

# REGLAMENTO DE CALIFICACION DE RECURSOS Y RESERVAS MINERAS

Resolución de la ARCOM 46  
Registro Oficial Suplemento 714 de 17-mar.-2016  
Ultima modificación: 14-oct.-2019  
Estado: Reformado

No. 046-DIR-ARCOM-2015

EL DIRECTORIO DE LA AGENCIA DE REGULACION Y CONTROL MINERO

Considerando:

Que, el artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador publicada en Registro Oficial No. 449, de 20 de octubre de 2008, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*;

Que, el artículo 38 de la Ley de Minería publicado en Registro Oficial No. 517 edición suplementaria de 29 de enero de 2009, establece que hasta el 31 de marzo de cada año y durante toda la vigencia de la etapa de exploración de la concesión minera, el concesionario deberá presentar al Ministerio Sectorial un informe anual de actividades e inversiones en exploración realizadas en el área de la concesión minera durante el año anterior y un plan de inversiones para el año en curso. Estos informes deberán presentarse debidamente auditado por un profesional certificado por la Agencia de Control y Regulación en los términos del Reglamento de Calificación de Recursos y Reservas Mineras.

Que, el artículo 39 *ibídem* determina que el concesionario minero tendrá derecho a solicitar al Ministerio Sectorial, durante la vigencia del período de evaluación económica del yacimiento, su paso a la etapa de explotación y la consiguiente suscripción del Contrato de Explotación Minera o del Contrato de Prestación de Servicios, según sea el caso, que lo faculte para ejercer los derechos inherentes a la preparación y desarrollo del yacimiento, así como también a la extracción, transporte, beneficio y comercialización de sus minerales. La solicitud indicada anteriormente deberá contener los requisitos mínimos previstos en esta ley, su reglamento general y a ella se deberá acompañar un informe debidamente auditado por un profesional certificado en los términos del Reglamento respectivo. Este informe deberá dar cuenta del pago de los derechos de trámite administrativo y las patentes de conservación que correspondieren, así como también de las actividades e inversiones mínimas en exploración exigidas por la ley.

Que, el artículo 11 de la Ley Minería determina la conformación del Directorio de la Agencia de Regulación y Control Minero, que concordantemente con el artículo 10 del Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de la Agencia de Regulación y Control Minero, publicado en Registro Oficial No. 174 edición especial de 30 de septiembre de 2014, determina dentro de las atribuciones y responsabilidades del Directorio de la Agencia, en sus letras d) y e) aprobar el marco reglamentario institucional y aprobar la regulación y normativa técnica minera.

Que, es necesario que la Agencia de Regulación y Control Minero, de conformidad con las atribuciones y competencias que le confiere la Ley de Minería, el Reglamento General a la Ley y el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de la Agencia de Regulación y Control Minero, armonice la relación entre el administrado y el Estado.

EN EJERCICIO, de sus atribuciones conferidas por la normativa legal minera, se RESUELVE expedir el siguiente:

## REGLAMENTO DE CALIFICACION DE RECURSOS Y RESERVAS MINERAS

### TITULO I DE LAS DISPOSICIONES FUNDAMENTALES

#### CAPITULO I DEL REGLAMENTO DE CALIFICACION DE RECURSOS Y RESERVAS MINERAS

### TITULO II DEL INFORME TECNICO: ESTRUCTURA, COMPONENTES Y CONTENIDOS

#### CAPITULO I DE LOS INFORMES TECNICOS AUDITADOS

#### CAPITULO II DE LA RECEPCION DE LOS INFORMES

#### CAPITULO III DEL INFORME TECNICO PARA EL PASO A LA ETAPA DE EXPLOTACION

#### CAPITULO IV DE LA DEFINICION Y CLASIFICACION DE RECURSOS MINERALES Y RESERVAS MINERAS

### TITULO III DE LA COMISION CALIFICADORA Y DEL PROFESIONAL CERTIFICADO

#### CAPITULO I DE LA COMISION CALIFICADORA.

#### CAPITULO II DEL PROFESIONAL CERTIFICADO.

#### CAPITULO III DE LAS NORMAS Y GUIAS DE CONDUCTA DE LOS PROFESIONALES CERTIFICADOS.

#### DISPOSICIONES GENERALES

#### DISPOSICIONES FINALES

#### ANEXO

#### ANEXO I FORMULARIOS PARA LA CERTIFICACION DE PROFESIONALES.

#### ANEXO II GUIA 002 ACTUALIZADA: GUIA TECNICA DEL INFORME ANUAL DE EXPLORACION.

#### ANEXO III GUIAS DE BUENAS PRACTICAS MINERAS PARA LA VALIDACION DE LA INFORMACION TECNICA DE EXPLORACION.

#### ANEXO IV GUIAS TECNICAS ADICIONALES PARA LA ELABORACION DEL INFORME PARA EL PASO A LA ETAPA DE EXPLOTACION.

## REGLAMENTO DE CALIFICACION DE RECURSOS Y RESERVAS MINERAS

### TITULO I

#### DE LAS DISPOSICIONES FUNDAMENTALES

#### CAPITULO I

#### DEL REGLAMENTO DE CALIFICACION DE RECURSOS Y RESERVAS MINERAS

**Art. 1.-** Alcance.- El presente reglamento de calificación de recursos y reservas mineras, es de aplicación en todo el territorio nacional, normará la presentación y auditoría, de los informes anuales de actividades e inversiones en exploración a los cuales hace referencia el artículo 38 de la Ley de Minería y del informe que acompañará a la solicitud de paso a la etapa de explotación en los términos del artículo 39 *Ibíd*em, en lo que respecta a la calificación de recursos y reservas mineras. Así como el registro de los profesionales certificados que obtengan la calificación. Se exceptúa la aplicación de este Reglamento al petróleo y demás hidrocarburos.

**Art. 2.-** Objetivo General.- Establecer los contenidos, alcances, sustentos y terminología a utilizar

para la elaboración y presentación de los informes los cuales deberán ser auditados por un profesional certificado por la Agencia de Regulación y Control Minero; y que serán sujetos a revisión, fiscalización y aprobación por parte de esta Entidad de control, en cumplimiento a sus atribuciones y competencias establecidas en los artículos 8 y 9 de la Ley de Minería.

**Art. 3.-** Objetivos Específicos:

- a) Establecer los parámetros y requisitos para la calificación y categorización de los profesionales certificados que auditarán los informes establecidos en este Reglamento.
- b) Llevar un Registro de los profesionales certificados.
- c) Controlar, vigilar y fiscalizar que la información reflejada en los informes auditados sea veraz y debidamente sustentada.
- d) Determinar la conformación de la Comisión Calificadora de Profesionales Certificados del Ecuador encargada de administrar y actualizar el Registro a nivel nacional.

## TITULO II

### DE LOS INFORMES TECNICOS AUDITADOS: ESTRUCTURA, COMPONENTES Y CONTENIDOS

#### CAPITULO I

##### DE LOS INFORMES TECNICOS AUDITADOS

**Art. 4.-** Características Generales de los Informes.- Los informes a los que se refiere este Reglamento deben ser aplicados con transparencia, materialidad y competencia, en la forma que se establece a continuación:

- a) En forma explícita, concisa y no sujetos a doble interpretación o ambigüedad.
- b) Deben ajustarse a los aspectos relevantes, fundamentales y esenciales que influyen directa y específicamente en la definición y certificación de la información constante en los reportes técnicos.
- c) Serán auditados por profesionales certificados, sujetos y regidos por conductas de ética profesional.

**Art. 5.-** De la Presentación de los Informes Auditados.- La presentación se regirá conforme a lo establecido en los artículos 38 y 39 de la Ley de Minería.

**Art. 6.-** De la Revisión de los Informes Técnicos Auditados.- Es competencia de la Agencia de Regulación y Control Minero revisar el informe técnico auditado y de considerar necesario solicitará al titular minero subsanar los incumplimientos y observaciones que podría detectarse durante la revisión en el plazo de treinta días, previo a su aprobación. Las observaciones e incumplimientos detectadas por la Agencia de Regulación y Control Minero en el informe auditado y no reportadas por el profesional certificado, serán notificadas a la Comisión Calificadora quien ejecutará las acciones pertinentes.

**Art. 7.-** Del Informe Técnico Auditado.- El informe técnico deberá ser auditado por un profesional certificado y registrado en la Agencia de Regulación y Control Minero quien hará constar en todos los informes un párrafo declarativo con sus nombres y generales de ley declarando la originalidad y responsabilidad sobre el contenido del informe.

#### CAPITULO II

##### DE LA RECEPCION DE INFORMES

**Art. 8.-** Recepción de Informes.- Los Informes deberán ser entregados oficialmente en idioma castellano, en versión impresa y digital al Ministerio Sectorial, quien remitirá para su respectiva revisión y aprobación a la Agencia de Regulación y Control Minero. Este informe ingresado en una fecha determinada, no podrá ser reemplazado por otro presentado con fecha posterior, pero si ampliado en caso de requerirse información adicional o sustentos y respaldos técnicos complementarios.

Los informes auditados corresponderán a los informes anuales de exploración y al informe técnico para el paso a la etapa de explotación.

**Art. 9.-** Informes Anuales de Exploración.- El titular minero debe informar sobre los resultados de la fase de exploración de conformidad con el artículo 38 de la Ley de Minería. Los informes se presentaran en concordancias con las guías correspondientes y debidamente auditados por el profesional certificado (A o B).

**Art. 10.-** Informes para el Paso a la Etapa de Explotación.- El titular minero presentará dicho informe de conformidad con el art. 39 de la Ley de Minería, este informe deberá estar debidamente auditado por un profesional certificado (A), y deberá corresponder a los contenidos establecidos en el presente reglamento.

### CAPITULO III

#### DEL INFORME TECNICO PARA EL PASO A LA ETAPA DE EXPLOTACION

**Art. 11.-** Sustentos para el Informe Técnico.- Todos los sustentos técnicos para la obtención de la información, manejo de la misma, procesamiento y validación deberán estar sujetos a protocolos y procedimientos que aseguren la calidad del informe; la validación estará a cargo de los profesionales certificados, quienes deberán ejecutar los controles apropiados para que se responsabilicen por la veracidad de la información.

Los protocolos y procedimientos utilizados para la presentación de la información geo-minero-metalúrgica deben estar documentados y validados mediante análisis de control en laboratorios debidamente certificados o acreditados con normas reconocidas internacionalmente.

