

# EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL CIERRE DE MINAS

Dolfer Julca Zuloeta

Consultor CEPAL

Curso Cierre de Minas

26 de enero 2021



# CONTENIDO



## 01 Contextualización del Riesgo

Contexto del riesgo en el ciclo minero y la planificación del cierre

## 02 Conceptos Principales

Compilación bibliográfica sobre el tema

## 03 Identificación de Riesgos

Principales riesgos en el cierre de minas

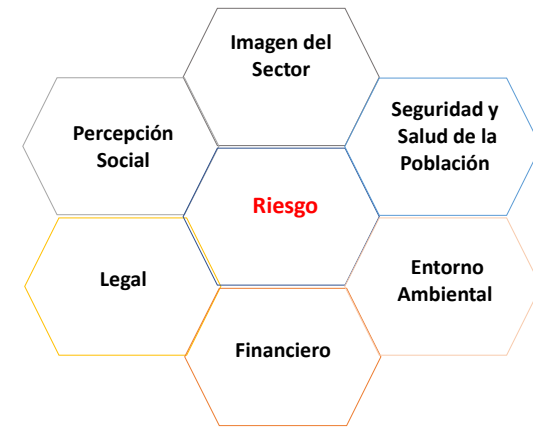
## 04 Gestión de los Riesgos

Herramientas para a Gestión del Riesgo en el cierre de minas

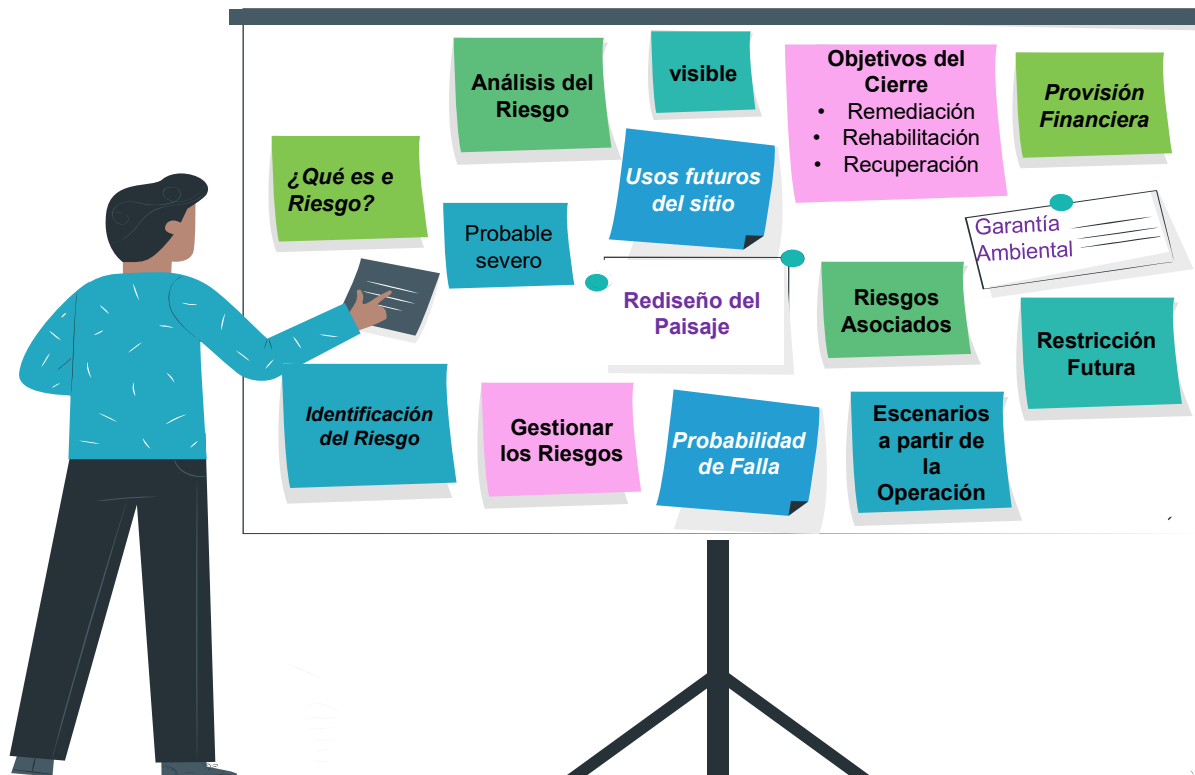
## 05 Comentarios Finales

Enmarcar los lineamientos concatenados de la evaluación de riesgos en el cierre de minas

