

# Normas de Información Minera: El papel de PERC en CRIRSCO y su Relevancia para el Sector Minero Europeo

 Edmund Sides<sup>1\*</sup> and  Ruth Allington<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Orebody Risks Limited, Swansea, United Kingdom

<sup>2</sup>Allington Collaborative Problem Solving Ltd., Witney, United Kingdom

Source:

Sides E and Allington R (2024) Mineral Reporting Standards: PERC's Role in CRIRSCO and Its Relevance to the European Mining Sector. *Earth Sci. Syst. Soc.* 4:10080. doi: 10.3389/esss.2024.10080

Link al artículo original: [Geological Society Of London | Mineral Reporting Standards: PERC's Role in CRIRSCO and Its Relevance to the European Mining Sector \(escubed.org\)](https://www.escubed.org/Geological-Society-Of-London-Mineral-Reporting-Standards-PERCs-Role-in-CRIRSCO-and-Its-Relevance-to-the-European-Mining-Sector)

Traducido por la Comisión Ibérica de Ingenieros de Minas (IMEB)

La sociedad moderna depende en gran medida de los minerales para mantener su estilo de vida actual y requiere una inversión continua en la exploración, evaluación, desarrollo y producción de materias primas minerales. Los inversores potenciales y sus asesores necesitan información fiable para respaldar las decisiones sobre inversiones en proyectos mineros. Para responder a estas necesidades, se han elaborado directrices y normas internacionales de información. El Comité de Normas Internacionales de Información sobre Reservas Minerales (CRIRSCO) es una asociación internacional de quince organizaciones regionales de todo el mundo, que promueve las mejores normas en la información internacional sobre minerales. El Comité Paneuropeo de Información sobre Reservas y Recursos (PERC), miembro europeo de CRIRSCO, es una asociación de seis organizaciones profesionales con sede en Europa, incluidas la Sociedad Geológica de Londres (GSL) y la Comisión Ibérica de Ingenieros de Minas (IMEB). Las normas de información alineadas con CRIRSCO, como la Norma de Información PERC, se basan en principios, reglas y orientaciones comunes, e incluyen dieciséis definiciones comunes de términos clave.

En este artículo, se describe la Plantilla CRIRSCO para la elaboración de informes internacionales, que sirve de base para el desarrollo y la actualización periódica de normas individuales como la Norma de Información PERC. Se describen los diferentes elementos de la versión 2019 de la Plantilla CRIRSCO, junto con un análisis de los cambios y adiciones realizados en la Norma de Información PERC 2021 que se basa en ella. Se discute la necesidad de un desarrollo y mejora continuos de las normas alineadas con CRIRSCO para abordar las preocupaciones de los inversores, como la necesidad de informar sobre los aspectos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG, por sus siglas en inglés) de los proyectos mineros, así como un mayor rigor en la definición de los requisitos de

competencia. También se hace referencia a la Clasificación Marco de Recursos de las Naciones Unidas (UNFC) y su relación con las normas alineadas con CRIRSCO, incluido el uso propuesto de la UNFC en la Ley de Materias Primas Críticas (CRMA) de la Unión Europea y cómo los dos sistemas podrían utilizarse de forma complementaria para apoyar las necesidades tanto de los gobiernos como de los inversores en empresas mineras.

## Introducción

Nuestra sociedad actual depende de las materias primas minerales para la construcción, la producción y el almacenamiento de energía, el transporte, las comunicaciones y muchos otros aspectos de la vida moderna ([Minerals Education Coalition, 2021](#)). El paso a una economía con bajas emisiones de carbono, concebida para reducir la dependencia de los combustibles fósiles, provocará un aumento de la demanda de otras materias primas minerales que contienen metales esenciales para las nuevas tecnologías de producción y almacenamiento de energía ([IEA, 2022](#); [ETC, 2023](#)).

Por ejemplo, la generación y el uso de electricidad renovable aumentará la demanda de generadores de imanes permanentes en turbinas eólicas y motores de imanes permanentes en vehículos eléctricos, muchos de los cuales contienen cantidades sustanciales de elementos de tierras raras, en particular neodimio y praseodimio. Del mismo modo, el aumento de la oferta de energía solar y eólica (ambas sujetas a un suministro intermitente), junto con el aumento de la demanda de vehículos eléctricos, dará lugar a un aumento de la demanda de litio, níquel, cobalto y otros metales, denominados colectivamente los "metales de las baterías".

El aumento previsto de la demanda de estos metales, tal y como se destaca en varios informes recientes (por ejemplo, [ETC, 2023](#); [IRENA, 2023](#)), exigirá inversiones en la ampliación de la producción de las minas existentes y/o el desarrollo de nuevos proyectos. Tales decisiones de inversión (especialmente la elección entre diferentes inversiones mineras potenciales) deben basarse en información fiable que utilice una terminología coherente y esté elaborada por profesionales competentes. De lo contrario, podría malgastarse dinero en proyectos mineros de alto riesgo y/o especulativos, con el consiguiente perjuicio para la reputación del sector minero.

En este contexto, es cada vez más importante disponer de información fiable y coherente sobre las fuentes reales y potenciales de suministro de dichos minerales, para permitir la planificación estratégica por parte de las organizaciones gubernamentales e industriales. Para evitar la asignación errónea de fondos debido a la especulación y al uso de información poco fiable, es importante que dicha información se comunique de forma clara y transparente utilizando una terminología coherente junto con un análisis de las incertidumbres y riesgos que podrían afectar a los resultados del proyecto. Los incidentes históricos de "auge y caída" y fraude deliberado en el sector minero, llevaron al desarrollo del Comité de Normas Internacionales de Información sobre Reservas Minerales (CRIRSCO), una asociación internacional de quince organizaciones regionales de todo el mundo, que se formó para desarrollar y promover las mejores prácticas en la información internacional sobre minerales. El Comité Paneuropeo de Información sobre Recursos y Reservas (PERC), una asociación de seis organizaciones profesionales con sede en Europa, es el miembro europeo de CRIRSCO (IMEB es una de las seis organizaciones miembro del PERC).

La terminología y las normas utilizadas para informar sobre la exploración y evaluación de yacimientos minerales evolucionan continuamente, como se pone de manifiesto en la visión general de su desarrollo que se presenta en esta publicación. Los códigos y normas de

información de CRIRSCO se han desarrollado para proteger a los inversores garantizando que la información que les presentan las empresas mineras se basa en el trabajo realizado por profesionales debidamente cualificados y experimentados y que explica los riesgos e incertidumbres inherentes a los proyectos mineros de forma clara y transparente.