Se considerará de importancia, la sustentación sobre la extracción y técnicas de procesamiento aplicables al tipo de depósito y a las complejidades de la mineralización. Se deberá proporcionar información respecto del modelo geológico, las consideraciones geotécnicas, muestreo, estimación de reservas u otras; de modo que, dicho informe proporcione la información requerida en lo que aplique.

El sustento de la información geo-minero-metalúrgica deberá incluir las interpretaciones, análisis, evaluación y validación de todos los aspectos técnicos que respalden los resultados obtenidos en cada una de las actividades exploratorias que permitan la conversión de la información fragmentaria en recursos, primero inferidos y posteriormente indicados y medidos, para ulteriormente pasar de estos últimos a reservas probables y probadas.

**Art. 12.-** Contenido del Informe Técnico para el Paso de la etapa de exploración a explotación.- El informe debe contener los siguientes ítems: Item 1: Resumen Item 2: Introducción Item 3: Datos del Titular Minero Item 4: Apoyo de otros expertos Item 5: Ubicación y descripción de la concesión minera Item 6: Accesibilidad, clima, recursos locales, infraestructura y fisiografía Item 7: Historia Item 8: Descripción Geológica y Mineralización Item 9: Tipo de Depósito Item 10: Exploración Item 11: Perforación Item 12: Preparación de muestras, análisis y seguridad Item 13: Verificación de Datos Item 14: Procesamiento de Minerales y Pruebas Metalúrgicas Item 15: Estimación de recurso mineros Item 16: Declaración de reservas mineras Item 17: Métodos y sistemas de explotación minera Item 18: Métodos de recuperación Item 19: Infraestructura del proyecto Item 20: Estudio de mercado y contratos Item 21: Estudios Ambientales, permisos e impactos sociales comunitarios Item 22: Costo de Operación, Costos Capital Item 23: Análisis Económico Item 24: Concesiones y propiedades adyacentes Item 25: Datos e información adicional Item 26: Interpretaciones Item 27: Conclusiones Item 28: Recomendaciones e Item 29: Referencias.

El informe Técnico para el paso a la etapa de explotación deberá contener:

1. Una página inicial que contenga el título del informe técnico, la ubicación del proyecto minero,

nombres y especialidades de los profesionales que han participado en la preparación del informe y fecha del informe.

2. Un Índice, que incluya figuras, gráficos, tablas y anexos.

3. Deberá incluir mapas, planos y secciones legibles, todas preparadas a una escala técnicamente adecuadas para distinguir atributos importantes. Los mapas deben ser fechados e incluir autor o fuente de información, escala y flecha indicando el norte, mapas de detalles ilustrando límites de la propiedad, sectores de mineralización, carreteras, otras propiedades adyacentes, anomalías geoquímicas/geofísicas, zonas de recursos, zonas de reservas, accesos e infraestructura general del área.

Adicionalmente estos informes deberán considerar lo establecido en los anexos III y IV del presente reglamento y se deberán incluir los siguientes ítems:

Item 1: Resumen.

Resumen de información relevante, incluyendo descripción de la propiedad, títulos de propiedad, geología y mineralización el estado de la exploración, desarrollo y operaciones, recursos mineros y declaración de reservas.

Item 2: Introducción.

Toda aquella información relevante que permita orientar al lector, sobre el alcance y objetivos del proyecto de este informe, para su comprensión adecuada. Y la descripción de las fuentes de información y datos que contiene o fueron usados para la preparación del informe técnico.

Item 3: Datos del Titular Minero.

- a) Nombre del Titular Minero y Representante Legal.
- b) Registro Unico de Contribuyentes (RUC).
- c) Dirección, teléfono, casillero judicial, domicilio tributario o societario.
- d) Nombre del asesor técnico responsable del informe.
- e) Número del personal, directivo, administrativo, profesional y operativo.
- f) Número de personas afiliadas al IESS, (incluye personal directo e indirecto).

g) Datos del operador u operadores.

Item 4: Apoyo de Otros Expertos.

Tanto el asesor técnico del concesionario minero, como el profesional certificado que auditará el informe técnico podrán apoyarse en otros expertos, para la preparación del informe, así como de la auditoría. Cualquier información deberá ser adecuadamente citada.

Item 5: Ubicación y Descripción de la Concesión Minera.

Describir:

- a) Nombre, código de la concesión minera.
- b) La ubicación geográfica y política deberá ser presentada mediante el sistema geográfico de coordenadas de proyección: UTM, y DATUM: WGS 84.
- c) Superficie de la concesión en hectáreas.
- d) Naturaleza y vigencia del título minero emitido para la concesión, la cual contendrá, autorizaciones legales, obligaciones comprometidas que deben ser satisfechas para mantener la concesión y fechas de expiración de los derechos mineros y licencias.
- e) Condiciones y términos del pago de patentes, u otros acuerdos y gravámenes a los cuales está sujeta la concesión.
- f) Todos los pasivos ambientales existentes en la concesión.

- g) Permisos, licencias o acuerdos que deben obtenerse, previo y durante las actividades geológica-mineras con la finalidad de que las mismas se desarrollen normalmente.
- h) Cualquier otro factor o riesgo significativo que puedan afectar las autorizaciones, título, derecho o facultad para desarrollar las actividades en la concesión.

Item 6: Accesibilidad, Clima, Recursos Locales, Infraestructura y Fisiografía.

Describir:

- a) Breve descripción topográfica, altitud y vegetación.
- b) Accesibilidad e infraestructura a la concesión.
- c) Clima, duración de cada estación climática y datos meteorológicos.
- d) Fuentes de energía, agua y disponibilidad de servicios básicos.
- e) Uso y propiedad de la tierra (Disponibilidad para: Posibles áreas de almacenamiento de relaves, áreas de escombreras, áreas para la plataforma de lixiviación en pilas, y los sitios para la planta de procesamiento, (mapa esquemático de ubicación de las posibles instalaciones).

Item 7: Historia.

Describir:

- a) Concesionarios anteriores y cambio de titulares mineros en la concesión.
- b) El tipo, cantidad y resultados generales de la exploración y desarrollo de los trabajos realizados por cualquier titular minero y operador anterior.
- c) Cualquier dato histórico significativo de recurso y/o reserva minera estimada.
- d) La producción histórica de la concesión minera.

Consideraciones:

Si el informe técnico incluye trabajos que se llevaron a cabo fuera de los límites actuales de las concesiones diferenciar claramente dichas actividades mineras de los trabajos realizados en la concesión que es objeto del informe.

Item 8: Descripción Geológica y Mineralización.

Describir:

- a) Geología regional, local y estructural, ambiente geológico del depósito.
- b) Zonas mineralizadas significativas, distribución de la mineralización.
- c) Descripción de las alteraciones hidrotermales.

Se debe distinguir entre lo objetivamente observable y las interpretaciones derivadas de esas observaciones de la geología indicando las variaciones a que pueden dar origen esas interpretaciones.

El informe debe estar apoyado por secciones transversales, longitudinales y horizontales para ilustrar datos e interpretaciones. La geología, mineralogía y continuidad de la mineralización deben ser entendidas a una escala general y global.

Item 9: Tipos de Depósitos.

Describir los tipos de depósitos minerales objeto de la investigación o que están siendo estudiados, así como también el modelo geológico y/o concepto aplicado en el análisis.

Item 10: Exploración.

Describir la naturaleza y extensión de los trabajos relevantes de exploración, a excepción de la perforación, conducidos por o en representación del titular minero, incluyendo:

- a) Procedimientos y metodologías.
- b) Aseguramiento de la calidad de los datos.
- c) Información relevante sobre la ubicación, número, tipo, naturaleza y espaciamiento o densidad de las muestras obtenidas y el tamaño del área cubierta.
- d) Los resultados significativos obtenidos e interpretación de la información de exploración.

Item 11: Perforación.

Describir:

- a) El tipo, diámetro, medidas de desviación y profundidad total de la perforación incluyendo todos los procedimientos efectuados con el respectivo resumen e interpretación de los resultados pertinentes.
- b) Factores que durante la perforación, muestreo o recuperación, podrían afectar materialmente a la exactitud y confiabilidad de los resultados.

Consideraciones:

- Para las Concesiones que ya tienen estimaciones de recursos minerales, el profesional que realice el informe técnico puede satisfacer los requisitos establecidos en el Item 11 literal (c), aportando un plan de perforación y ejemplos representativos de secciones a través de sondajes del depósito mineral.
- Si se incluyen los resultados de perforación de anteriores operadores, diferenciar claramente de los resultados de las perforaciones realizadas por él o el nombre del titular minero.

Item 12: Preparación de Muestras, Análisis y Seguridad.

Describir:

- a) Los métodos de preparación de las muestras empleados antes del envío de las mismas a un laboratorio de análisis o pruebas; el método o procedimiento de cuarteo y reducción de la muestra (tamaño y peso) y las medidas de seguridad adoptadas para garantizar la validez e integridad de las muestras tomadas.
- b) La información pertinente relativa a la preparación de muestras, ensayos y procedimientos analíticos utilizados, el nombre y la ubicación de los laboratorios analíticos o de prueba, la relación del laboratorio con el titular minero, si los laboratorios están certificados por cualquier normativa y los detalles de cualquier otra certificación.
- c) El aseguramiento de la calidad de las muestras mediante un control adecuado en base muestras de estándares blancos y duplicados.
- d) La opinión del profesional que realiza el informe sobre la idoneidad de la preparación de muestras, la seguridad y los procedimientos analíticos.

Item 13: Verificación de Datos

Describir los pasos dados por el profesional que realiza el informe (asesor técnico) para verificar los datos contenidos en el informe técnico incluyendo:

- a) Los procedimientos, métodos o técnicas empleadas por el asesor técnico para la verificación de los datos en campo.
- b) Justificar cualquier limitación o falta de realización de la verificación.
- c) La opinión del asesor técnico sobre la idoneidad de los datos utilizados en el informe técnico.

Item 14: Procesamiento de Minerales y Pruebas Metalúrgicas.

Para el procesamiento de minerales o de análisis de pruebas metalúrgicas se requiere describir:

- a) La naturaleza, el alcance de las pruebas, los procedimientos analíticos y proporcionar un resumen de los resultados pertinentes.
- b) Indicar el método más óptimo de acuerdo a su recuperación.
- c) Justificar que las muestras enviadas al laboratorio son representativas de los diferentes tipos de mineralización del depósito.
- d) En caso de existir, indicar los factores que pudieran afectar negativamente en una potencial extracción económica, incluyendo cualquier elemento o mineral penalizante.

Item 15: Estimación de Recursos Mineros.