# 1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL RIESGO EN EL CIERRE DE MINAS



## 2. CONCEPTOS PRINCIPALES



***“La minería es un uso temporal de la tierra; sostenibilidad minera es lograr un uso aceptable del suelo ” ( Cao,2007)***

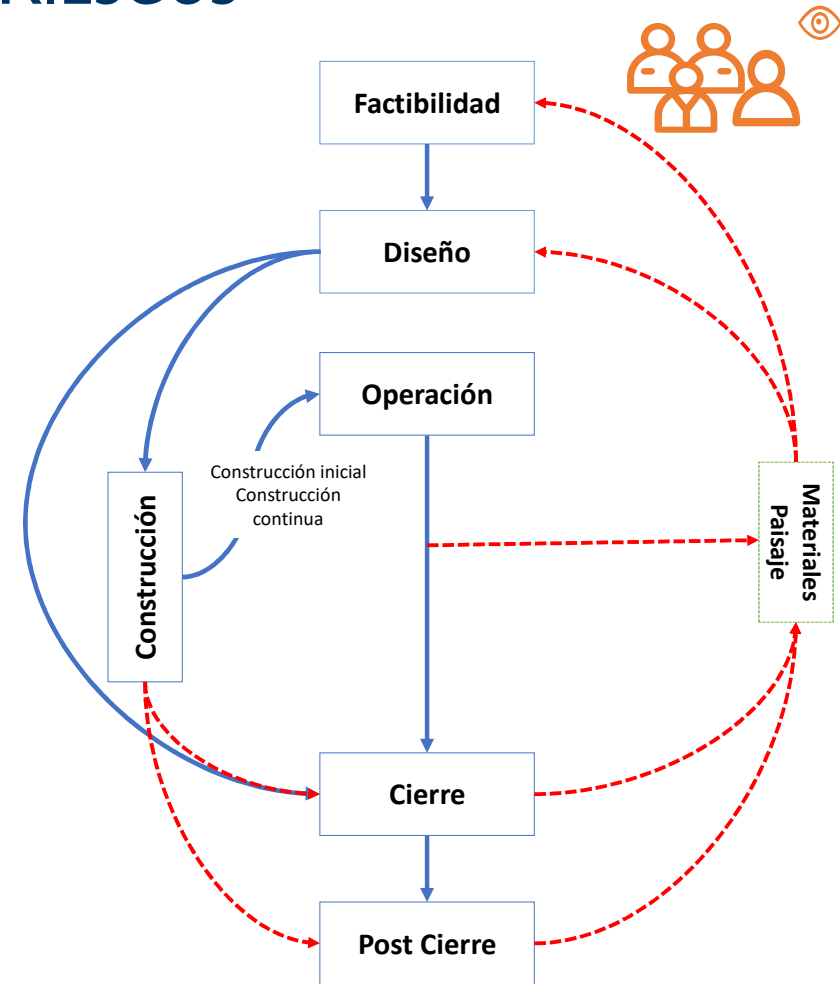
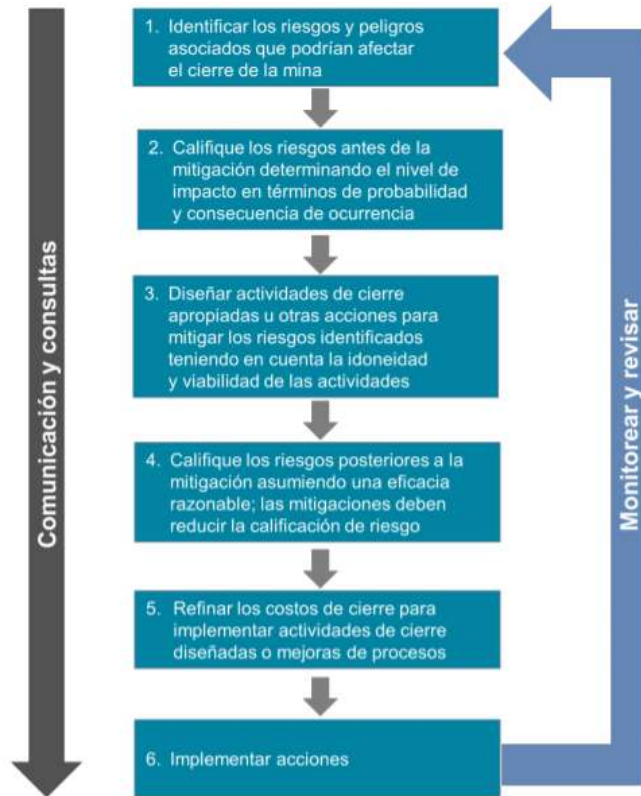
***“El requisito de reducir el riesgo mitigable a cero es inalcanzable”***