La Plantilla Internacional del CRIRSCO para la Información Pública de Objetivos de Exploración, Resultados de Exploración, Recursos Minerales y Reservas Minerales (la "Plantilla CRIRSCO") proporciona un marco para el desarrollo de códigos y normas de información nacionales y regionales y proporciona instrucciones y orientación sobre los diferentes aspectos que deben tenerse en cuenta al evaluar e informar sobre las estimaciones en tonelaje y ley de los yacimientos minerales. La Norma PERC para la presentación de informes sobre resultados de exploración, recursos minerales y reservas minerales ("Norma de Información PERC") ofrece un ejemplo de norma para la presentación de informes que se basa en la Plantilla CRIRSCO\* y se ajusta a ella.

A continuación, se presenta una visión general de los códigos y normas de información sobre minerales, seguida de una introducción a la Plantilla CRIRSCO y a la Norma de Información PERC. Se analizan varios aspectos importantes de estas normas en evolución y su relevancia en el contexto europeo.

## Códigos y normas de información minera

Los códigos y normas para la elaboración de informes mineros se establecieron y siguen desarrollándose y mejorándose para apoyar la elaboración de informes coherentes y fiables sobre proyectos mineros. El análisis que se realiza a continuación abarca los códigos y normas aplicables únicamente a los minerales sólidos; se utiliza un sistema diferente, el Sistema de Gestión de Recursos Petroleros (PRMS) mantenido por la Sociedad de Ingenieros Petroleros (SPE), para la presentación de informes sobre proyectos de petróleo y gas ([SPE, 2018](#)).

### ¿Por qué son necesarios?

El desarrollo y la explotación continuada de proyectos mineros requieren la implicación de diferentes partes, entre otras:

- Organismos gubernamentales responsables de los permisos mineros y medioambientales, de los impuestos, de los cánones y de otros aspectos.
- Los inversores y sus asesores, que facilitan el acceso a fuentes de financiación como la deuda y el capital.
- Directivos de empresas, responsables de las decisiones sobre estrategias de desarrollo y explotación de proyectos mineros.
- Comunidades locales que pueden beneficiarse de oportunidades de empleo o sufrir consecuencias adversas si las operaciones no se desarrollan y explotan de forma que se minimice el impacto en su entorno.

Las normas de información sobre minerales se han desarrollado para apoyar la toma de decisiones de dichas partes, proporcionando:

- Una terminología común basada en definiciones acordadas internacionalmente para facilitar la comprensión común de la información sobre proyectos mineros.
- Información fiable y fácilmente comparable con otros proyectos similares en otros lugares.
- Una buena comprensión de los riesgos e incertidumbres asociados a un proyecto y un análisis de las medidas que se han tomado o se tomarán para mitigar las consecuencias adversas y maximizar los beneficios potenciales.
- Información sobre los plazos y costes de desarrollo.
- Garantía de que la información facilitada para apoyar la toma de decisiones se basa en el trabajo de personas competentes a las que se puede exigir responsabilidades si las cosas van mal.

### Tipos de sistemas de información

En la tabla 1 se resumen algunos pasos importantes en la evolución de los códigos y normas de información minera, y se destaca el hecho de que los sistemas de clasificación y los códigos y normas de información relacionados se han desarrollado con distintos fines. Dichos sistemas pueden dividirse en dos categorías principales:

1) Sistemas diseñados para ser utilizados por los gobiernos en la planificación estratégica. Entre estos sistemas se incluyen: el sistema del Comité Estatal Ruso de Reservas (GKZ), el sistema de la Oficina de Minas de Estados Unidos (USBM)/Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) y la Clasificación Marco de las Naciones Unidas (UNFC).

2) Sistemas desarrollados para apoyar la divulgación bursátil por parte de las empresas mineras. Estos sistemas tienen por objeto proteger a los inversores de la especulación y el fraude, e incluyen: la Guía Industrial 7 de la Comisión de Bolsa y Valores de los Estados Unidos (SEC) (actualmente sustituida por el reglamento S-K 1300); el Código JORC de Australasia (incorporado en el Apéndice 5A de las normas de cotización de la ASX); la legislación canadiense Instrumento Nacional 43-101, la Norma de Información PERC y otros códigos y normas alineados con CRIRSCO.

Sistema	Fecha	Uso principal
Sistema ruso de clasificación (GKZ)	1927	Utilizado para la planificación estratégica, la concesión de permisos y la fiscalidad por los gobiernos de los países de la Unión Soviética.
Guía industrial 7 (SEC, EE.UU.)	1933-1934	Emisión y negociación de valores (bolsa)
Sistema de clasificación de recursos minerales (USBM & USGS)	1943 y 1976	Planificación estratégica del Gobierno estadounidense
Caja McKelvey	1973	Clasificación de recursos y reservas por el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS Circular 682, 1973)
Código JORC	1989	Informes bursátiles (Australasia)
Comité de Reservas de la IMM	1991	Informes bursátiles (Reino Unido)
UNFC (UNECE)	1997	Sistema internacional unificado de clasificación de minerales sólidos y combustibles (principalmente para organizaciones gubernamentales)
Legislación NI 43-101	2001	Normas de divulgación para proyectos mineros en Canadá (aplicables a todas las

		empresas que cotizan en la bolsa canadiense)
El Código [Europeo] de Información	2001	Desarrollado por EFG, GSL, IGI, IMM para la información bursátil en Europa
Plantilla CRIRSCO	2006	Comunicación pública de resultados de exploración, recursos minerales y reservas minerales (a los inversores y sus asesores)
Estándar de Información del PERC	2008	Informes bursátiles en Europa, primera versión de la norma PERC sobre informes
La Directriz SAMESG	2016	Información sobre parámetros ESG en los sectores de los minerales sólidos, el petróleo y el gas

Tabla 1: Etapas de la evolución de los códigos y normas de información sobre minerales

Una útil visión general del desarrollo de los sistemas CRIRSCO y UNFC la ofrecieron [Henley y Allington \(2013\)](#), incluyendo un análisis de su naturaleza complementaria. El presente artículo se centra en los códigos y normas alineados con CRIRSCO.

Estas normas internacionales de información son especialmente importantes dada la naturaleza global de la financiación minera a la que la mayoría de las empresas mineras necesitan acceder para financiar la exploración y el desarrollo de sus proyectos. Gran parte de la actividad de exploración en todo el mundo está impulsada por empresas de exploración *junior*, que dependen de la financiación de capital de los inversores, una gran proporción de la cual se obtiene mediante la cotización en las bolsas canadienses y australianas. La financiación del desarrollo de proyectos mineros, en los que suelen participar empresas más grandes, suele basarse en una combinación de financiación mediante capital y deuda, además de cánones e ingresos por flujo de productos, siendo los mercados financieros de Londres, Toronto y Nueva York, junto con otros centros financieros, importantes fuentes de financiación.

### Evolución de la terminología de clasificación

Se han dedicado muchas horas, y sin duda se seguirán dedicando en el futuro, a debatir la terminología utilizada para describir las materias primas minerales que tienen un valor económico potencial, comúnmente denominadas "mineral". Este debate se debe a la dificultad existente para explicar las incertidumbres asociadas a las estimaciones en cantidad y calidad de material que está presente en el subsuelo a los inversores.

