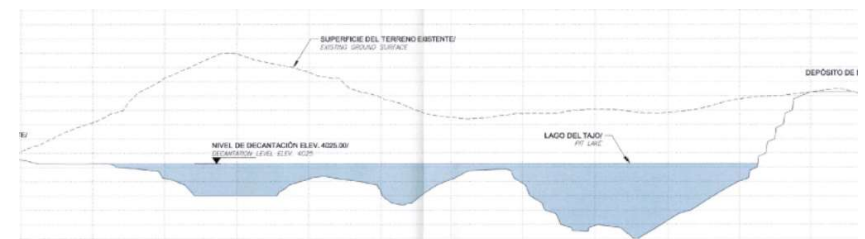
## Deposito de Desmonte

- **Operación del Deposito de Desmonte (DD).** El DD se encuentra ubicado en la parte alta de del Río Yaku con la finalidad de disponer el material con PAG. El área a ocupar será de aproximadamente 50 ha y su diseño permitirá tener una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 70 Mt ( 90 Mm3)
- Reperfilado de la superficie del DD para obtener un talud general de 2.5H: 1.0V para facilitar la colocación de la cobertura final.
- Colocación de cobertura tipo A ( arcilla + suelo orgánico) y su posterior revegetación con especies nativas. Según modelo se estima que en 15 años después de culminar la cobertura ya no se genere agua ácida (se agote la carga lixiviable del flujo preferente). Se plantea realizar mantenimientos periódicos.
- Colección de infiltración; las cuales corresponden a las instalaciones existentes durante la operación y se mantendrán durante el cierre, el agua colectada será conducida a la PTAM para su posterior vertimiento.
- Construcción de cunetas de descarga para el manejo de la escorrentía superficial



## Tajo

- **Manejo de Agua:** El desaguado del tajo abierto se realizará hasta el año 2030, luego de lo cual se permitirá la inundación del mismo. Para ello, se procederá al desmantelamiento de la infraestructura relacionada a los pozos de desagüe y de las tuberías de agua de contacto que conducen las aguas a la PTAM.
- La inundación del tajo tiene como efecto reducir la generación de ARD mediante la saturación del material PAG expuesto en la parte baja del tajo. Como resultado de la modelación del tajo el nivel de equilibrio esperado en la laguna aproximadamente en el año 2040 con valor de ph de 5 y no se anticipa que la laguna rebose., planteándose el Tratamiento del agua con cal o con sistemas alternativos al interior de la laguna del Tajo Abierto.
- Por razones de seguridad ante eventos extremos se considera apropiado contar con un sistema de bombeo a la altura de la cota 4 050 msnm. Este sistema bombearía los excesos de flujos para evacuar los excedentes de agua que podrían superar la cota 4 025 msnm y se descargados previo tratamiento.
- La escorrentía de los taludes del Tajo Abierto, presentarían materiales con sulfuros. Con el fin de minimizar la escorrentía que ingresa al tajo se construirá un canal de derivación que recolectará estas aguas para ser derivarlas a la PTAM.
- Restringir el acceso de personas y animales; para lo cual se instalará un cerco perimétrico alrededor del tajo. La distancia estimada de este cerco a los bordes del Tajo Abierto, será de aproximadamente 100 m,



En lo social se espera que luego de implementadas las medidas de cierre y rehabilitación planteadas para el tajo y deposito de desmorte la calidad de agua sea un problema, manteniendo siempre un plan de comunicación y atención de quejas.

## 5. EVALUACIÓN RIESGO



## 5.1. QUE VAMOS A REALIZAR

### 1. Identificar los Riesgos

Ítem	Riesgo	Receptor

2. Analizar los riesgos del cual se disponga de mayor información para uno de los componentes ( Tajo o Deposito de desmonte)