*(M. Milaras, F Ahmed TJM McKay ; 2014)*

***“El cierre de la mina esta relacionado con efectos revertidos, con problemas de salud, seguridad, polución del agua, suelo, aire. cada uno de los efectos negativos puede considerarse una posible causa de los riesgos de cierre de minas que amenazan acceder a los ODS, por lo tanto los posibles problemas del cierre deben ser gestionados en base a sus riesgos” (Laurence, 2006; Eggart, 2015; Krzemien et al.2016.)***

**El riesgo en el cierre de minas esta asociado a la naturaleza de la minería y del entorno donde se desarrolla**

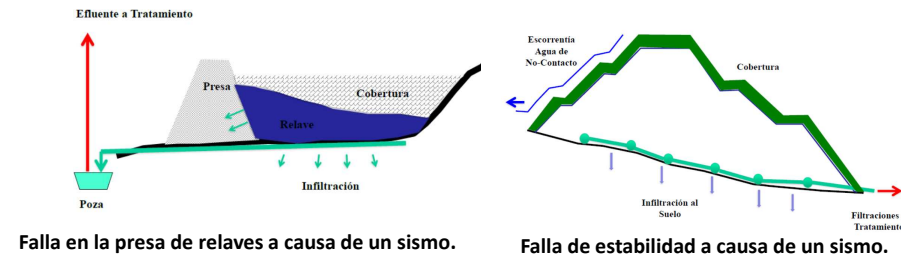
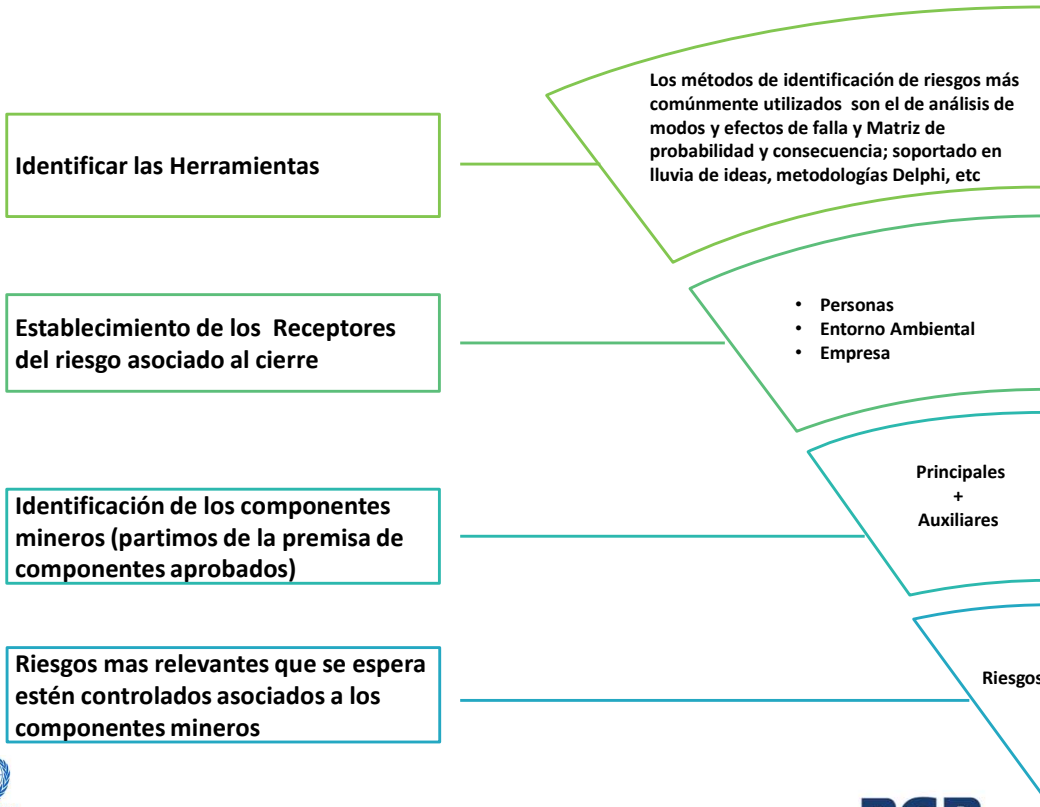
### 3. EVALUACIÓN DE RIESGOS