En [Sides \(2009\)](#) se ofrece una breve historia de la evolución inicial de la terminología utilizada en este contexto, donde se señala que ya en 1902 la *Institution of Mining and Metallurgy (IMM)*, con sede en Londres, se convirtió en la primera organización profesional en exigir a sus miembros que utilizaran una terminología específica a este respecto ([Kendall, 1901](#)). El término recomendado "mineral a la vista" no permaneció en el uso común durante

mucho tiempo, y fue superado por la introducción de los términos Mineral Probado, Mineral Probable y Mineral Prospectivo, que se introdujeron en 1909 en el libro "Principios de Minería" ([Hoover, 1909](#)), que fue escrito por Herbert Hoover, un ingeniero de minas que trabajó en proyectos en todo el mundo antes de dedicarse más tarde a la política y llegar a ser Presidente de los Estados Unidos ([Hoover, 1951](#)).

Aunque en la década de 1950 se debatió en la revista *Transactions of the IMM* sobre la terminología utilizada para informar sobre los minerales, no fue hasta principios de la década de 1970 cuando se produjeron los acontecimientos que condujeron al desarrollo de los códigos de información CRIRSCO. La burbuja Poseidón de 1969-1970, una burbuja especulativa asociada a una empresa *junior* de exploración de níquel en Australia Occidental, hizo que muchos inversores perdieran dinero. En 1971 se creó el *Joint Committee on Ore Reserves* (JORC), que publicó su primer informe en 1972 ([JORC, 1972](#)). En este primer informe del JORC, se señalaba que no había consenso sobre la terminología que debía utilizarse para informar sobre las reservas de mineral, y que se había constatado que las empresas mineras utilizaban habitualmente cuatro conjuntos alternativos de definiciones diferentes: "Probado/Probable/Posible"; "Medido/Indicado/Inferido"; "Sin clasificar"; y "Tradicional". Una versión actualizada del Informe JORC, publicada en 1981, recomendaba el uso preferente de la terminología "Probado/Probable/Posible" únicamente.

En la primera versión oficial del Código JORC, publicada en 1989, se adoptó la distinción entre Recursos Minerales y Reservas Minerales, y se publicó el diagrama que muestra la relación entre los diferentes términos, tal como se utiliza actualmente en la mayoría de los códigos y normas del CRIRSCO (véase la figura 1).

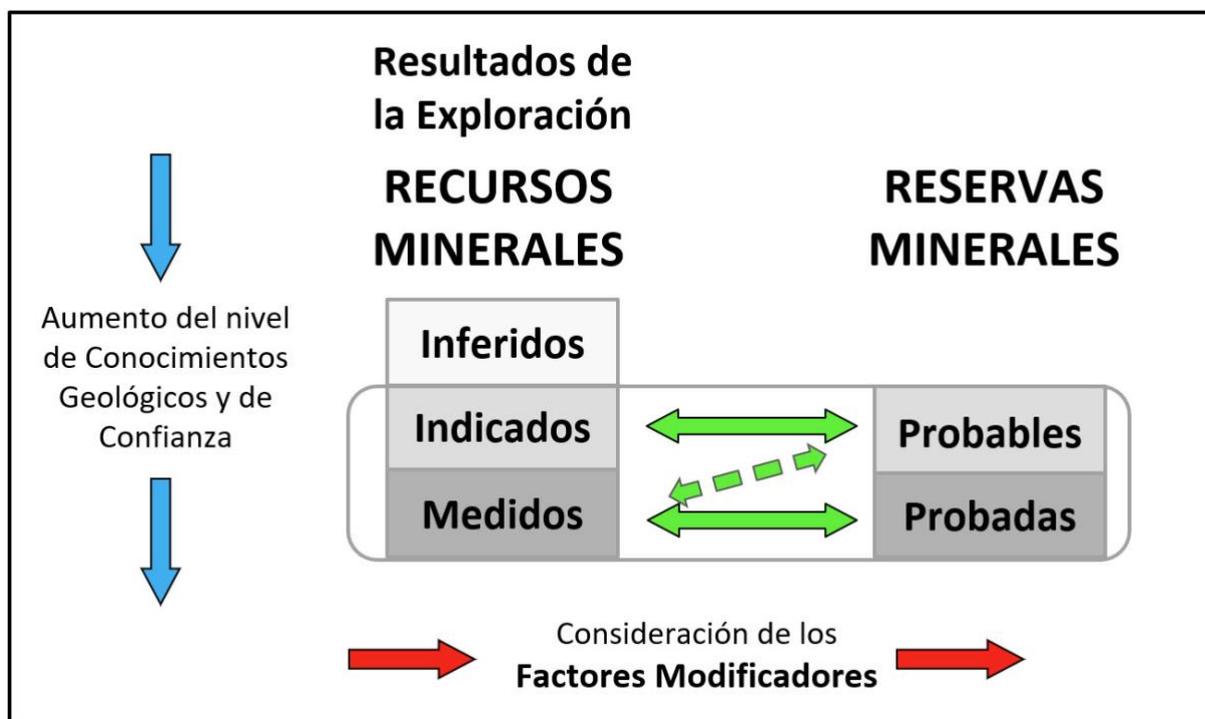


Figura 1 Relación entre resultados de exploración, recursos minerales y reservas minerales (PERC, 2021)

El impulso para la normalización internacional de las definiciones se dio en el XV Congreso del Consejo de Institutos Mineros y Metalúrgicos (CMMI), celebrado en Sun City (Sudáfrica) en 1994, cuando se creó un grupo de trabajo sobre terminología para la elaboración de informes. El trabajo realizado por este "Grupo Internacional de Definiciones", que posteriormente evolucionó hasta convertirse en el CRIRSCO, desembocó en un acuerdo sobre la terminología para clasificar los Recursos Minerales y las Reservas Minerales y sus respectivas subcategorías en una reunión celebrada en Denver en 1997 (denominada "El Acuerdo de Denver"). Tras la formación de CRIRSCO en 2006, se acordaron definiciones adicionales para cubrir términos como "Persona Competente", "Factores Modificadores" y los diferentes tipos de "Estudios Técnicos". En 2012, se habían acordado quince definiciones estándar de CRIRSCO. En 2019, se añadió una definición adicional, "Mineral".

En la web de PERC ([PERC, 2021b](#)) se ofrece un resumen de las definiciones estándar del PERC, que se basan en las definiciones contenidas en la Plantilla de información internacional de CRIRSCO ([CRIRSCO, 2019](#)).