Un informe técnico que reporta Recursos Mineros deberá:

- a) Proporcionar un análisis suficiente de las presunciones claves, parámetros y métodos utilizados para estimar los recursos minerales de modo que su lectura sea transparente y se pueda comprender las bases de la estimación y como fue generada.
- b) Cumplir con todos los requisitos de información de los recursos minerales (leyes de corte, tonelaje de mineral, leyes medias, cantidad de mineral, categorización). Explicitar el caso base, escenario preferente, de la ley de corte. Tonelajes y leyes redondeadas.
- c) En caso de informar recursos con leyes equivalentes, reportar los tenores, tonelajes y precios de los elementos utilizados para el cálculo del recurso equivalente reportado.
- d) Especificar si el volumen evaluado puede ser categorizado como un recurso.

Consideraciones:

- Para el cálculo de mineral equivalente que se indica en el literal c, se debe obligatoriamente especificar la fuente de la información, la fecha, precio: ejemplo, la bolsa de valores de metales de Londres (LONDON-METAL EXCHANGE).
- Una declaración de tonelaje y ley o contenido es una "estimación" y debe ser redondeado para reflejar el hecho de que es una aproximación.
- Cuando se presentan varios escenarios de ley de corte (cut-off), el asesor técnico deberá identificar y resaltar el caso base o escenario preferido. Todas las estimaciones resultantes de cada uno de los escenarios de ley de corte deben cumplir con la prueba de perspectivas razonables de extracción económica.

Item 16: Declaración de Reservas Mineras.

Un informe técnico para declarar reservas mineras deberá:

- a) Detallar los parámetros y métodos que el concesionario minero utilizó para convertir los recursos minerales en reservas mineras.
- b) Indicar toda la información que haga referencia a los recursos mineros (leyes de corte, tonelaje de mineral, leyes medias, cantidad de mineral, categorización). Explicitar la ley de corte, tonelajes y leyes correspondientes.
- c) Informar en el caso de considerar y reportar tonelajes de minerales primarios y secundarios (p. ej., cobre, plata oro y otros) - asociados solo a uno de ellos en la forma de mineral o metal equivalente, los contenidos individuales de cada metal o mineral y los precios de los metales respectivos sus recuperaciones y cualquier otro factor de conversión pertinente utilizado para estimar ley en metal o mineral equivalente.
- d) Indicar en qué medida la declaración de reservas mineras se verían sustancialmente afectadas por la explotación, metalurgia, infraestructura, permisos y otros factores relevantes.

Consideraciones:

Para el cálculo del mineral equivalente que se indica en el literal c, se debe obligatoriamente



especificar la fecha, precio y fuente (LONDON-METAL EXCHANGE)

#### Item 17: Métodos y Sistemas de Explotación Minera.

Indicar los métodos y sistemas de explotación propuestos y proporcionar un resumen de la información pertinente utilizada para establecer los recursos minerales o reservas mineras respecto de los métodos y sistemas de explotación minera bajo discusión. Considerar lo siguiente:

- a) Parámetros geotécnicos e hidrológicos y otros relacionados con la mina, sus diseños y planos.
- b) Los volúmenes de producción, vida útil esperada, dimensiones del yacimiento, los factores de pérdida y dilución previstos.
- c) Los métodos y sistemas de explotación; la preparación y desarrollo de la mina, equipos y maquinarias.

#### Item 18: Métodos de Recuperación.

Presentar la información disponible de los resultados de la recuperación metalúrgica de los elementos de valor y las propiedades de mineralización respecto a los métodos de procesamiento propuestos.

- a) Una descripción o diagrama de flujo de la planta de beneficio, fundición y refinación.
- b) El diseño de la planta de beneficio, fundición y refinación, características y especificaciones de los equipos, según sea aplicable.
- c) Proyectar la demanda de energía, agua y materiales a utilizarse en los procesos.

#### Item 19: Infraestructura del Proyecto

Esta sección debe contener:

- a) Un resumen de la infraestructura y las necesidades logísticas para el proyecto, lo que debería incluir vías, instalaciones portuarias, diques, vertederos, escombreras, disposición de relaves, generación y transmisión de energía, e instalaciones de tuberías y otras según sea aplicable.

#### Item 20: Estudios de Mercado y Contratos.

Esta sección debe contener:

- a) Un resumen de la información del estudio de mercado realizado para la comercialización de los productos del titular minero, que incluya la naturaleza de los productos, el origen de los estudios y análisis realizados, las estrategias para el ingreso al mercado y las especificaciones del producto.
- b) Indicar los documentos contractuales que requiera el titular minero para el desarrollo del proyecto, en lo que se refiere a la explotación, concentración, fundición, refinación, manipulación, transporte, venta y seguros, así como también los contratos o acuerdos de venta a futuro. Los estados de los contratos ya negociados y de aquellos todavía en negociación. Para los contratos que están ya negociados, estipular si cumplen con el sistema impositivo del país.

#### Item 21: Estudios Ambientales, Permisos, e Impacto Social Comunitario.

Esta actividad debe asegurar que toda la información disponible se encuentre actualizada y vigente respecto a: medio ambiente, permisos, licencias y a los factores socio comunitarios relacionados con el proyecto.

Para ello se debe considerar:

- a) Copia de la licencia ambiental vigente para la explotación o certificado del estado actual del trámite.

b) Resumen de los resultados de todos los estudios ambientales, planes de manejo y rehabilitación de los impactos ambientales, para que las actividades se desarrollen normalmente hasta el cierre de mina. Un análisis de los planes sociales relacionados con la comunidad y el estado de las negociaciones o acuerdos con las comunidades locales. Una breve explicación sobre los costos requeridos para el desarrollo de los planes ambientales (que incluyan también cierre de mina, remediación y recuperación) y sociales

Item 22: Costos de Operación y Costos Capital.

En estos casos debe contener:

a) Un resumen de las estimaciones de inversión y costos de operación minera, con los principales componentes detallados en una tabla. Explicar y justificar la base de las estimaciones de estos costos.

Item 23: Análisis Económico.

En esta sección se debe proporcionar un análisis económico para el proyecto que incluye:

a) Un detalle de las principales hipótesis y su justificación.

b) Las proyecciones de los flujos anuales efectivos sobre la base de las producciones derivadas de las reservas mineras y/o de los recursos minerales con el calendario de producción anual durante la vida del proyecto.

c) Una explicación del valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), y el periodo de amortización del capital con interés imputado o real.

d) Un resumen de los impuestos, derechos y otros gravámenes establecidos en la legislación vigente, aplicados al proyecto minero y a los ingresos o rentas procedentes del mismo.

e) El análisis de sensibilidad, utilizando variantes de los costos operacionales de inversión, u otros parámetros significativos, según proceda analizando el impacto de los resultados.

Item 24: Concesiones y Propiedades Adyacentes.

En caso de que las concesiones y propiedades adyacentes afecten el desarrollo técnico y económico del proyecto, el informe técnico deberá incluir la información pertinente.

Item 25.- Datos e Información Adicional.

El titular minero podrá incluir cualquier información o explicación necesaria que considere, para que el informe técnico sea comprensible.

Item 26.- Interpretaciones.

Establezca las interpretaciones técnicas de la información procesada y análisis realizado. Indicando los riesgos e incertidumbres importantes que afecten a la fiabilidad o confianza en la información de exploración, recursos minerales, reservas mineras o resultados económicos. Incluyendo los riesgos e incertidumbres sobre las perspectivas de viabilidad económica del proyecto.

Item 27.- Conclusiones

Indicar los resultados relevantes de toda la información procesada, poniendo énfasis en la viabilidad técnica y económica del proyecto.

Item 28.- Recomendaciones.

Recomendaciones generales que pudiera tener el concesionario minero.

## Item 29.- Referencias.

Las referencias bibliográficas deberán realizarse de acuerdo a la norma INEN correspondiente y vigente.

### CAPITULO IV

#### DE LA DEFINICION Y CLASIFICACION DE RECURSOS MINERALES Y RESERVAS MINERAS

**Art. 13.- Recursos Minerales.-** Es una concentración u ocurrencia de un material natural sólido inorgánico u orgánico fosilizado de interés económico que se encuentra en o bajo la corteza terrestre, de tal forma que el tonelaje, calidad o ley tengan perspectivas razonables para una eventual extracción económica.

La localización, tonelajes, contenidos (leyes), continuidad y demás características geológicas, son conocidas estimadas o interpretadas a partir de evidencias y conocimientos geológicos específicos, incluyendo el muestreo.

El material de interés económico se refiere al material natural sólido inorgánico u orgánico fosilizado, que incluye metales base y metales preciosos, carbón y minerales industriales.

El término Recurso Mineral cubre mineralizaciones y materiales naturales de interés económico intrínseco los cuales han sido identificados y estimados a través de actividades de exploración, reconocimiento y muestreo.

Los Recursos Minerales se clasifican de acuerdo al incremento de la confianza geológica del depósito en: Inferidos, Indicados y Medidos. Un Recurso Mineral Inferido tiene un menor nivel de confianza que el aplicado a un Recurso Indicado. Un Recurso Mineral Indicado tiene un mayor nivel de confianza que un Recurso Mineral Inferido, pero tiene un menor nivel de confianza de un Recurso Mineral Medido.

**Art. 14.- Recurso Inferido.-** Es aquella porción del Recurso Mineral para el cual el tonelaje y ley se estiman basándose en una limitada evidencia geológica y de muestreo. La evidencia geológica es suficiente para dar a entender la existencia de una mineralización, pero no garantiza la continuidad geológica y de los contenidos (Leyes) de la misma.

Un Recurso Mineral Inferido tiene un menor nivel de confianza que el aplicado a un Recurso Indicado y no se debe convertir en Reserva Minera. Existe una razonable expectativa de que la mayoría de Recursos Minerales Inferidos con la continuación de trabajos de exploración, podrían ser actualizados (Re-categorizados) a Recursos Minerales Indicados.

**Art. 15.- Recurso Indicado.-** Es aquella porción del Recurso Minero para el cual el tonelaje, ley o calidad, densidad, forma y características físicas son estimadas o interpretadas con suficiente certeza, que permiten aplicar los "factores modificatorios" lo suficientemente detallados para apoyar la planificación minera y la evaluación de la viabilidad económica del depósito.

La evidencia geológica proviene de la exploración adecuadamente detallada y fidedigna, el muestreo y pruebas son suficientes para asumir la continuidad geológica y de leyes entre los puntos de observación.

Un Recurso Mineral Indicado tiene un menor nivel de confianza que el aplicado a un Recurso Mineral Medido y sólo se puede convertir en una Reserva Mineral Probable.