3. Evaluar el Riesgo





# 5.2 ESQUEMA DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

Hecho

Severidad

Evento Natural

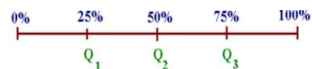
Condiciones Actuales

$$FA = \sum_{k=0}^n 50xF1 + 25F2 + 25F3$$

F1 : Nivel freático : <20 ; <50m ; >100m

F2 : Desviación de resultados PH y MT respecto LB y ECA : 1/A ; 2/A ; >4/A

F3: Caracterización de acuífero



Fa = ALTO

Condicion

Fa x Fc= MEDIO

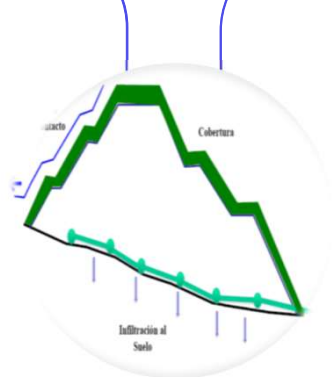
Medidas de Cierre

$$FC = \sum_{k=0}^n 50xF1 + 50F2$$

F1 : implementación de cobertura para Supresión de la generación DAR : 1% - 99 % ( Modelo de infiltración )

F2 : Modelo de predicción de generación de DAR ( Curva de agotamiento ) : <10 años ; <20 años ; >50 años

Fc = BAJO



Contaminación de aguas subterráneas a causa de infiltración de DAR.

$$S = \sum_{k=0}^n P * f1 + P * f2$$

Ambiental

Sa x Fc= Menor

Social

Sa x Fc= Moderado

Calidad Agua

Eco. Frágiles

Consumo A.S.

Percepción AD

Magnitud

Bajo

# población

Bajo

Magnitud

bajo

recuperable

Mediano plazo

Largo plazo

Daños a la salud

Alto

Permanencia

medio

Medidas de Cierre

F1 : Mantenimiento de coberturas

F2 : Plan de Respuesta y Mitigación

$$FC = \sum_{k=0}^n 100xF1$$

	MUY ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO	EXTREMO	EXTREMO
PROBABILIDAD		BAJO	MEDIO	ALTO	ALTO	EXTREMO
	ALTO	BAJO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	MEDIO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	BAJA	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	MUY BAJA	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	INSIGNIFICANTE	MENOR	MODERADA	MAYOR	EXTREMO	
	SEVERIDAD					

## 5.3. MATERIAL DE SOPORTE PARA LA ESTIMACIÓN DEL RIESGO

### PONDERACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES Y EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS ASOCIADO AL RIESGO DE AFECTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### Tajo

Valorización / Factores	0	0,25	0,5	0,75	1	
a	Presencia en las paredes del rajo de unidades geológicas con potencial generadora de DAR.	Ninguna unidad.	1 - 5% unidad en la roca.	6 - 15% unidad en la roca.	16 - 20% unidad en la roca.	>20% unidad en la roca.
b	Existencia del Nivel Freático por encima del piso del rajo.	No existe.	-	-	-	Si existe.
c	Evidencia de afloramiento de agua en las paredes del rajo.	Ningún evento registrado.	Afloramiento puntual.	Afloramiento ocasional.	Afloramiento estacional.	Afloramiento permanente.
d	Acumulación de agua en el rajo; formación de una laguna.	Ningún evento registrado.	Puntual.	Ocasional.	Estacional.	Permanente.
e	Aumento de la concentración de sulfatos en drenaje o laguna.	Ningún aumento registrado.	Leve aumento (500 mg/L < [SO4] < 1000 mg/L).	1000 mg/L < [SO4] < 2000 mg/L.	2000 mg/L < [SO4] < 3000 mg/L.	Aumento sostenido ([SO4] > 3000 mg/L).
f	Disminución de pH en drenaje o laguna.	Ninguna disminución registrada.	5 < pH < 5,5.	Leve disminución registrada (4,0 < pH <= 5,0).	3,0 < pH <= 4,0.	Disminución sostenida (pH <= 3,0).
g	Aumento de la concentración de metales disueltos en drenaje o laguna.	Ningún aumento registrado.	Leve aumento: concentración > 0,3 x norma.	Concentración > 0,5 x norma.	Concentración > 0,8 x norma.	Concentración > valor total de la norma.