### Regulación del mercado de valores

En [PERC \(2022\)](#) se ofrece una visión general de algunos aspectos importantes de los mercados financieros en relación con el sector de los minerales en Europa y se explican algunos términos importantes utilizados en este contexto. Debido a algunas de las características específicas de la exploración minera y la minería, incluidas las incertidumbres inherentes a la estimación de las cantidades de materias primas minerales presentes en el subsuelo, y los largos plazos de desarrollo de muchos proyectos, las empresas mineras son reconocidas como emisores especializados por muchos reguladores. En varios países, este aspecto está cubierto por la normativa gubernamental sobre la negociación de valores, por ejemplo *National Instrument 43-101-"Standards of Disclosure for Mineral Projects"* (NI 43-101), en Canadá ([BCSC, 2023](#)); y *Regulation S-K subpart 1,300 (S-K 1300)* que cubre la "Modernización de las divulgaciones de propiedad para los registros mineros" en los EE.UU. ([SEC, 2018](#)), así como por las normas de cotización de la bolsa de valores, como una sección separada titulada "Informes adicionales sobre minería y producción de petróleo y gas y actividades de exploración" en las Reglas de Cotización de la Bolsa de Valores de Australia (ASX) ([ASX, 2013](#)).

Dicha legislación y normativa obliga a las empresas mineras a utilizar una terminología acordada y unos requisitos mínimos de información, como los desarrollados y mantenidos por las organizaciones miembros de CRIRSCO. Estas normativas se centran principalmente en la divulgación de información sobre las propiedades mineras a los inversores, sus asesores y otros inversores potenciales. En este contexto, [Segal \(2020\)](#) señala que la divulgación se define como "la publicación oportuna de toda la información sobre una empresa que pueda influir en la decisión de un inversor. Revela tanto noticias positivas como negativas, datos y detalles operativos que afectan a su negocio". Segal señala que el principio subyacente es que "todas las partes deben tener igual acceso al mismo conjunto de hechos en aras de la equidad."

El principio de divulgación ha sido evidente en las normas de información sobre minerales desde el principio. Por ejemplo, la resolución de la [IMM de 1902](#) especificaba que, al

informar sobre una estimación de "mineral a la vista", los miembros de la Institución debían indicar "de la manera más explícita, los datos en los que se basa la estimación". Además, se exigía que, al utilizar el término "mineral a la vista", un ingeniero debía "demostrar que el mineral así denominado puede extraerse de forma rentable en las condiciones de trabajo existentes en el distrito".

Desde la publicación del primer informe JORC en 1972, el desarrollo de las normas de información CRIRSCO se ha centrado en tratar de normalizar los requisitos de información. Se establecen normas sobre la información que debe comunicarse, junto con orientaciones detalladas sobre las cuestiones que una persona competente debe tener en cuenta a la hora de preparar la información para respaldar la divulgación.

Otro aspecto importante a este respecto es el concepto de materialidad. A efectos de auditoría financiera y contabilidad, la información se considera material "si su omisión, inexactitud u ocultación pudiera razonablemente influir en las decisiones que los receptores de los estados financieros toman basándose en ella" ([IFRS, 2021](#)). En el contexto de los informes mineros, la importancia relativa se evalúa con respecto al efecto potencial que tienen las estimaciones comunicadas (así como la importancia de dichas estimaciones) y sus riesgos asociados en la actividad general de una empresa. La empresa que realiza una divulgación, y el profesional o profesionales que la asesoran, deben emitir un juicio profesional sobre si consideran que un aspecto concreto es material o no.

### CRIRSCO: Comité de Normas Internacionales de Información sobre Reservas Minerales

Dos escándalos de gran repercusión que afectaron a los inversores del sector minero, impulsaron el desarrollo de una terminología común y de unos requisitos mínimos para la divulgación de información sobre proyectos mineros. En primer lugar, la burbuja Poseidón de 1969-1970 (una burbuja especulativa relacionada con un proyecto minero de níquel en Australia) condujo a la formación del comité JORC y al posterior desarrollo del Código JORC. En segundo lugar, el fraude Bre-X de 1997 (un gran fraude relacionado con un yacimiento de oro en Indonesia explorado por una empresa canadiense que cotizaba en bolsa) dio lugar a la elaboración de la legislación NI 43-101 en Canadá. Estos acontecimientos propiciaron una mayor cooperación entre las organizaciones profesionales de geólogos e ingenieros de minas de todo el mundo, lo que condujo al desarrollo de una terminología común y a la adopción de las mejores prácticas para la elaboración de informes públicos sobre proyectos mineros.

El acrónimo CRIRSCO se deriva del nombre *Combined Reserves International Reporting Standards Committee*, que se estableció en el Congreso CMMI de Darwin en 2002. Este Comité fue el sucesor del "Grupo Internacional de Definiciones" formado por representantes de instituciones mineras y metalúrgicas de Australasia, Canadá, Sudáfrica, Reino Unido y Estados Unidos en el Congreso CMMI celebrado en Sudáfrica en 1994. El nombre completo del comité se cambió posteriormente, pero se ha mantenido el acrónimo CRIRSCO. A partir de 2007, CRIRSCO recibió apoyo financiero del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM) para respaldar su labor de promoción de la adopción de normas comunes de información en todo el mundo. En 2009, se estableció una Asociación Estratégica entre el

ICMM y CRIRSCO cuya estrecha cooperación ha continuado, ayudando a apoyar la expansión de CRIRSCO de cinco a quince organizaciones miembro.

CRIRSCO está reconocido actualmente como el principal organismo internacional que se ocupa de las normas de información sobre recursos minerales y reservas minerales. Las organizaciones miembro de CRIRSCO se denominan Organizaciones Nacionales de Información (NROs), como se indica en la figura 2. El Comité Paneuropeo de Información sobre Reservas y Recursos (PERC) es la NRO para Europa.



The base map used for this image was obtained from: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Equal\\_Earth\\_projection\\_SW.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Equal_Earth_projection_SW.jpg) (Daniel R. Strebe, 2018)  
The original and modified image are licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International license.

Figura 2: Mapa mundial mostrando las organizaciones miembro del CRIRSCO a finales de noviembre 2023

Para convertirse en una NRO de CRIRSCO, una organización debe cumplir los siguientes criterios:

- Producir y ser responsable del mantenimiento de una Norma para la Elaboración de Informes que sea compatible con la Plantilla CRIRSCO y que esté reconocida como la norma para la Elaboración de Informes Públicos aplicable en el país/región propuesto, o que la Norma para la Elaboración de Informes cuente con el amplio apoyo de los organismos profesionales y reguladores locales o regionales.
- Aceptar llevar a cabo consultas internacionales con las NROs miembros del CRIRSCO antes de introducir modificaciones en su Norma para la Elaboración de Informes.
- Incluir en la NRO, según proceda, organizaciones profesionales creíbles y autorreguladas que cuenten con sistemas disciplinarios y códigos deontológicos aplicables que rijan el comportamiento de las Personas Competentes (o equivalentes), tal y como se definen en la Plantilla, y que tengan y mantengan registros documentados de Desarrollo Profesional Continuo (DPC).
- Comprometerse a, y participar activamente en las actividades de CRIRSCO.
- Comprometerse a defender y promover los objetivos de CRIRSCO.