**Art. 16.- Recurso Medido.-** Es aquella porción del Recurso Minero para el cual el tonelaje, ley o calidad, densidad, forma y características físicas son estimadas o interpretadas con suficiente certeza, que permiten aplicar los "factores modificatorios" para respaldar la planificación minera detallada y la evaluación final de la viabilidad económica del depósito.

La evidencia geológica proviene de la exploración detallada y fidedigna, el muestreo y pruebas son suficientes para confirmar la continuidad geológica y de leyes entre los puntos de observación.

Un Recurso Mineral Medido tiene un mayor nivel de confianza que el aplicado a un Recurso Indicado o Recursos Inferidos. Se puede convertir a una Reserva Minera Probada o a una Reserva Minera Probable.

**Art. 17.- Reservas Mineras.-** Es la parte económicamente explotable de un Recurso Mineral Medido o Indicado. Incluye dilución de materiales y tolerancias por pérdidas que se puedan producir cuando se extraiga el material. Se han realizado las evaluaciones apropiadas, que pueden incluir estudios de factibilidad e incluyen la consideración de los factores modificatorios razonablemente asumidos de extracción, metalúrgicos, económicos, de mercados, legales, ambientales, sociales y gubernamentales. Estas evaluaciones demuestran en la fecha en que se reporta que podría justificarse razonablemente la extracción. Las Reservas Mineras se subdividen en orden creciente de confianza en Reservas Probables y Reservas Probadas.

**Art. 18.- Reserva Probable.-** Es la parte económicamente explotable de un Recurso Mineral Indicado y en algunas circunstancias Recurso Mineral Medido. Incluye los materiales de dilución y tolerancias por pérdidas que puedan producirse cuando se explota el material. Se han realizado evaluaciones apropiadas, que pueden incluir estudios de factibilidad, e incluyen la consideración de factores modificatorios razonablemente asumidos: mineros, metalúrgicos, económicos, de mercado, legales, ambientales, sociales y gubernamentales. Estas evaluaciones demuestran a la fecha en que se presenta el informe, que la extracción podría justificarse razonablemente.

**Art. 19.- Reserva Probada.-** Es la parte económicamente explotable de un Recurso Mineral Medido. Incluye los materiales de dilución y tolerancias por pérdidas que se pueden producir cuando se explota el material. Se han realizado evaluaciones apropiadas que pueden incluir estudios de factibilidad, e incluyen la consideración de los factores modificatorios fehacientemente asumidos de minería, metalúrgicos, económicos, de mercados, legales, ambientales, sociales y gubernamentales. Estas evaluaciones demuestran, a la fecha en que se publica el informe, que la extracción podría justificarse completamente.

**Art. 20.- Factores Modificatorios.-** Los "Factores modificatorios" son usados para convertir Recursos Mineros a Reservas Mineras. Estos incluyen (pero no limitan), la explotación, el procesamiento, la metalurgia, la infraestructura, la comercialización, los económicos, los legales, los ambientales, los sociales y los gubernamentales. (CIM DEFINITION STANDARDS).

**Art. 21.- Conversión de Recursos Minerales a Reservas Mineras.-** Las actividades exploratorias se suceden progresivamente en el tiempo. Los resultados de exploración se transforman en recursos inferidos, luego con el incremento de las actividades exploratorias y del grado de certidumbre, éstos a su vez podrán pasar a recursos indicados y posteriormente medidos.

El recurso mineral inferido tiene menor nivel de certidumbre que el recurso mineral indicado. No deberá hacerse la conversión a reserva minera.

El recurso mineral indicado tiene un menor nivel de certidumbre que el recurso mineral medido pero tiene mayor nivel de certidumbre que el recurso mineral inferido y solo podrá hacerse la conversión a reserva minera probable.

Un recurso mineral medido tiene mayor nivel de certidumbre que el recurso indicado, puede hacerse la conversión en reserva minera probable o probada.

La conversión de recursos minerales a reservas mineras requiere la aplicación de los "factores modificatorios" (estudios técnicos, geológicos, económicos, social, legal, ambiental, gubernamental, comercialización y la infraestructura).

Tal cual se ilustra en las figuras siguientes:

Nota: Para leer Formulario, ver Registro Oficial Suplemento 714 de 17 de Marzo de 2016, página 9.

**Art. 22.-** Determinación de reservas mineras.- Para determinar reservas mineras se requiere la preparación del estudio de factibilidad del proyecto que deberá incluir un plan de explotación que será validado y aprobado por la Agencia de Regulación y Control Minero que de acuerdo a la confiabilidad de las particularidades del yacimiento (tonelajes, leyes, recuperaciones metalúrgicas y otros) y a la confiabilidad de los parámetros económicos del proyecto minero (precio de los metales, costos de operaciones y otros) permita determinar las reservas probadas y probables separadas de los recursos medidos, indicados e inferidos.

### TITULO III

#### DE LA COMISION CALIFICADORA Y DEL PROFESIONAL CERTIFICADO

##### CAPITULO I

##### LA COMISION CALIFICADORA

**Art. 23.-** Comisión Calificadora.- Conforme al artículo 38 de la Ley de Minería la Agencia de Regulación y Control Minero certificará y registrará a las personas que califiquen como profesionales certificados, para lo cual se conformará una comisión calificadora.

**Art. 24.-** Conformación de la Comisión de Calificación.- La comisión estará conformada por:

- a) El Director Ejecutivo de la Agencia de Regulación y Control Minero o su delegado quien presidirá.
- b) El Coordinador General de Regulación y Control Minero o su delegado permanente, quien actuará como secretario de la comisión de calificación, y será el responsable del registro de los profesionales certificados nombrado por la comisión
- c) El Director Nacional de Seguimiento y Control Minero a Gran Escala o su delegado permanente.
- d) El Director de Asesoría Jurídica de la Agencia de Regulación y Control Minero o su delegado permanente.

**Art. 25.-** Funciones de la Comisión.- Son funciones de la Comisión:

- a) Revisar las solicitudes presentadas y constatar la documentación requerida para su calificación.
- b) Evaluar y calificar las solicitudes e inscribir a los profesionales certificados en el registro correspondiente conforme a lo establecido en el presente reglamento.
- c) Resolver sobre la calificación, recalificación o revocatoria de la certificación del profesional.
- d) Elaborar las guías e instructivos necesarios para el cumplimiento de los literales a, b, c del presente artículo.

##### CAPITULO II

##### DEL PROFESIONAL CERTIFICADO

**Art. 26.-** Profesional Certificado.- El profesional certificado, será la persona responsable de auditar los informes técnicos establecidos en el presente reglamento y que dan cumplimiento a las disposiciones de los artículos 38 y 39 de la Ley de Minería y su reglamento.

**Art. 27.-** Requisitos para la Calificación del Profesional Certificado.- Para calificarse y categorizarse se deberá presentar los formularios para la solicitud de certificación. Estos formularios deberán contener la información detallada en el anexo I del presente reglamento con sus documentos de respaldo:

Los profesionales de acuerdo a sus capacidades y competencias podrán categorizarse en A y B:

Son requisitos para calificarse:

### 1. Profesionales Certificados Categoría A

Los profesionales certificados en categoría A están facultados para auditar los informes que los concesionarios mineros deberán presentar para el paso de la etapa de exploración a la etapa de explotación conforme lo determinado en el artículo 39 de la Ley de Minería y los informes de exploración a los cuales hace referencia el artículo 38 establecidos en la Ley de Minería. Y sus requisitos son:

- a) Título profesional de tercer nivel, en las ramas de Geología y/o Minas, que cuenten con un título universitario y registrado por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador (SENESCYT).
- b) Acreditar la experiencia de al menos diez años, en las aéreas de la actividad minera de exploración.
- c) Acreditar la experiencia de un año en estimación de recursos y reservas mineras o la aprobación de un curso de auditoría minera validado por la comisión calificadora.
- d) Presentar el currículum actualizado con los respaldos autenticados que acrediten la experiencia requerida.
- e) Comprobante de pago de derechos administrativos.
- f) Haber aprobado el curso de inducción organizado por la Agencia de Regulación y Control Minero, sin perjuicio de los cursos de capacitación que se organicen.

### 2. Profesionales Certificados Categoría B

Los profesionales certificados de categoría B estarán facultados para auditar los informes de exploración a los cuales (sic) referencia el artículo 38 de la Ley de Minería, que deben presentar los concesionarios mineros, y sus requisitos son:

- a) Título profesional de tercer nivel, en las ramas de Geología y/o Minas, que cuenten con un título universitario registrado por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador (SENESCYT).
- b) Acreditar la experiencia de al menos cinco años, en las aéreas de la actividad minera, presentar copias autenticadas de los documentos de respaldo;
- c) Presentar el currículum actualizado con los respaldos autenticados que acrediten la experiencia requerida.
- d) Comprobante de pago de derechos administrativos.
- e) Haber aprobado el curso de inducción organizado por la Agencia de Regulación y Control Minero, sin perjuicio de los cursos de capacitación que se organicen.

Los profesionales certificados de categoría B podrán ser recategorizados como A una vez que hayan cumplido con los requisitos establecidos en el numeral uno del presente artículo.

#### Consideración

La mala práctica profesional de los profesionales certificados, serán sancionados con la cancelación indefinida de la calificación como Profesional Certificado, sin perjuicio de las responsabilidades penales y civiles que estas generen, para tal efecto la Comisión Calificadora determinara el procedimiento correspondiente.

De acuerdo con el código de ética o normativa que para este efecto emita la Comisión Calificadora.

### CAPITULO III

#### DE LAS NORMAS DE CONDUCTA DE LOS PROFESIONALES CERTIFICADOS

**Art. 28.-** Normas de conducta.- Las normas de conducta se aplicarán a los Profesionales

Certificados de acuerdo con este Reglamento y las normas que establezca la comisión.

**Art. 29.-** Areas de responsabilidad.- Las normas de conducta se regirán bajo las siguientes áreas de responsabilidad:

1.- Integridad y Responsabilidad.- El Profesional Certificado debe realizar sus tareas con fidelidad en todo momento, usar sus capacidades y llevar a cabo su trabajo profesional con integridad y responsabilidad.