Fuente: A. L. Morales y M. Hantke Domas "Guía metodológica de cierre de minas" Modificado de ICMM (2018): Proceso de evaluación de riesgos Cierre Integrado de Minas, Guía de Buenas Prácticas, 2a Edición.

# 3.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

La identificación de riesgos es el proceso de encontrar, reconocer y registrar riesgos; cuyo objetivo es generar una lista de riesgos que influyan en la consecución de objetivos del cierre (prevenir, mitigar, restaurar, acelerar o retrasar un impacto). Debe incluir las consecuencias particulares y efectos tanto acumulativos como en cascada.

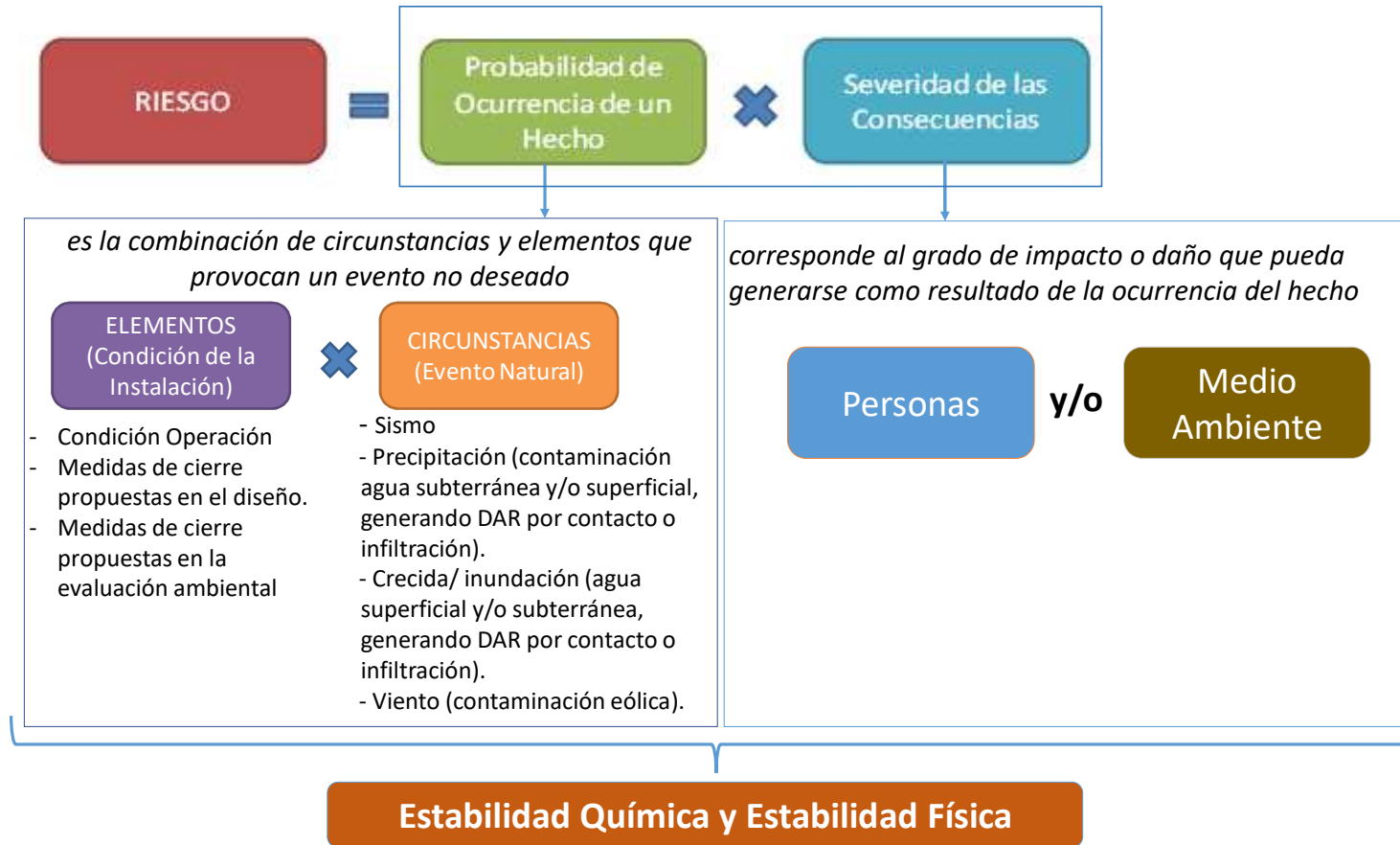


## Matriz de Identificación de Riesgos.

	Descripción del Riesgo	Inidencia de Riesgo
Componentes Principales	Contaminación de aguas subterráneas a causa de infiltración de DAR.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personas</li> <li>• Entorno Ambiental</li> <li>• Empresa</li> </ul>
Componentes Auxiliares	Contaminación del suelo por inadecuada disposición de residuos de hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personas</li> <li>• Entorno Ambiental</li> <li>• Empresa</li> </ul>