CRIRSCO trabaja a nivel internacional para promover altos estándares de información y facilitar la coherencia internacional en la información sobre minería. Estos objetivos se logran mediante dos enfoques principales:

- En primer lugar, todos los miembros de CRIRSCO han acordado utilizar las mismas definiciones para los dieciséis términos clave.
- En segundo lugar, CRIRSCO promueve la coherencia entre los diferentes códigos y normas de información utilizados por las quince organizaciones nacionales de información. Esto se hace mediante la Plantilla CRIRSCO ([CRIRSCO, 2019](#)) que se desarrolla sobre la base del consenso entre los miembros de CRIRSCO. La Plantilla CRIRSCO, que incluye las Definiciones Estándar CRIRSCO, proporciona una base sobre la que se pueden crear códigos de información nacionales individuales; y para que los códigos existentes se puedan seguir desarrollando.

La Plantilla CRIRSCO, y las normas nacionales de elaboración de informes alineadas con ella, se basan en principios y exigen la adhesión a los tres principios clave de elaboración de informes: Transparencia, Materialidad y Competencia, tal y como se explica con más detalle en la sección Elementos clave de la Plantilla CRIRSCO.

### PERC: Comité Paneuropeo de Información sobre Reservas y Recursos

La primera norma de información en Europa, denominada Código IMM, fue elaborada por el Comité de Reservas del IMM en 1991. Posteriormente, en 1999, la antigua Institución de Minería y Metalurgia (IMM) [ahora Instituto de Materiales, Minerales y Minería (IOM3)] creó un Grupo de Trabajo que, en el año 2000, se amplió para incluir a la Federación Europea de Geólogos (EFG), la Sociedad Geológica de Londres (GSL) y el Instituto de Geólogos de Irlanda (IGI). El grupo ampliado elaboró el "Código (europeo) de información", que se publicó en 2001.

A raíz de los continuos avances en el ámbito internacional, en 2006 se creó el PERC, y en 2008 se publicó la primera versión del *PERC Reporting Standard* (que en esa fecha se denominaba en realidad Código). De 2006 a 2013, PERC actuó de manera informal, pero en 2013 estos acuerdos se formalizaron, y PERC se registró legalmente en Bélgica como una "*association sans but lucratif*" (ASBL-Asociación sin ánimo de lucro). En 2019, el número de miembros de PERC aumentó con la admisión de la Asociación Fenoescandinava de Profesionales de Metales y Minerales (FAMMP) y el Comité Ibérico de Ingenieros de Minas (IMEB).

Como organización miembro del CRIRSCO, el PERC representa a escala internacional los intereses de los profesionales de la industria minera radicados en Europa, en particular los miembros de las seis organizaciones participantes en el PERC. Una de sus actividades clave es el desarrollo y la promoción continua del Estándar de Información PERC.

Como requisito para ser miembro del PERC, y miembro del CRIRSCO, todas las organizaciones deben tener las siguientes características:

- Un Código de Conducta/Código Ético;
- Procedimientos disciplinarios aplicables (incluidos poderes para suspender o expulsar a los miembros); y
- Requisitos de DPC y sistemas de supervisión.

Estos requisitos sustentan el concepto de Persona Competente de los códigos y normas de información del CRIRSCO. Los detalles sobre la estructura, la gobernanza y las actividades del PERC están disponibles en la web de la organización\*\*.

# Plantilla CRIRSCO para informes internacionales

## Origen y finalidad

La Plantilla CRIRSCO es un documento que proporciona un ejemplo del uso del marco basado en principios y las Definiciones Estándar CRIRSCO ([CRIRSCO, 2019](#)). Es utilizada por las NROs cuando desarrollan nuevos códigos o normas de información (o cuando actualizan los existentes). El Estándar de Información PERC es un ejemplo de una norma de información alineada con CRIRSCO.

La Plantilla CRIRSCO se publicó por primera vez en julio de 2006, y desde entonces se ha actualizado en 2013 y 2019, como se ilustra en la Figura 3. El contenido de la Plantilla CRIRSCO se desarrolla en la sección Elementos clave de la Plantilla CRIRSCO.

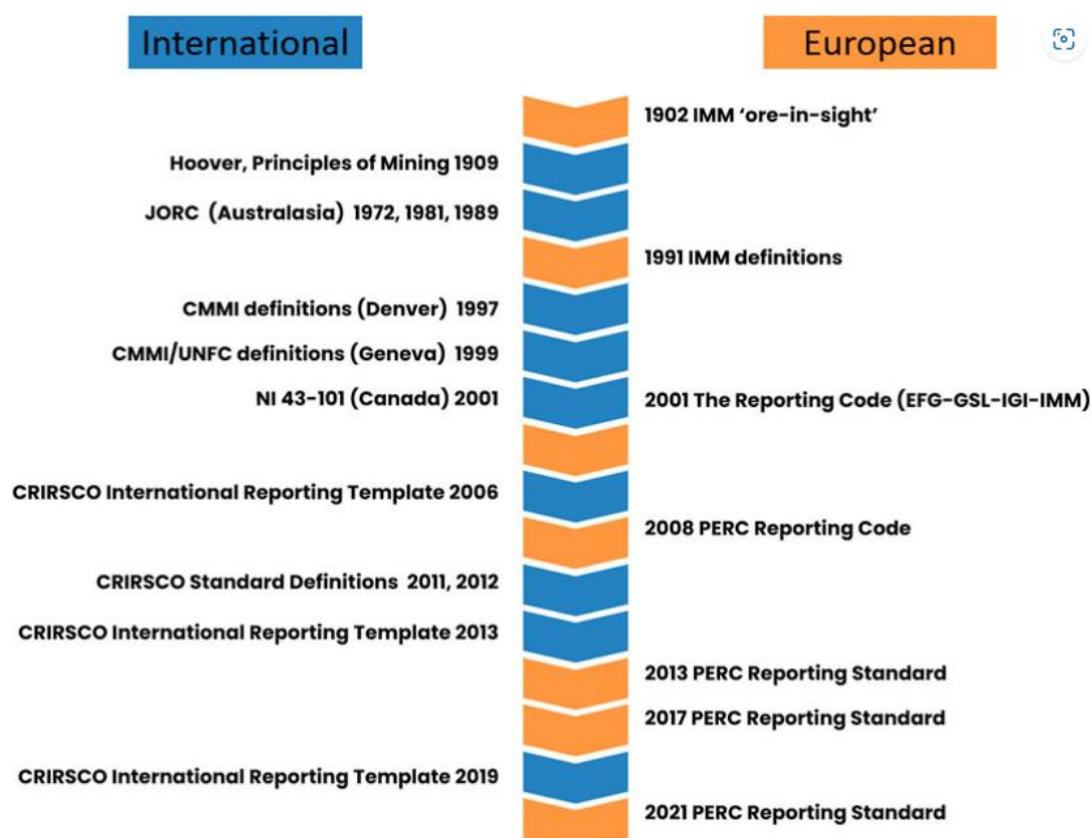


Figura 3: Cronología que muestra la evolución de las normas y definiciones estándar, tanto internacionales como europeas

Todos los elementos de la Plantilla CRIRSCO son utilizados por las NROs del CRIRSCO en sus propias normas nacionales de presentación de informes, con modificaciones o ampliaciones para tener en cuenta los requisitos locales. El Estándar de Información PERC, que inicialmente se desarrolló de forma independiente, ha sido coherente con la Plantilla CRIRSCO a partir de 2008.