En particular:

- a) Reconocer, en todo momento, que la responsabilidad del Profesional Certificado hacia el Estado Ecuatoriano está por sobre cualquiera otra responsabilidad incluyendo la responsabilidad profesional, institucional, personal o relativa a otros Profesionales.
- b) Asegurar que los informes presentados por el titular minero sobre materias geológicas, metalúrgicas, ingenieriles y otras relacionadas se realicen con prudencia y exactitud, sin declaraciones no sustentadas, exageradas, o prematuras. Estas declaraciones en todo caso deben ser realizadas en forma clara y concreta.
- c) Establecer que los informes presentados por el titular minero sobre resultados de Exploración, Recursos y Reservas Mineras contengan técnicas de estimación sólidas y adecuadamente fundamentadas, bases de datos validadas y juicios no sesgados;
- d) Explicitar evidencias, expresar opiniones o hacer declaraciones, en las ocasiones en que se requiera, de una manera objetiva y fidedigna sobre la base de un adecuado conocimiento y comprensión

2.- La Profesión, Compañías y Clientes.- El Profesional Certificado debe cuidar el honor, integridad, reputación y dignidad de su profesión y mantener el más alto nivel de conducta en todas las materias profesionales.

En particular,

- a) Actuar, todo el tiempo, con la debida habilidad y diligencia al conducir sus actividades.
- b) Hacer trabajos solo en sus áreas de competencia.
- c) Nunca, deberá confundir o desinformar, falsificar o fabricar datos.
- d) Respetar y salvaguardar información confidencial.
- e) Reconocer y evitar, cuando sea del caso, los conflictos de intereses tanto reales como percibidos.
- f) Distinguir entre hechos y opinión de modo que quede claramente evidenciado lo que es interpretación de hechos y lo que es juicio profesional. El Profesional Certificado puede proporcionar una opinión basada en hechos, experiencia, interpretación, extrapolación o una combinación de estos.
- g) Asegurar que las contribuciones científicas y tecnológicas sean completas, exactas y no sesgadas en diseño, implementación y operación.
- h) Cumplir con las leyes y reglamentos relacionados con la industria Minera y con las normas y reglamentos.

3.- Los Profesionales Certificados deben.- cuidar el honor, integridad, reputación y dignidad de su profesión y mantener el más alto nivel de conducta en todas las materias profesionales.

En particular

- a) prácticas establecidas y promulgadas por las autoridades regulatorias que correspondan y
- b) Usar los mejores esfuerzos a fin de asegurar que los titulares mineros cumplan con las normativas y reglamentos, correspondientes.
- c) Aceptar responsabilidad por sus propios errores.
- d) Demostrar su disposición para acatar el Código de Etica.

4.- El Medio Ambiente, la Higiene y Seguridad.- El Profesional Certificado, durante el desempeño de sus labores, deberá observar que los titulares mineros estén adecuados a las buenas prácticas mineras, ambientales y de seguridad.

En particular:

- a) Asegurar que las consideraciones de los factores y criterios usados para determinar recursos y Reservas reconozcan completamente la necesidad de proporcionar un entorno de trabajo seguro.
- b) Asegurar que las estimaciones de recursos y Reservas reconozcan el probable impacto ambiental del desarrollo y aseguren las apropiadas medidas para mitigación y rehabilitación.

#### DISPOSICIONES GENERALES

Primera.- El Reglamento de Recursos y Reservas Mineras, constituye un Instrumento normativo, sujeto a revisión, modificación y mejoramiento acorde a los cambios tecnológicos y a los resultados obtenidos de su aplicación y comprobación por parte de la Agencia de Regulación y Control Minero.

Segunda.- El Directorio podrá expedir todos actos normativos para la aplicación de este Reglamento.

Tercera.- El Directorio de la Agencia de Regulación y Control Minero establecerá la normativa y parámetros técnicos para que la ARCOM realice la valoración de las reservas mineras, a los cuales hace referencia el Artículo 31 de la Ley de Minería.

En concordancia con el artículo 31, tercer inciso de la Ley de Minería en cuanto a la constitución de título valor que pudiere corresponder al título de la concesión minera, cuya valorización de reservas estará sustentada con la información presentada en el informe de cambio de fase, auditado por un profesional certificado de categoría A, estará sujeto a las resoluciones y regulaciones de los organismos competentes.

Cuarta.- La guía técnica 006, expedida por la Agencia de Regulación y Control Minero que se refiere a la elaboración del informe sobre actividades e inversiones previa la suscripción del contrato de explotación, publicada en el registro oficial No. 245, de fecha 14 de mayo del 2014, queda derogada una vez publicado en el registro oficial el presente Reglamento.

Quinta.- Los informes auditados a los cuales hace referencia el presente Reglamento, son para los fines estrictamente definidos en el Art. 1 Alcance del presente Reglamento. De ninguna manera podrán ser utilizados como instrumentos de inversión o para transacciones financieras.

#### DISPOSICIONES FINALES

Primera.- Este Reglamento entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.

Segunda.- De la ejecución del presente Reglamento se encarga a la Agencia de Regulación y Control Minero.

Dado en el Distrito Metropolitano de Quito el 29 de diciembre de 2015.

CUMPLASE Y PUBLIQUESE.

- f.) Javier Córdova Unda, Ministro de Minería, Presidente del Directorio ARCOM.
- f.) Stevie Gamboa Valladares, Delegado Permanente del Presidente de la República.
- f.) Mario Paúl Cabezas, Delegado Permanente del Secretario Nacional de Planificación y Desarrollo.
- f.) Cristina Silva Cadmen, Secretaria del Directorio, Directora Ejecutiva de la ARCOM

AGENCIA DE REGULACION Y CONTROL MINERO.- Es fiel copia del original.- Lo certifico.- Fecha: 04 de febrero de 2016.- f.) Ilegible.



## ANEXOS

### ANEXO I

#### FORMULARIOS DE SOLICITUD PARA LA CERTIFICACION DE PROFESIONALES

##### FORMULARIO 1

###### CARTA DE SOLICITUD AL DIRECTOR EJECUTIVO

##### FORMULARIO 2

###### HOJA DE VIDA DEL SOLICITANTE

##### FORMULARIO 3

###### LISTADO DE ACREDITACION DE EXPERIENCIA EN: EXPLORACION DE MINERALES, EVALUACION DE YACIMIENTOS, MINERIA, AUDITORIA MINERA Y AFINES

Nota: Para leer Anexo, ver Registro Oficial Suplemento 714 de 17 de Marzo de 2016, página 13.

### ANEXO II

#### GUIA TECNICA DEL INFORME ANUAL DE EXPLORACION

Nota: Anexo derogado por disposición derogatoria tercera de Resolución de la ARCOM No. 2, publicada en Registro Oficial Suplemento 101 de 14 de octubre del 2019 .

### ANEXO III

#### GUIA DE BUENAS PRACTICAS MINERAS PARA LA VALIDACION DE LA INFORMACION TECNICA DE EXPLORACION

Este anexo se incluye con la finalidad de que el informe técnico, acoja las buenas prácticas mineras en su elaboración.

Confirmación y validación de los resultados.- Los datos preliminares levantados en un estudio minero deben ser capturados, analizados, interpretados y reportados de acuerdo a estándares internacionales. Estos análisis requieren siempre ser evaluados y validados de modo que los sustentos derivados de ellos muestren solidez, exactitud y precisión.

Validación de los resultados.- La validación de resultados comprende:

#### 1. Datos Físicos

1.1. Información Geológica Local y Regional: Para entender el entorno general del proyecto y comenzar a definir los controles de la mineralización se debe realizar una revisión de los datos geomorfológicos y geológicos generales del proyecto. Esa revisión debe incluir los mapas estructurales las teorías sobre la génesis del yacimiento, los objetivos de exploración en el área, los mapas de anomalías geoquímicas y geofísicas reconocidas y objetivos mineralizados, los antiguos informes de exploraciones en el área, los límites reales de la concesión, los mapas de ubicación de infraestructura disponible en el área, los mapas catastrales actuales e históricos de la concesión y las áreas de conflictos potenciales relacionados con los titulares mineros actuales y anteriores u otro litigio potencial. Esta información es útil para evaluar el potencial del área y para desarrollar un entendimiento más global del entorno geológico.

El conocimiento de la historia y el entorno geológico facilitara la creación de la interpretación geológica y el modelo geológico, especialmente cuando se trata de definir el impacto de las estructuras sobre las unidades geológicas y las interrelaciones entre las mismas.

Otra información general útil deberá incluir las estaciones meteorológicas los niveles freáticos, los

riachuelos y ríos intermitentes y los terrenos inestables.

1.2. Topografía: Los datos topográficos de superficie, como por ejemplo los mapas existentes las fotografías aéreas del proyecto, los datos de reconocimientos topográficos y/o datos GPS, son esenciales para la construcción de un modelo geológico. Cuando existan múltiples conjuntos de datos topográficos, se deberá resolver las diferencias. Es bastante común desarrollar los mapas topográficos de un área basadas en las fotos aéreas. Las cotas de los collares de sondajes casi siempre se definen a partir de métodos de reconocimiento estándar y proporcionan una forma de chequeo del mapa topográfico. A menudo los tipos de información difieren el uno del otro y los collares de sondaje flotan en el aire o se encuentran debajo de la superficie. Se debe revisar cuidadosamente los procedimientos usados para resolver este tipo de problema, la resolución de esas diferencias requerirá una investigación del método de recolección de datos (por ejemplo, cierre del reconocimiento, impacto de la vegetación sobre la fotografía aérea, error aleatoria de las mediciones GPS. Obviamente se trata de un dilema importante. Si se define mal la topografía, el volumen de sobrecarga estará errado, así como también la ubicación de las muestras de sondaje individuales.

1.3. Reconocimiento a lo largo del Sondaje: El reconocimiento a lo largo del sondaje controla la ubicación percibida de cada muestra. Los errores de reconocimiento pueden causar fácilmente determinaciones erradas del tamaño o de la forma del yacimiento y/o unidades geológicas importantes. Se debe revisar los procedimientos del reconocimiento a lo largo del sondaje (método, frecuencia o mediciones etc.) y se debe chequear los datos físicos. Además de verificar la calidad de las mediciones topográficas, también se debe revisar la orientación de los sondajes relativa a la orientación de las estructuras geológicas. Se producen problemas graves de sesgo que tendrán un impacto sobre el tonelaje del cuerpo mineral cuando la orientación de los sondajes es paralela a la orientación de las estructuras, a menudo se observa el sesgo cuando se hacen perforaciones verticales en un área de estructuras verticales.

1.4. Densidad: Las mediciones de densidad definen el tonelaje tanto de la sobrecarga como el mineral. Los sesgos de estos valores ocasionarán errores en la declaración del recurso. Se requiere de mediciones in-situ que expliquen los vacíos en la roca. Las mediciones de testigos intactos sellados con cera son las más apropiadas (densidad aparente). La adquisición de datos de más de un laboratorio constituye una buena práctica. Los datos de densidad de muestras trituradas (como por ejemplo de pruebas metalúrgicas u otras pruebas) no son válidos para determinar la densidad in-situ. A menudo se presume que la densidad es constante en cada unidad de modelo. Se debe revisar la distribución espacial de la densidad antes de presumir eso.