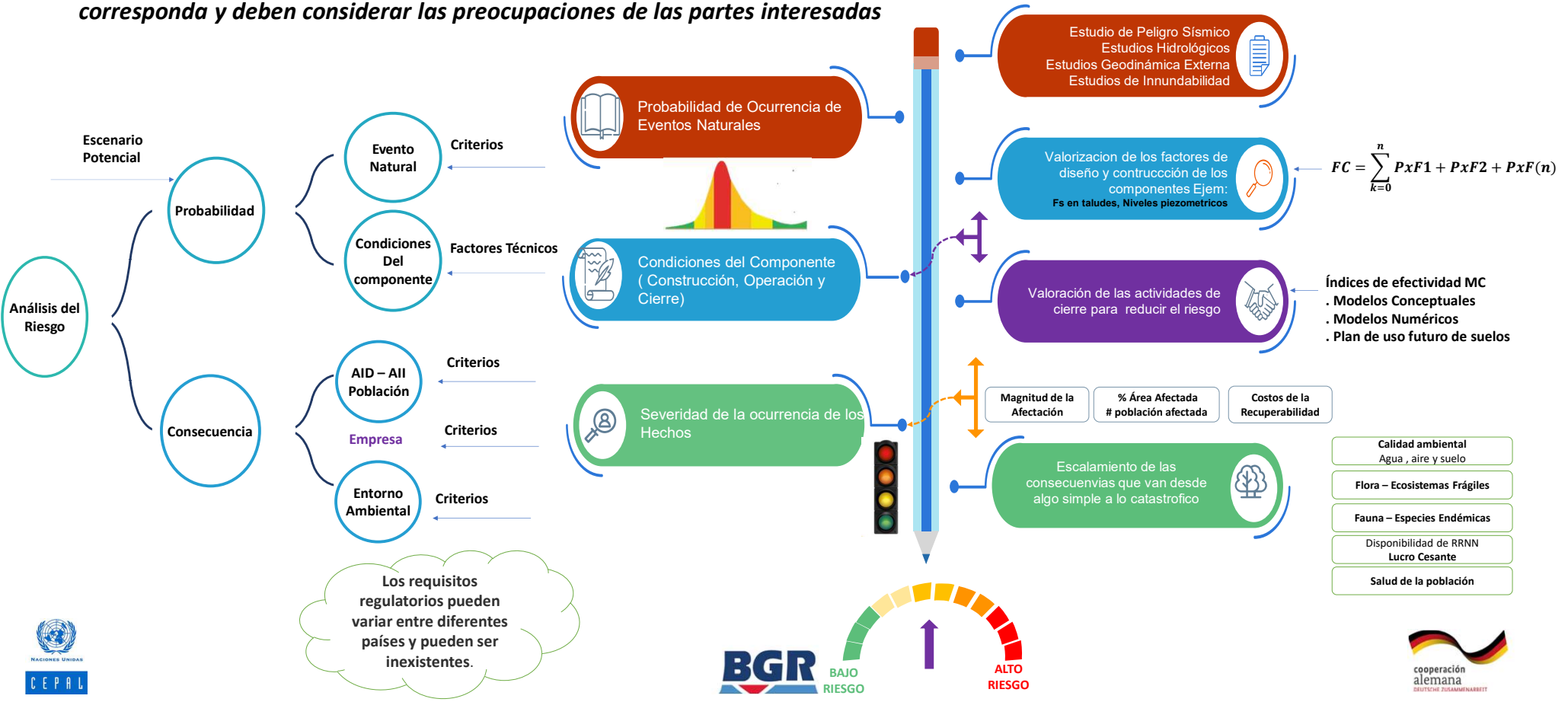


## 2.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS: LEY 20.551



# 3.2 ANÁLISIS DE RIESGOS

Se deben definir criterios de riesgo para cada factor de riesgo asociados al cierre a fin de establecer un punto de referencia sobre el cual se debe realizar la evaluación de riesgos o umbrales aceptables. Dichos criterios deben basarse en requisitos reglamentarios cuando corresponda y deben considerar las preocupaciones de las partes interesadas





# 3.2 EVALUACIÓN DE RIESGOS

Hecho

Severidad

Evento Natural

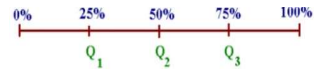
Condiciones Actuales

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

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

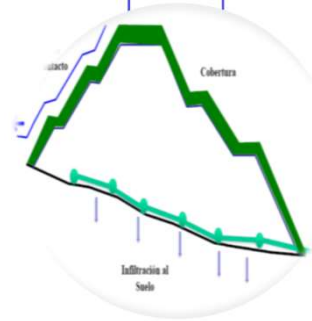