## El Estándar de información PERC (PERC Reporting Standard)

El estándar de Información PERC ha sido desarrollado y mantenido por PERC y es la norma alineada con CRIRSCO para la región europea (incluidos los países de la UE y el EEA más el Reino Unido). Como se ilustra en la Figura 3, el Estándar de Información PERC es el sucesor

de las definiciones IMM desarrolladas en 1991 y del Código [Europeo] de Información (EFG-GSL-IGI-IMM) que se publicó en 2001. Desde su primera publicación en 2008 (como Código de Información PERC), el Estándar de Información PERC se ha actualizado periódicamente en un ciclo de 4-5 años, con el fin de mantener la alineación con la Plantilla CRIRSCO y abordar cuestiones de interés con respecto a la información sobre minerales en Europa.

En la Guía resumida de PERC ([PERC, 2022](#)) se ofrece una útil visión general y su relevancia para las empresas mineras en Europa. Las referencias al contenido del Estándar de Información del PERC en este artículo se basan en la versión más reciente publicada en octubre de 2021 ([PERC, 2021a](#)).

### Elementos clave de la plantilla CRIRSCO

Los elementos clave de la Plantilla CRIRSCO ([CRIRSCO, 2019](#)) se discuten brevemente a continuación junto con comentarios sobre cualquier modificación o adición significativa introducida en el Estándar de Información PERC 2021 ([PERC, 2021a](#)). La Tabla 4 ofrece un resumen del contenido general de la Plantilla CRIRSCO y una comparación con Estándar de Información PERC para destacar dónde se han introducido modificaciones y adiciones.

Debe tenerse en cuenta que la Plantilla CRIRSCO cubre la información pública de las empresas mineras, donde los **Informes Públicos** se definen como "informes preparados con el fin de informar a los inversores o potenciales inversores y a sus asesores profesionales sobre los Resultados de Exploración, Recursos Minerales y Reservas Minerales". Esto incluye cualquier información de dominio público que alguien pueda utilizar como base para tomar una decisión de inversión.

### Título y formato

El título completo de la plantilla CRIRSCO es "Plantilla internacional para la presentación de informes públicos sobre objetivos de exploración, resultados de exploración, recursos minerales y reservas minerales". Está organizada en trece secciones separadas que cubren diferentes temas e incluye las definiciones acordadas de los dieciséis términos clave utilizados en todas las normas alineadas con CRIRSCO. Las definiciones y los elementos obligatorios del "código" se presentan como cláusulas separadas, numeradas secuencialmente dentro de cada sección, con un código de colores en una columna de referencia, que se utiliza para distinguir entre definiciones, "código" y orientación.

En el Estándar de Información PERC, los Objetivos de Exploración se consideran bajo el epígrafe de Resultados de Exploración, eliminándose el término del título y combinándose dos subsecciones de la Plantilla CRIRSCO. Además, se utiliza un formato diferente para que sea más fácil distinguir entre las definiciones, el "código" y la orientación.

### Terminología de los informes

En la Tabla 2, se incluye una lista completa de los dieciséis términos definidos, tal y como se incorporaron a la Plantilla CRIRSCO. En [PERC \(2021b\)](#) se ofrece un resumen de las definiciones utilizadas en el Estándar de Información PERC. La Figura 1, que ha evolucionado a partir de una figura presentada originalmente en [JORC \(1989\)](#), muestra la relación entre nueve de los términos estándar definidos actualmente por CRIRSCO. El uso general de los

términos definidos, incluyendo la relación entre Recursos Minerales y Reservas Minerales, se discute en la Sección de Terminología de Informes de la Plantilla CRIRSCO.

<b>Categoría</b>	<b>Términos definidos (CRIRSCO y PERC)</b>	<b>Descripción</b>
General	Mineral Informes Públicos Persona Competente Factores Modificadores	Términos aplicables a todos los Informes Públicos. Proporcionan el contexto para comprender e interpretar el resto del Código o Norma correspondiente.
Resultados de la exploración	Resultados de la Exploración Objetivo de Exploración	Estos términos son relevantes para informar sobre los resultados de los planes de exploración minera.
Recursos minerales	Recursos Minerales Recurso Mineral Inferido Recurso Mineral Indicado Recurso Mineral Medido	Se utilizan al informar sobre estimaciones de Recursos Minerales.
Reservas minerales	Reserva Mineral Reserva Mineral Probable Reserva Mineral Probada	Se utilizan cuando se informa sobre estimaciones de Reservas Minerales que se basan en la aplicación de los Factores Modificadores a un Recurso Mineral estimado.
Estudios técnicos	Estudio de Alcance Estudio de Prefactibilidad Estudio de Viabilidad	Se trata de estudios cada vez más detallados. Para informar sobre las estimaciones de Reservas Minerales se requiere un estudio que alcance como mínimo del nivel de prefactibilidad.

Tabla 2: Resumen de los términos definidos por CRIRSCO y PERC ([https://percstandard.org/wp-content/uploads/2022/05/EXAMPLE\\_PERC\\_2021\\_DEFINITIONS\\_ES\\_Spanish\\_202205.pdf](https://percstandard.org/wp-content/uploads/2022/05/EXAMPLE_PERC_2021_DEFINITIONS_ES_Spanish_202205.pdf))

En consonancia con uno de los requisitos de los miembros del CRIRSCO, las definiciones utilizadas en el *PERC Reporting Standard 2021* no difieren en lo esencial de las definiciones proporcionadas en la plantilla del CRIRSCO ([CRIRSCO, 2019](#)). Se han realizado algunos cambios menores en algunos casos por motivos de coherencia. Por ejemplo, en el caso de la definición de Factores Modificadores, la frase "factores ambientales, sociales y de gobernanza" se ha cambiado por "factores ambientales, sociales, gubernamentales (ESG) y regulatorios" para dejar claro que la consideración de los Factores Modificadores debe incluir la consideración de aspectos ESG.