1.5. Registros Geológicos: Aunque no constituyen datos físicos reales, las observaciones del geólogo que hace el registro del testigo pueden tener un impacto significativo sobre el recurso final. Se requiere de controles aleatorios del método de registro para asegurar que se esté identificando correctamente las unidades individuales. Es importante identificar cualquier diferencia entre los geólogos individuales que hicieron el trabajo y entender cómo se manejaron las diferencias en el registro final.

Hablar con los geólogos y entender su enfoque en el registro del testigo puede ser invaluable. Los geólogos a menudo saben exactamente cuáles son las características observables en el testigo que se asocian directamente con una ley elevada. Desafortunadamente muchos programas de registros geológicos se establecen para validar o refutar teorías académicas específicas relacionadas con la génesis del cuerpo mineral, cuando estos deberían utilizarse para definir los controles de la mineralización. En tales casos, a menudo se hace necesario revisar el procedimiento de registro para enfocarse en las características geológicas que se relacionan directamente con la intensidad de la mineralización.

#### - Datos de Ensayos

2.1. Calidad de ensayos (análisis).- Tiene un impacto sobre la calidad de toda la estimación del recurso. Los errores sistemáticos sesgos (tanto generales como en rangos de ley particulares) son de especial importancia porque a diferencia de lo que sucede con los errores aleatorios, los errores de ese tipo no disminuyen a medida que aumenta la cantidad de información. El proceso de auditoría

de los datos de ensayos comienza con la recolección de muestras y continúa hasta que se almacene el valor del ensayo en la base de datos. Puesto que la calidad de los datos de ensayos tiene un impacto directo sobre la economía del proyecto se hace indispensable establecer un programa de control de calidad y realizar pruebas de control de calidad con suficiente frecuencia para medir la calidad real de los datos de ensayos.

2.2. Método de Perforación.- El método de perforación puede tener un impacto sobre la calidad de los datos de ensayos mediante la pérdida de fracciones de cierto tamaño o la contaminación a lo largo del sondaje. Se debe revisar el método de perforación, extracción y los registros de perforaciones. Si se sospecha la pérdida de material de una fracción de tamaño particular, se deberá realizar una evaluación de la ley por fracción dimensional. Igualmente si se sospecha la contaminación a lo largo del sondaje, se deberá realizar pruebas estadísticas para detectar y definir el impacto de cualquier contaminación. También se debe revisar la distribución de leyes como una función de la extracción.

A menudo se hacen las negociaciones de los proyectos más antiguos en varias campañas diferentes con muchos años entre una y otra. Las diferentes campañas de sondajes podrían usar diferentes métodos de perforación. Para asegurar que los datos antiguos sean fiables se puede hacer sondajes gemelos contiguos a algunos de los sondajes más antiguos. Una comparación de los resultados de los sondajes gemelos entrega un chequeo del método de perforación, el registro geológico y los ensayos.

2.3. Recolección y Preparación de Muestras.- Se debe documentar y revisar los procedimientos de recolección, preparación, división, reducción (cuarteo) y manejo de muestras. La revisión debe asegurar que: las muestras estén etiquetadas correctamente (y no existe ninguna posibilidad de cambiar las etiquetas), el proceso de reducción de muestras (cuarteo) no introduce ningún sesgo o variabilidad excesiva; y se minimice la posibilidad de alteración de las muestras. En el caso de yacimientos de metales preciosos se podría requerir medidas de seguridad adicionales para eliminar la posibilidad de alteración.

2.4. Base de Datos de Muestras.- Cuando se reciben los ensayos del laboratorio, se debe ingresar la información en la base de datos de la forma correcta. La base de datos debe incluir la identificación de muestra usada en el momento de la recolección y también la fecha de análisis, el laboratorio que realiza el análisis y el número de certificado del laboratorio. Se debe guardar toda la información manuscrita original. Como parte de la auditoría se debe comparar una fracción de los valores de los ensayos con las hojas de datos originales del laboratorio.

Puesto que la base de datos constituye el soporte básico de todas las interpretaciones basadas en los datos, incluyendo la declaración del recurso, los controles de la integridad y la consistencia de la base de datos son importantes.

En primer lugar sólo debe existir una versión de la base de datos. Permitir que diferentes usuarios tengan acceso a diferentes bases de datos es buscarse problemas frustrantes e incluso desastrosos especialmente si se permite que los usuarios realicen cambios en la base de datos. Es una buena práctica canalizar todos los cambios a través de un punto central e emitir las actualizaciones a todos los usuarios en forma-simultánea. Además es una buena práctica respaldar la base de datos en diferentes medios periódicamente para asegurar que siempre se tenga disponible una copia fiable.

Se debe estructurar la base de datos de forma ordenada para que la información se pueda ubicar fácilmente. Se debe organizar las tablas individuales de la base de datos de la misma manera que los registros de testigos. La base de datos debe tener la suficiente flexibilidad para que el geólogo que haga el registro, pueda registrar sus observaciones sobre variables de control potenciales, incluso si el sistema de registros no ha dejado margen para esas variables, esas reservaciones a menudo indican variables de control imprevistas que se deben incorporar a los registros y la base de datos.

Una de las fuentes de error más comunes en la base de datos proviene del ingreso de los datos. Esos errores ingresan a la base de datos porque los técnicos, que no están familiarizados con la

información que están manejando, hacen suposiciones incorrectas o simplemente como consecuencia de errores al digitalizar. Para minimizar esos errores se debe proteger cada campo de la base de datos contra entradas ilógicas (por ejemplo ensayos negativos, litologías desconocidas etc.) También es una buena práctica que dos personas diferentes ingresen todos los datos manualmente

2.5. Control de Calidad: Los controles de calidad son esenciales para medir la calidad real de los datos que se usaran en la estimación, los duplicados se evalúan en diferentes etapas del proceso de manejo de muestras (p. ej. duplicados de laboratorio, duplicados de pulpa, duplicados de testigo partido y duplicados ínter laboratorios) para evaluar la variabilidad introducida en cada etapa y la precisión general de las cuantificaciones de ley. Para evaluar la precisión o el sesgo, se debe introducir valores testigos y muestras estándares. La frecuencia de las muestras de control de calidad debe ser entre 1 en 10 y 1 en 20.

Se debe desarrollar estadísticas de control de calidad en forma separada para cada laboratorio como una función del rango de ley y fecha. Las herramientas estadísticas que típicamente se usan para analizar los datos de control de calidad son los gráficos de verificación los trazados de errores relativos, los trazados QQ (distribución) y los diagramas de dispersión. Los problemas definidos de precisión o exactitud deben estar ligados con el laboratorio, el periodo de tiempo y el rango de ley. Si se detectaran problemas relevantes se podrían requerir ensayos nuevos. Los datos de una calidad mala e inaceptable deben eliminarse del desarrollo del modelo.

La recuperación de muestras también puede tener un impacto sobre la calidad de los datos. La evaluación de las estadísticas de los diferentes rangos de baja recuperación puede indicar sesgos potenciales. Si los datos de baja recuperación mostraran estadísticas diferentes, podría requerirse la eliminación o un tratamiento especial de algunos de los datos.

### 3. Datos interpretativos

3.1. Chequeos del Modelo: El modelo del cuerpo mineral entrega una interpretación de los datos físicos y de ensayos. Un componente clave y obvio de la auditoría es asegurar que ese modelo entregue una representación razonable y objetiva del recurso. Las áreas que se deben chequear son:

3.1.1. Estadísticas Básicas: Se debe chequear el análisis estadístico que se realiza para definir los universos de la estimación y la naturaleza de los contactos entre las "unidades de estimación". Es crucial definir correctamente dichas unidades para impedir la dilución innecesaria de las unidades de alta ley o que las leyes altas se corran a las unidades de leyes bajas. Se debe definir las tendencias de ley como una función de la ubicación y se debe desarrollar las estrategias para minimizar los efectos de la tendencia sobre la estimación. Se debe revisar los procedimientos de identificación y manejo de muestras de rocas apartadas y se debe definir los impactos de secciones de alta ley.

Antes de analizar las mismas estadísticas se debe revisar el procedimiento de composición (tanto el largo como el método). A veces los compósitos se crean por unidad de estimación con el limitante de que los compósitos más cortos que un largo determinado se rechacen. En esos casos, se debe determinar la cantidad y la ley media de las muestras rechazadas y se debe chequear la posibilidad de que el modelo esté sesgado cerca de los contactos de la unidad de estimación. En los casos donde existen perforaciones inclinadas se prefieren compósitos de un largo constante (a lo largo del sondaje) por sobre los compósitos de banco de largo variable.

La selección correcta de las unidades de estimación constituye un paso crítico del desarrollo del modelo.

Al mezclar universos de ley estadísticos en una sola estimación se aumenta la variabilidad y se reduce la precisión de las estimaciones. Una revisión de los gráficos de probabilidades de registros normales puede facilitar la identificación de mezclas claras, pero un mejor enfoque consiste en una

evaluación detallada de las estadísticas de ley basada en los valores de variables de control potenciales y la ubicación. La evaluación estadística se debe combinar con un conocimiento geológico para desarrollar una determinación de las unidades de estimación que sea geológicamente sensible y estadísticamente defendible. Una vez definidas esas unidades, se vuelve a revisar los gráficos de probabilidades de registros normales para determinar si podrían existir mezclas. De existir, se podría requerir una exploración más detallada de las posibles causas geológicas de las mezclas. De ese modo, la selección de las unidades de estimación es un proceso interactivo que involucra tanto a los geólogos del proyecto como al geo estadístico.

Se debe definir el comportamiento de las leyes en el contacto entre las unidades de estimación, para evitar la introducción en el modelo de un sesgo condicional. Normalmente la ley es más alta en una de las unidades de estimación y es de interés saber si las leyes cambian bruscamente en el contacto o si varían suavemente. En el primer caso, se trata el contacto como un límite duro (sólo se usan las muestras para estimar las leyes de bloques con el mismo código) mientras que en el segundo caso se trata el contacto como una zona de transición (se usan las muestras dentro de una distancia determinada del contacto para estimar las leyes en ambas unidades). Para esta determinación, son útiles los gráficos de leyes medias agrupadas en función de la distancia desde el contacto, o las leyes medias de las dos unidades dentro de volúmenes que se extienden a ambos lados del contacto.