$$VTF = 45a + 23b + 8c + 8d \cdot (e + f + g)$$

#### Deposito de Desmorte

Valorización / Factores	0	0,25	0,5	0,75	1	
a	Resultado pruebas de generación de drenaje Acido en Roca (DAR) para el material almacenado.	Material de botadero con bajo potencial de generación de drenaje ácido (PNN > 20 kg equivalentes de CaCO3/t).	-	Material de botadero con potencial de generación de drenaje ácido no claramente definido (-20 kg < PNN < 20 kg equivalentes de CaCO3/t).	-	Material de botadero con alto potencial de generación de drenaje ácido (PNN < -20 kg equivalentes de CaCO3/t).
b	Evidencia de DAR en drenajes del botadero.	Ninguna evidencia de DAR, pH neutro, sulfatos inferiores a 200 ppm metales bajo 0,5 mg/L.	-	-	-	Evidencias de DAR en drenajes del botadero, pH < 4 ó sulfatos que superan 200 ppm ó metales sobrepasen 0,5 mg/L.
c	Sistema de saneamiento proyectado con valor de la crecida máxima probable (CMP).	Sistema proyectado/verificado con la CMP.	-	-	-	Sistema de saneamiento no ha sido proyectado o verificado con valor de crecida máxima probable CMP.
d	Registro de valores alterados en pozos de observación aguas abajo del botadero.	Ningún evento registrado.	1 vez en la vida útil de la mina.	1 vez cada 10 años.	1 vez cada 5 años.	1 vez al año.

$$VTF = 40a + 40b + 11c + 9d$$

Nivel de Control del Riesgo con la ejecución de la Medida					
100%-81%		80%-61%		60%-21%	
Indice de la Medida de Control					
Medidas de Cierre	0,5	0,65	0,8	0,95	Indice seleccionado

Formula	Nivel de Valoración
0-19	Muy bajo
20-39	bajo
40-59	medio
60-79	alto
80-100	Muy Alto

## 5.4. MATERIAL DE SOPORTE PARA LA ESTIMACIÓN DE LA SEVERIDAD DEL RIESGO

### PONDERACIÓN DE LAS SEVERIDAD AL MEDIO AMBIENTE Y EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS ASOCIADO AL RIESGO DE AFECTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Factor Ambiental	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sumatoria Puntuación
Calidad de Agua Superficial						
Calidad de Agua Subterránea						
Calidad de suelo						
Flora						
Fauna						
Ecosistema frágiles						

Los criterios pueden escalados :

- 1 = Muy bajo
- 2 = Bajo
- 3 = Muy Bajo
- 4 = Alto
- 5 = Muy Alto
- 0 = No aplica

**Extensión (EX):** Área posible de la afectación en relación con el evento (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el impacto); es decir es el atributo que refleja la fracción del medio afectado por la acción de la probabilidad del hecho

**Momento (MO):** Refiere al plazo de manifestación del posible hecho alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado

**Persistencia (PE):** Refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.  
pronosticar el momento de retorno, coligiendo en consecuencia el tiempo que realmente va a permanecer el efecto, haya o no cesado la acción, sea o no reversible, sea o no recuperable.

**Recuperabilidad (MC):** Refiere la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana, o sea, mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras.

**Reversibilidad (RV):** Refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por el hecho, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que ésta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible no puede ser asimilado o serlo, pero al cabo de un largo periodo de tiempo.

Medidas de Cierre	Nivel de Control del Riesgo con la ejecución de la Medida				Índice seleccionado
	100%-81%	80%-61%	60%-21%	20%-0%	
	Índice de la Medida de Control				
	0,5	0,65	0,8	0,95	

Resultados de la Formula	Nivel de Valoración
0-28	Muy bajo
29-56	bajo
57-84	medio
85-112	alto
113-143	Muy Alto

## 5.5. MATERIAL DE SOPORTE PARA LA ESTIMACIÓN DE LA SEVERIDAD DEL RIESGO

### PONDERACIÓN DE LAS SEVERIDAD AL MEDIO SOCIAL Y EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS ASOCIADO AL RIESGO DE AFECTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Factor Social	Proximidad	Momento	Persistencia	Recuperabilidad	Sumatoria Puntuación
Daños a la infraestructura					
Actividades agrícolas					
Actividades ganaderas					
Usos y Costumbres					
Daños a la salud					