## Principios de CRIRSCO

El desarrollo y la aplicación de los códigos y normas del CRIRSCO para la información pública de los resultados de exploración, los recursos minerales y las reservas minerales se basan en estos tres principios:

1. **Transparencia**, que exige que el lector de un Informe Público disponga de información suficiente, cuya presentación sea clara e inequívoca, para comprender el informe y no ser inducido a error.
2. **Materialidad**, que exige que un Informe Público contenga toda la información relevante que los inversores y sus asesores profesionales razonablemente requieran, y esperen encontrar en un Informe Público, con el fin de hacer un juicio razonado y equilibrado sobre los Objetivos de Exploración, los Resultados de Exploración, los Recursos Minerales y/o las Reservas Minerales de los que se informa.
3. **Competencia**, que exige que el Informe Público se base en un trabajo que sea responsabilidad de una persona debidamente cualificada y experimentada (en lo sucesivo, Persona Competente) que sea miembro de una Organización Profesional (PO) con un código ético y un proceso disciplinario de obligado cumplimiento, que incluya la facultad de suspender o expulsar a un miembro.

La adhesión a estos principios es muy importante en las jurisdicciones en las que las definiciones y los requisitos del CRIRSCO se han incorporado a la legislación gubernamental y a los reglamentos bursátiles que rigen la divulgación de información por parte de las empresas mineras que cotizan en bolsa. En un contexto bursátil, divulgación significa el acto de dar a conocer toda la información relevante sobre una empresa que pueda influir en una decisión de inversión. El concepto de Información Relevante, definido como: "cualquier información sobre una empresa o sus productos que pueda cambiar el valor percibido de un valor cuando se divulga al público", es especialmente importante en este contexto. El principio de transparencia exige que las empresas presenten la información en los informes públicos de forma clara y comprensible. También implica que deben discutirse los riesgos e incertidumbres significativos que puedan afectar a los resultados del proyecto.

## Competencia y responsabilidad

La definición de Persona Competente (PC) incluye dos elementos distintos, como se muestra a continuación:

1. **Requisitos de cualificación:** Una Persona Competente es un profesional de la industria minera, que es un miembro de una Organización Nacional de Información (NRO) u otras Organizaciones Profesionales Reconocidas (RPO) con procesos disciplinarios ejecutables, incluyendo los poderes para suspender o expulsar a un miembro.
2. **Requisito de experiencia:** Una Persona Competente debe tener un mínimo de 5 años de experiencia relevante en el estilo de mineralización o tipo de yacimiento en consideración y en la actividad que esa persona está llevando a cabo ([CRIRSCO, 2019](#)).

La PC asume la responsabilidad de la información incluida en un Informe Público alineado con CRIRSCO y es identificada como la persona que ha proporcionado la información en la que se basa el informe, en el que se indica su nombre y cualificaciones. Por lo tanto, la PC debe estar preparada para rendir cuentas si posteriormente se descubre que ha proporcionado información falsa o engañosa o que no ha revelado incertidumbres y riesgos conocidos que han tenido un efecto material sobre las estimaciones y los resultados previstos del proyecto.

Para ser reconocidas como aptas para otorgar cualificaciones aceptables, las organizaciones profesionales asociadas a las NROs de CRIRSCO deben demostrar que disponen de procesos para garantizar que sus miembros pueden actuar como Personas Competentes, cuentan con las cualificaciones adecuadas y se han adherido a un código de conducta y/o código deontológico de obligado cumplimiento.

Las Organizaciones Profesionales Reconocidas (RPOs) son el mecanismo por el cual se reconoce que los miembros de un colegio profesional de una región poseen las cualificaciones necesarias para actuar como Personas Competentes en otra región. A efectos de actuar como PC con respecto al Estándar de Información PERC, PERC publica una lista de RPOs (que se actualiza periódicamente) en su web.

#### [Informar sobre Resultados y Objetivos de exploración](#)

Se considera que los Resultados de Exploración incluyen datos e información generados por programas de exploración minera que pueden ser de interés para los inversores, pero que se consideran insuficientes para permitir la realización de estimaciones razonables de tonelaje y ley o calidad.

La única situación en la que pueden comunicarse estimaciones de tonelaje y ley en relación con los Resultados de Exploración es cuando se informa de un Objetivo de Exploración. Éste se define como una declaración o estimación del potencial de exploración de un yacimiento mineral en un entorno geológico definido y debe citarse como un intervalo de toneladas y un intervalo de valores de ley o calidad. Cuando se informa sobre un objetivo de exploración, hay que tener cuidado para asegurarse de que tales estimaciones no pueden confundirse con estimaciones de recursos minerales o reservas minerales y debe indicarse claramente que no se sabe con certeza si la exploración adicional conducirá a la determinación de un recurso mineral.

En la Plantilla CRIRSCO los temas de Resultados de Exploración y Objetivos de Exploración se tratan en dos secciones separadas, mientras que en la Norma de Información PERC se combinan en una sola sección. PERC considera que son necesarios algunos Resultados de Exploración iniciales para poder estimar los rangos de cantidades y leyes para un Objetivo de Exploración.

#### [Informar sobre Recursos Minerales](#)

Una parte clave de la definición de Recurso Mineral es que representa un material para el que "existen perspectivas razonables de extracción económica eventual (RPEEE)". Esto requiere una consideración preliminar de los Factores Modificadores, que se aplican al convertir un Recurso Mineral en una Reserva Mineral, incluso en la fase inicial de

preparación de una estimación de Recurso Mineral. Por ejemplo, el material que se encuentra en un lugar en el que la extracción podría no ser técnicamente viable o no estar permitida, debe excluirse de una estimación de Recursos Minerales.

La evaluación de la existencia de una RPEEE requiere que la PC tenga en cuenta factores como la calidad, la extensión y la continuidad de la mineralización. En el caso de una mineralización estratiforme, que se explote mediante métodos de minería subterránea, esto podría dar lugar a la exclusión en la información del recurso mineral del material mineralizado que no alcance un umbral mínimo de espesor. Del mismo modo, los recursos minerales declarados para proyectos a cielo abierto suelen limitarse a una corta técnica y económicamente viable para garantizar la exclusión de bloques aislados de mineralización y de mineralización más profunda que sólo podría extraerse con un ratio estéril/mineral muy elevado.

Es responsabilidad de la PC clasificar una estimación de Recursos Minerales en las tres categorías de confianza. La Tabla 3, que contiene extractos de las respectivas definiciones de cada categoría, muestra cómo esto requiere la consideración tanto del conocimiento sobre la continuidad geológica y de la ley, como del nivel de detalle de la planificación para la cual se usará la estimación. Como regla general, los recursos minerales medidos sólo deben informarse cuando la PC esté segura de que no será necesario ningún trabajo adicional significativo de muestreo y análisis (aparte de las medidas de control de ley que forman parte del plan de extracción) antes de comenzar la extracción de los recursos minerales medidos.