Medidas de Cierre

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

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

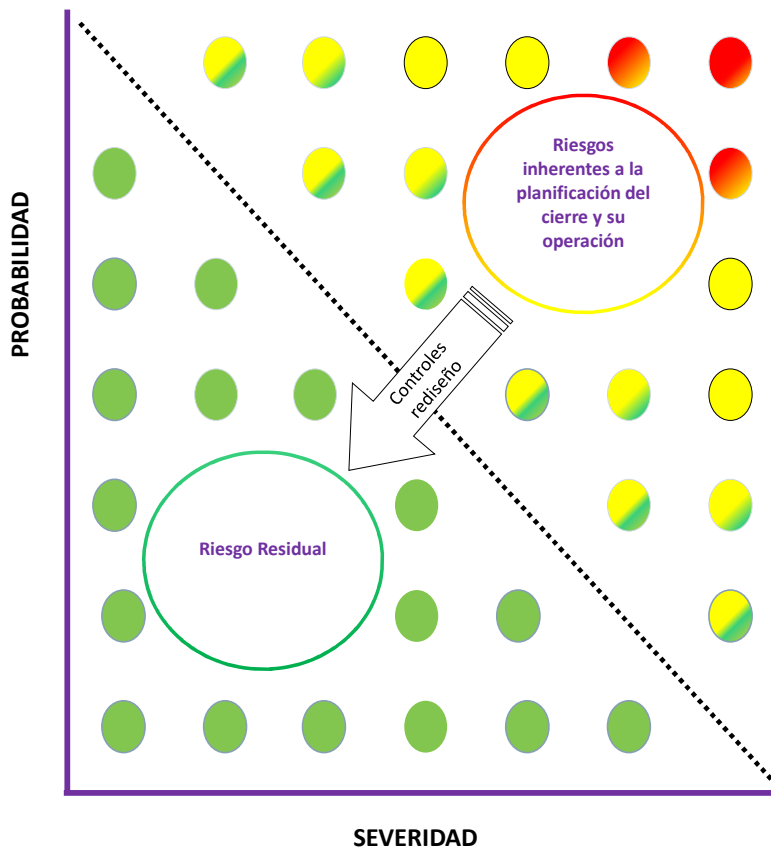
F2 : Plan de Respuesta y Mitigación

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

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



## 4. GESTIÓN DE RIESGOS



### Establecer un Plan de Gestión de Riesgos



- *Establecer Responsables, Recursos y Comunicación*
- *Sujeto a verificación y auditorias*
- *Generación de Indicadores*
- *Continua retroalimentación a la planificación del cierre (tecnología, cambio climático, conflictos sociales, economía circular) para alcanzar una minería sustentable*

# 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