Nivel de Control del Riesgo con la ejecución de la Medida					Índice seleccionado
100%-81%	80%-61%	60%-21%	20%-0%		
Índice de la Medida de Control					
Medidas de Cierre	0,5	0,65	0,8	0,95	

**Proximidad (Po):** Área posible de la afectación en relación con el evento

**Momento (MO):** Refiere al plazo de manifestación del posible hecho alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado

**Persistencia (PE):** Refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.

pronosticar el momento de retorno, coligiendo en consecuencia el tiempo que realmente va a permanecer el efecto, haya o no cesado la acción, sea o no reversible, sea o no recuperable.

**Recuperabilidad (MC):** Refiere la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana, o sea, mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras.

Los criterios pueden escalados :

- 1 = Muy bajo
- 2 = Bajo
- 3 = Muy Bajo
- 4 = Alto
- 5 = Muy Alto
- 0 = No aplica

Formula	Nivel de Valoración
0-19	Muy bajo
20-39	bajo
40-59	medio
60-79	alto
80 -100	Muy Alto

# 6. EVALUACIÓN DEL RIESGO

## EVALUACIÓN DEL RIESGO EN EL ENTORNO AMBIENTAL Y SOCIAL

	MUY ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO	EXTREMO	EXTREMO
PROBABILIDAD	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO	ALTO	EXTREMO
	MEDIO	BAJO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	BAJA	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	MUY BAJA	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
		INSIGNIFICANTE	MENOR	MODERADA	MAYOR	EXTREMO
						SEVERIDAD

Riesgo:	Entorno Ambiental:
	Entorno Social :

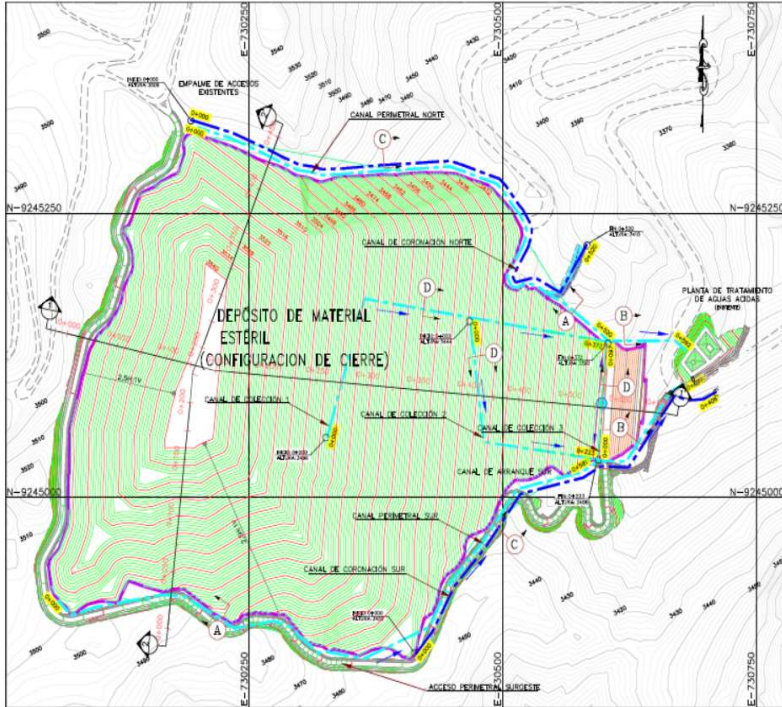
## 7. ESTIMACIÓN DE COSTOS





# 7.1. ESTIMACIÓN DE COSTOS

## ESTIMAR LOS PRINCIPALES COSTOS PARA LA COBERTURA DEL DEPOSITO DE DESMONTE DE LA MINA FONDONGA



- La actividad de cierre que vamos a estimar sus costos corresponde al cierre del deposito de desmonte de la mina Fondonga, dicho deposito de desmonte será cerrado considerando una estabilidad física, hidrología y geoquímica; las actividades principales corresponden a lo siguiente:

1. Perfilado y conformación de talud ; para lo cual se usara un tractor D8T principalmente, el titular de la mina Fondonga adhiere una cotización de una contratista minera registrada y habilitada por las autoridades, en dicha cotización se especifica que la conformación de talud por m3 es de 1.5 US\$ y 0.4 US\$ el precio del refinación ( dichos precios incluye personal, equipos, herramientas , no incluye en el precio impuesto IVA.
2. En la unidad minera se cuenta con una cantera de arcilla que tiene un limite de plasticidad 1x 10 -10 que se ubica a 5 km del DD, según análisis de precios de mercado por cargarlo, transportarlo y colocarlo es de 10.15 US\$/m3.
3. En la unidad minera se cuenta con un deposito de suelo orgánico que se ubica a 1km del DD, según análisis de precios de mercado por cargarlo, transportarlo y colocarlo es de 5.28 US\$/m3.
4. En acuerdo con las empresas comunales se estimo que la revegetación con pastos es de 4500.00 US\$/ha incluye trasplante y sembrado, adicionalmente la preparación del terreno (abonado) es de 50 US\$/m2 todos los precios incluyen el IVA (19%)
5. Para la estabilidad hidrológica se construirá 300 ml canal perimetral de cemento y piedra ( ciclópe ) en una sección trapezoidal de base =40 cm ; Alto = 40 y Base mayor =80 cm

Nota 1: En el metrado de las cantidades de arcilla no se ha considerado el factor de compactación de la arcilla según teoría del 1.1 al 1.15

Nota 2 : El concreto 175 fc/c2 a precios de la cementera puesto en obra es de 30 US\$ /m3 , la piedra puesto en obra es de 9 US\$ / M3, un peón gana 80 US\$ / día y realiza 8 ml /día y las herramientas manuales es 3 % del costo de la mano de obra. Los cálculos se realizaron que 1 m3 de cemento rinde 3 metros lineales de canal y la piedra 1 metro cubico de piedra rinde para 3 m lineales de canal

## 7.2. ESTRUCTURA DE COSTOS

*La estructura de costos para el estimado interno de todo titular mineros a partir de sus **Costos Propuestos**.*

1.00	DEPOSITO DE DESMONTE	Unidad	Metrado	P.U US\$	Costo Total US\$
1.1	<b>ESTABILIDAD FISICA</b>				
1.1.1	CORTE Y RELLENO COMPENSADO	m3	800 000.00	1.5	
1.2.2	REFINE Y NIVELACION CON EQUIPO	m2	500 000.00	0.40	
1.20	<b>ESTABILIDAD GEOQUIMICA</b>				
1.2.1	CARGUIO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE ARCILLA (30 cm)	m3		10.15	
1.2.2	CARGUIO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE SUELO ORGANICO (20cm)	m2	100 000.00	5.28	
1.2.3	PREPARACIÓN DE TERRENO PARA REVETAR	m2	500 000.00		
1.2.1	TRANSPLANTE Y SEMBRADO DE ESPECIES NATIVAS	ha	50.00		
1.30	<b>ESTABILIDAD HIDROLOGICA</b>				
1.3.1	CANAL DE COLECC. TRAP. MAP. f'c=175kg/cm2 (b=0.4m, z=1, h=0.4m, e=0.1m)	ml			
<b>COSTO TOTAL DIRECTO DEL CIERRE FINAL DEL DEPOSITO DE DESMONTE</b>					

Descripción	Unidad	PU	Parcial
<b>Materiales</b>			
Cemento	ml		
Piedra	ml		
<b>Mano de Obra</b>			
Peón	HH		
<b>Herramientas</b>			
Herramientas Manuales	%		
<b>Precio Unitario US\$/ML</b>			

# PREGUNTAS ! REFLEXIONES !



# GRACIAS

D O L F E R J U L C A Z .

E-MAIL

[Dolfer.julca@sugle.com.pe](mailto:Dolfer.julca@sugle.com.pe)

[dojulca@gmail.com](mailto:dojulca@gmail.com)

Móvil

+51 979377518