Se puede evaluar las tendencias de ley dividiendo el yacimiento en cada una de las tres direcciones ortogonales y revisando las leyes medias en cada división. También se puede revisar las tendencias de ley chequeando los trazados de leyes medias o masa de metal en corte o plano. Se debe realizar dicho análisis por unidad de estimación para no sesgar los resultados. La interpretación de los resultados mostrará si las leyes son estacionarias sobre la unidad de estimación y si los estimadores estándares (basados en una presunción de estacionalidad) son apropiados.

El corte de los valores de ley alta (rocas apartadas) puede tener un impacto económico sobre el proyecto. Se debe definir los procedimientos usados para definir las rocas apartadas los valores de corte seleccionados y el impacto potencial sobre las leyes del Modelo.

3.1.2. Interpretación Geológica. La interpretación geológica entrega el marco básico de la estimación ya que define el tonelaje dentro de cada unidad de estimación. Puesto que los sesgos de tonelaje pueden tener un gran impacto sobre la estimación general del recurso, se hace indispensable chequear los procedimientos para crear la interpretación a partir de los sondajes y la continuidad insinuada de cada unidad.

En primer lugar se debe revisar el método de interpretación de los datos en corte transversal. Las áreas específicas que se deben revisar son el método de proyección de los datos a la sección, (especialmente importante cuando hay características que cruzan la sección en forma oblicua), la representación de la correlación espacial y la anisotropía geológica (cómo se correlacionan las características entre perforaciones), la representatividad volumétrica (las unidades interpretadas se expanden o se contraen en las áreas sin datos o entre sondajes), la relación entre las unidades y la estructura (las unidades se encuentran sistemáticamente compensadas, truncadas o paralelas a la estructura) y si se reflejan en el modelo los aspectos temporales de la geología regional (las unidades más jóvenes siempre cortan las más viejas). Para entender el nivel de confianza de la interpretación es útil tomar las secciones con mayor densidad de sondajes, eliminar los sondajes intermedios y volver a interpretar las secciones. La cantidad de cambios en las secciones entregará información sobre la densidad requerida de perforaciones.

Una vez aceptada la interpretación seccional, se revisa el modelo tridimensional. Típicamente, el desarrollo de un modelo sólido usando los datos de plano, corte transversal y corte longitudinal es el más completo. Los modelos creados simplemente "extruyendo la interpretación seccional a la mitad de la distancia de la siguiente sección, típicamente son sólo aceptables para los yacimientos con una geología muy sencilla o para modelos preliminares.

Para chequear que el modelo representa equitativamente la distribución de datos se debe comparar el código asignado a cada compósito (p.ej. el código del bloque o volumen que contiene el compósito) con el código registrado. Se debe tabular el porcentaje de muestras con códigos errados.

Normalmente no se puede evitar la presencia de algunos códigos errados, y generalmente se debe resistir la tentación de cambiar los códigos de los datos para igualarlos a los códigos de los bloques del modelo (p.ej. colorear los datos).

Por último, se debe comparar la proporción de unidades importantes en los datos (por largo) y el modelo (por volumen) para identificar un posible sesgo en el tonelaje. Otra opción sería calcular el promedio por unidad de estimación del tonelaje interpretado por metro. La evaluación de esos valores podría indicar que el modelo está sobre representando o sub representando a ciertas unidades.

3.1.3. Modelación de Correlación Espacial.- Se debe examinar los procedimientos para medir y modelar la correlación espacial. Los temas importantes son la identificación y modelación correctas de las anisotropías de correlación y la determinación del efecto pepita. Tales herramientas como el mapa de variograma pueden facilitar la definición de la dirección y la intensidad de las anisotropías. Si se ha usado herramientas de modelación automática de correlación se deberá calcular y modelar en forma independiente diferentes variogramas direccionales para chequear las rutinas de adaptación automática del modelo. Para asegurar que el modelo de correlación funcione apropiadamente en el algoritmo de Kriging, se debe realizar una revisión breve de los modelos individuales (chequear que el modelo es positivo definitivo).

3.2. Estimación.- La etapa de estimación consiste en dos pasos: La búsqueda para definir las muestras usadas en la estimación y la estimación misma. La estrategia de búsqueda de estimación debe ser apropiada para la anisotropía observada (de la geología, el análisis de correlación, o ambos), y las tendencias de ley observadas (trate de buscar en una distancia donde las leyes son más o menos estacionarias). La estrategia debe incluir restricciones que aseguren que los datos rodearán el bloque y que no provendrán de un solo sondaje. Una herramienta que obliga a los datos a rodear el bloque es la búsqueda por cuadrantes u octantes. Al exigir que los datos provengan de varios octantes, se genera confianza de que no se está produciendo una extrapolación de leyes. Los datos deben provenir de más de un sondaje para asegurar que no se esté produciendo una estimación de tipo polígono (sesgado).

Esta restricción puede imponerse indirectamente a través de la búsqueda por octantes o directamente fijando una cantidad máxima de muestras de un mismo sondaje que sea menor que la cantidad mínima de muestras que se requieren para la estimación. La cantidad mínima de muestras depende del tamaño de la muestra (Obviamente una muestra de 1m no es lo mismo que un compósito de banco de 15m). Un mínimo para una buena estimación es, tres compósitos de banco (o el largo equivalente) que rodean bien el bloque. Aceptando esa definición, si se usan muestras de 1m y la altura de banco es 15m, la cantidad mínima de muestras para la estimación será 45.

La estimación misma deberá chequearse si el auditor desconoce el software de estimación usado. Se puede realizar el chequeo comparando las estimaciones con un programa conocido y validado (las estimaciones deben ser exactamente iguales para una misma búsqueda) o revisando la estimación en forma natural.

3.3. Validación de Estimadores.- Una vez creado el modelo, es esencial chequear las estimaciones detalladamente. Un chequeo cualitativo muy útil es la revisión del modelo y los datos de sondajes en corte y plano. Ese chequeo mostrará si el modelo capta las características generales de los datos, cómo reacciona el modelo a los cambios de ley y el comportamiento del modelo cerca de los contactos tanto de transición como duros. Después de examinar una cantidad suficiente de secciones, se hará evidente el nivel general de suavizamiento, así como también la distancia máxima aceptable de extrapolación de los datos en las periferias del área de perforaciones.

Una vez completada esa comparación cualitativa, se requiere una comparación más cuantitativa. La única información disponible para realizar ese chequeo consiste en los datos de sondajes. Considerando volúmenes grandes, la ley media del modelo debe ser igual a la de los datos ya que el modelo no debería estar sesgado. Para chequear si hay sesgo, se puede dividir el modelo de varias formas (por unidad de estimación, por cortes paralelos que cruzan todo el modelo, por agrupación del modelo y los datos en bloques grandes) y se puede comparar las leyes medias y de los datos. Se puede mejorar esa comparación considerando la densidad de los sondajes. Típicamente se puede definir una densidad de datos crítica. Cuando la densidad de datos cae por debajo de ese valor crítico, la comparación entre los datos y el modelo es mala.

La comparación directa de las leyes del modelo y los datos, es más apropiada cuando la ley de corte no constituye un factor crítico de la estimación del recurso. Eso puede suceder, por ejemplo, cuando el material de ley de mineral se restringe a unas pocas unidades de modelo y las leyes dentro de esas unidades están consistentemente sobre la ley de corte. En los casos donde se hará una selección dentro de una unidad de estimación, la comparación de los datos y el modelo sólo entrega un cuadro general de la calidad del recurso. Se requiere chequeos adicionales para averiguar si podría existir un sesgo condicional debido a la aplicación de la ley de corte. El primer chequeo debe consistir en una revisión de los cortes y planos en función de la curva de la ley de corte. Si la curva es suave y se ubica cerca de los límites de la unidad, el tema de sesgo será menor que si la curva pasa por el centro de la unidad y tiene una forma compleja o si la curva define cuerpos alargados de mineralización similarmente se puede revisar la proporción de leyes de bloque sobre la ley de corte. Si esa proporción es relevante (mayor que 25%), entonces se deberá considerar la presencia potencial de un sesgo condicional. Los chequeos directos de la ley y el tonelaje sobre la ley de corte no están disponibles debido al cambio de soporte y el suavizamiento del estimador. Se puede chequear las curvas de ley tonelaje indirectamente mediante una corrección de cambio de soporte o comparando los resultados de una simulación condicional.

#### ANEXO IV

#### GUIAS TECNICAS ADICIONALES PARA LA ELABORACION DEL INFORME PARA EL PASO A LA ETAPA DE EXPLOTACION

Las actividades, procedimientos, metodologías y demás protocolos utilizados en la interpretación y procesamiento de los datos técnicos deberán ser descritas y sustentadas, cualitativa y cuantitativamente; e informadas individualmente, mediante referencias irrefutables evitando datos e informaciones genéricas, globales o promedias.

1. Datos y técnicas de muestreo.- Para fines de reportar los datos y técnicas de muestreo, se deberán observar los requerimientos de los siguientes cuadros:

#### TECNICAS DE MUESTREO

Naturaleza y calidad del muestreo. Tipo de muestreo (canales, esquirlas, aleatorio y otros) y descripción de las medidas tomadas para asegurar la representatividad y calidad del muestreo.

#### TECNICAS DE PERFORACION

Tipo de perforación (circulación aire reverso, diamantina, auger y otros) y detalles técnicos de la perforación (diámetro de testigo, características del muestreo, orientación del testigo, medida de ángulos de inclinación y otros)

#### RECUPERACION DE MUESTRAS

Información sobre registros de perforación, porcentaje de recuperación de testigos y/o fragmentos y sobre los resultados obtenidos.

Las medidas consideradas para maximizar la recuperación de muestreo y asegurar la

representatividad de las muestras.

Indicadores sobre la relación entre la ley y la recuperación de muestras y sobre la posibilidad de sesgos debido a la pérdida/ganancia de material fino/grueso.

## LOGUEO

Información detallada sobre logueo de testigos o fragmentos para respaldar una adecuada estimación de Recursos Minerales y estudios mineros metalúrgicos.

Naturaleza del logueo: cualitativo o cuantitativo fotografías de testigos, canales y series de las cajas y otros.

## TECNICAS DE PREPARACION DE MUESTRAS

Información sobre si los testigos y/o fragmentos han sido cortados con sierra (cortadora eléctrica) u otro medio, y si la muestra es tomada entera o solo una fracción (mitad, cuarto, etc.). Si la muestra no es de testigo, indicar el equipo y método de cuarteo utilizado. Indicar si la muestra es húmeda o seca.

Las técnicas de preparación de todas las muestras, su naturaleza, calidad y adecuación.

Los procedimientos de control de calidad adoptados.

Las medidas tomadas para asegurar que el muestreo corresponde al material in-situ

Si el tamaño de las muestras es adecuado y consistente con la granulometría del material muestreado.

## CALIDAD DE ENSAYOS Y PRUEBAS DE LABORATORIO

Información sobre, la naturaleza, calidad y adecuación de los procedimientos de ensayos de laboratorio. Si la técnica aplicada fue total o parcial.

La naturaleza de los procedimientos de control utilizados, (estándares, blancos, duplicados, laboratorios externos de chequeo,) y si los niveles de exactitud son aceptables y de precisión y si estos han sido establecidos (ausencia de sesgos).

Laboratorios con controles rigurosos (con uso de materiales de referencia, pruebas de validación, y otros) deben ser acreditados mediante certificación de su eficiencia y confiabilidad.

## VERIFICACION DEL MUESTREO Y ENSAYOS

Información sobre, la verificación de algunos intervalos con valores preponderantes ya sea por personal de la propia compañía o por terceros. El uso de perforaciones gemelas.

## UBICACION DE LOS PUNTOS MUESTREADOS

Información de precisión y calidad de las coordenadas y de los puntos de observación (collares y medición de las desviaciones: azimut y buzamiento): trincheras, labores mineras y otras ubicaciones usadas en la estimación de los recursos. Procedimientos de aseguramiento de la calidad y confiabilidad del levantamiento y control topográfico.

## DENSIDAD Y DISTRIBUCION DE MUESTRAS

Información sobre, la densidad de datos para informar los resultados de exploración. La densidad y



distribución de muestras deben ser suficientes para establecer el grado de continuidad geológica y de leyes. Datos adecuados para los procedimientos de estimación y categorización de recursos y reservas. El procedimiento de distribución de muestras

2. Presentación de Información sobre proyectos de exploración.- Para fines de presentación de la información sobre proyectos de exploración, se observará los requerimientos del siguiente cuadro:

#### DATOS DE LA CONCESION MINERA Y DERECHOS SUPERFICIALES

Información de la concesión (nombre, código, ubicación) incluyendo acuerdos o asuntos legales con terceras partes tales como sociedades, regalías, títulos originarios, sitios históricos, parques nacionales, servidumbres/silvestres pasivos medio ambientales. La seguridad de poder operar en el área o cualquier impedimento existente en este sentido

#### GEOLOGIA

Información sobre, el tipo de depósitos, entorno geológico, contenido de mineralización.

#### METODOS DE CONSOLIDACION DE DATOS

Información sobre, los datos de Exploración técnicas, promedio ponderados, mínimos y máximos leyes de corte y otras leyes establecidas

#### RELACION ENTRE MINERALIZADOS Y LONGITUDES DE INTERVALOS

Información sobre, estas relaciones son particularmente importantes en la información de los resultados de exploración. La explicita longitud real de los intervalos.

#### NIVELES, SECCIONES Y MAPAS

Información de respaldo, mapas, secciones y tablas incluidas con los intervalos mineralizados si es que ellos ayudan a clarificar la información.

#### INFORMACION BALANCEADA

Información sobre una clara distinción de los sectores de altas y bajas leyes en caso de que no sea posible una explicación completa de los resultados de Exploración.

#### OTROS DATOS IMPORTANTE DE EXPLORACION

Información sobre, cualquier otro dato importante de la exploración ya sea de la geomorfología del terreno, geológica, geotécnica. Geo metalúrgica, topográfica, hidrológica, muestreo, o acerca de densidades, de contaminantes u otros debe ser informados.

#### TRABAJOS ADICIONALES

Información sobre, cualquier trabajo adicional para detectar extensiones laterales o profundidad debe ser anticipada.

3. Información sobre la estimación de recursos.- Para fines de presentación de la información sobre estimación de recursos se observará los requerimientos del siguiente cuadro:

#### INTEGRIDAD DE DATOS

Información sobre las medidas tomadas para asegurar la calidad de los datos, la transferencia de valores y criterios de validación.

## INTERPRETACION GEOLOGICA

Información sobre, el grado de confianza o incertidumbre en la interpretación geológica del depósito minero.

La naturaleza de los datos utilizados en las interpretaciones hechas.

El efecto de interpretaciones alternativas en la estimación del recurso.

El uso de la geología en guiar o controlar la estimación del recurso.

Los Factores que afecten la continuidad de ambas: la ley y la geología.

## DIMENSIONES

Información sobre, la extensión y variabilidad del recurso minero expresado en su longitud, ancho y espesor (potencia) del recurso minero.

## ESTIMACION Y TECNICAS DE MODELAMIENTO

Información, sobre, la naturaleza y adecuación de las técnicas de estimación aplicadas e interpretaciones relevantes incluyendo el tratamiento de datos de leyes extremas dominios mineralizados, parámetros de interpolación distancia máxima de extrapolación en base a datos disponibles.

La disponibilidad de estimaciones, revisiones de estimaciones anteriores, registros de producción minera y la indicación de si esta ha sido tomada en cuenta. Las suposiciones hechas respecto a la recuperación de subproductos: estimación de elementos contaminantes u otras variables cualitativas de significancia económica (p.ej. sulfuros para la caracterización del drenaje de la mina).

En el caso de la interpolación de modelo de bloques, el tamaño del bloque, en relación al espaciamiento promedio de las muestras y la búsqueda promedio empleada.

Cualquiera suposición detrás del modelo, de las unidades de selectividad minera; p ej., cualquiera suposición acerca de la correlación entre variables.

El proceso de validación, el proceso de chequeo utilizado, la comparación de los datos de muestreo, uso de datos de reconciliación si es que estos están disponibles.

## PARAMETROS DE LEYES DE CORTE

Información sobre, la base de las leyes de corte adoptadas o calidad de los parámetros aplicados.

## PARAMETROS MINEROS

Información sobre las suposiciones hechas en relación a los posibles métodos de explotación, diseños mineros básicos y criterios de dilución (internos/externos). Es difícil, quizás, hacer suposiciones de la explotación a nivel del recurso minero. Se requiere explicitar el caso en que este, no es posible.

## FACTORES METALURGICOS

Información sobre, las bases para asumir o pronosticar los métodos metalúrgicos del yacimiento.

## FACTORES DE TONELAJE (DENSIDADES IN-SITU)

Información sobre, suposiciones o determinaciones. Si son suposiciones, las bases de ellas. Si son determinaciones, el método usado, la frecuencia de esas medidas, la naturaleza, tamaño y representatividad de las muestras.

## CATEGORIZACION

Información sobre, las bases para la categorización de los recursos mineros en varias categorías de confianza.

Si debida cuenta se ha tomado de todos los factores relevantes, (p.ej. confianza relativa en los cálculos Tonelaje/ley confianza en la continuidad geológica y de los contenidos en metal, calidad, cantidad y distribución de los datos.)

Si los resultados reflejan el punto de vista del profesional certificado.

## AUDITORIAS O REVISIONES

Información sobre, los resultados de la auditoría o revisión de las estimaciones de recursos.

## DISCUSION DE LA EXACTITUD/CONFIANZA RELATIVA

Información, sobre la exactitud y/o confianza en la estimación del recurso minero. Profesional certificado la declaración debería especificar si es la confianza a nivel global o a nivel local y si es local, establecer los tonelajes y volúmenes relevantes para la evaluación técnica y económica.

4. Información sobre la estimación de reservas.- Para fines de presentación de la información sobre la estimación de reservas, se observara los requerimientos del siguiente cuadro:

## ESTIMADORES DEL RECURSO MINERO PARA CONVERTIRLO EN RESERVA MINERA

Se deberá realizar la estimación del recurso usado como bases para la conversión a reserva.

Declaración explícita si los recursos son adicionales o están incluidos en las reservas.

## INFORME DE FACTIBILIDAD

Las evaluaciones sólidas de las reservas, deberán incluir estudios de factibilidad (estudios técnicos, metalúrgicos, económicos, comerciales, legales, ambiental, sociales, y gubernamentales, comercialización y la Infraestructura)

## PARAMETROS DE CORTE

Información sobre, las bases de las leyes de corte o parámetros de calidad aplicados.

## FACTORES MINEROS

Método usado para convertir recursos en reservas (mediante aplicación de factores apropiados o diseño minero preliminar).

La selección, naturaleza y adecuación de los métodos de explotación así como de otros parámetros mineros están relacionadas con el diseño, accesos, extracción, sobrecarga y otros.

Las Suposiciones relativas a parámetros geotécnicos, control de leyes y perforación de preproducción.

Factores de dilución y recuperación minera de mínimos espesores mineralizados.

## FACTORES METALURGICOS

Información sobre, el proceso metalúrgico propuesto y la adecuación de este proceso al estilo de mineralización.

Si el proceso metalúrgico está bien sustentado tecnológicamente o es innovativo en naturaleza.

La naturaleza, cantidad, y representatividad de las pruebas metalúrgicas de respaldo y los factores metalúrgicos aplicados, cualquier suposición o consideración sobre elementos contaminantes.

La existencia de pruebas a escala piloto y de muestras de gran tamaño en el grado en que esas muestras son representativas del yacimiento

## COSTOS E INGRESOS

Información sobre, cómo se derivaron o se asumieron los costos de las suposiciones hechas en relación a los ingresos Incluyendo las leyes de cabeza, los precios de metal, los cargos de transporte, tratamiento y castigos.

## COMERCIALIZACION

Información sobre, la demanda, abastecimiento, y situación de stocks de minerales de interés, tendencias de consumo y factores probablemente a afectar el abastecimiento y demanda en el futuro.

Un análisis a fin de identificar posibilidades para ampliar el mercado del producto.

Pronósticos de volumen, precios y las bases de esos pronósticos para minerales no-metálicos las especificaciones de calidad, pruebas, y requerimientos de aceptación

## OTROS

Información adicional sobre, riesgos naturales. Infraestructurales medioambientales, legales, comerciales, sociales, gubernamentales que pudieran influir en la viabilidad del proyecto y/o en la estimación, clasificación de recursos y reservas.

## CATEGORIZACION

Información sobre la base para la categorización de los recursos y reservas mineras en los varios tipos de categorías.

Si los resultados exploratorios reflejan apropiadamente la visión de profesional certificado sobre el yacimiento. La proporción de reservas probables se derivan de los recursos medidos.

## AUDITORIAS

Información sobre los resultados de la auditoría o revisiones respecto de la estimación de reservas.

AGENCIA DE REGULACION Y CONTROL MINERO.- Es fiel copia del original.- Lo certifico.- Fecha: 04 de febrero de 2016.- f.) Ilegible.