<b>Categoría</b>	<b>Conocimiento de la continuidad geológica y de ley/calidad</b>	<b>Uso previsto a efectos de planificación</b>
Inferido	<p><i>... La evidencia geológica es suficiente para insinuar, pero no verificar, la continuidad geológica y de grado o calidad. ...</i></p> <p><i>... la parte de un Recurso Mineral cuya cantidad y ley o calidad se estiman sobre la base de pruebas geológicas y muestreos limitados. ...</i></p>	<p><i>... no debe convertirse en Reserva Mineral.</i></p>
Indicado	<p><i>... Las evidencias geológicas se derivan de la exploración, el muestreo y ensayos suficientemente detallados y fiables, y son suficientes para asumir la continuidad geológica y de ley o calidad entre los puntos de observación. ...</i></p>	<p><i>... la parte de un Recurso Mineral cuya cantidad, ley o calidad, densidad, forma y características físicas se estiman con la suficiente confianza como para permitir la aplicación de factores modificadores con el suficiente detalle como para apoyar la planificación minera y la</i></p>

		<i>evaluación de la viabilidad económica del yacimiento. ...</i>
Medido	<i>... Las evidencias geológicas se derivan de la exploración, muestreo y ensayos detallados y fiables, y son suficientes para confirmar la continuidad geológica y de ley o calidad entre los puntos de observación. ...</i>	<i>... la parte de un Recurso Mineral cuya cantidad, ley o calidad, densidad, forma y características físicas se estiman con la suficiente confianza como para permitir la aplicación de Factores Modificadores que apoyen la planificación minera detallada y la evaluación final de la viabilidad económica del yacimiento. ...</i>

*Tabla 3: Criterios clave utilizados para clasificar una estimación de recursos minerales en las tres categorías de confianza diferentes*

#### Estudios técnicos e información sobre Reservas Minerales

Las Reservas Minerales representan la parte económicamente explotable de los Recursos Minerales Medidos y/o de los Recursos Minerales Indicados. Se basan en la aplicación de los Factores Modificadores a una estimación de Recursos Minerales, lo que requiere la realización de estudios técnicos a un nivel mínimo de pre-factibilidad para respaldar la conclusión de que, en el momento en el que se informa, la extracción puede justificarse razonablemente. Dichos estudios deben incluir una evaluación de todos los costes de capital y explotación pertinentes, junto con un plan de extracción para la vida útil de la mina y un análisis financiero adjunto, con el fin de confirmar que el material incluido en las reservas minerales es económicamente explotable. En el caso de las explotaciones ya establecidas, también podría utilizarse un historial reciente de producción rentable para respaldar la información de las reservas minerales, siempre que no se hayan producido cambios importantes en aspectos como los permisos, los precios de mercado, etc.

La PC también debe asignar categorías de confianza a las estimaciones de reservas minerales. Como se muestra en la Figura 1, los Recursos Minerales Indicados se convierten generalmente en Reservas Minerales Probables, y los Recursos Minerales Medidos en Reservas Minerales Probadas. Sin embargo, hay situaciones en las que las incertidumbres sobre los Factores Modificadores hacen que los Recursos Minerales Medidos se conviertan en Reservas Minerales Probables de menor confianza.

Un estudio de alcance, a veces denominado evaluación económica preliminar (PEA, por sus siglas en inglés), suele llevarse a cabo en cuanto se han definido los recursos minerales adecuados para respaldar una posible operación minera. En esta fase se lleva a cabo una evaluación preliminar de los aspectos técnicos relacionados con la extracción, el procesamiento y el desarrollo de infraestructuras, así como estudios básicos medioambientales y sociales. Los resultados de un estudio de alcance proporcionan una indicación de la magnitud probable de las reservas minerales del yacimiento y permiten definir el trabajo necesario para evaluar el proyecto a un nivel de prefactibilidad. La

información pública de los resultados de un estudio de alcance suele servir de apoyo a la obtención de financiación para hacer avanzar el proyecto hasta el nivel de estudio de prefactibilidad.

#### Otros aspectos

La plantilla CRIRSCO incluye otros aspectos:

1. Información sobre equivalentes metálicos: en tales casos, los valores de ley individuales y otros parámetros utilizados para derivar las leyes equivalentes metálicas informadas deben explicarse claramente. La norma PERC para la presentación de informes recomienda que se utilice un enfoque similar para las leyes de metales combinados, como el contenido total de elementos de tierras raras (TREE), en las que los precios de los elementos individuales de tierras raras pueden variar en varios órdenes de magnitud.
2. Precios de las materias primas y comercialización: la base utilizada para las previsiones de precios futuros de las materias primas y los supuestos sobre el acceso al mercado deben indicarse claramente al informar sobre los Recursos Minerales y las Reservas Minerales.
3. Permisos y aspectos legales: la obtención de las licencias y permisos necesarios es esencial antes de que la mina pueda comenzar y/o continuar. Antes de la declaración de Reservas Minerales, una PC debe tener la certeza de que no existen aspectos materiales conocidos relevantes para la operación minera, derivados de la no obtención, o retención, de los permisos necesarios.
4. Consideraciones de sostenibilidad: en todas las fases del desarrollo de un proyecto minero, los Informes Públicos deben tratar cualquier aspecto ESG que pueda afectar a su desarrollo, funcionamiento o ser relevante para la planificación de un eventual cierre y rehabilitación.

Para varios de los aspectos señalados puede ser necesario que un PC busque el asesoramiento de otros expertos, por ejemplo, la situación de las licencias y permisos puede necesitar la confirmación de un experto legal; los precios previstos para materias primas especializadas como piedras preciosas, minerales industriales y piedra ornamental pueden requerir la aportación de especialistas en un mercado concreto. Del mismo modo, es probable que la consideración de los aspectos ESG requiera la aportación de científicos medioambientales y sociales con experiencia en proyectos mineros.

#### Otros elementos

Información adicional importante está incluida en dos Tablas y siete Apéndices que forman parte de la Plantilla CRIRSCO. Como se indica en la Tabla 4, se han incluido algunos Anexos adicionales en el Estándar de Información PERC con el fin de abordar algunas materias primas y situaciones específicas de relevancia para la industria minera europea.

Artículo	Descripción (basada en la plantilla CRIRSCO)	Cambios o adiciones significativos en la Norma de Información PERC
<b>Título</b>	Plantilla internacional para la presentación de informes públicos sobre objetivos de exploración, resultados de exploración, recursos minerales y reservas minerales	ESTÁNDAR DE INFORMACIÓN PERC 2021: Norma Pan-europea para la información pública de resultados de exploración, recursos minerales y reservas minerales
<b>Formato</b>	El Código, las Orientaciones y las Definiciones se identifican por separado mediante colores diferentes en una columna a la izquierda de la página, y las definiciones aparecen en negrita.	El Código, las Orientaciones y las Definiciones se identifican de forma ligeramente diferente, ya que el texto principal figura en recuadros con fondo de color: naranja para las Definiciones y gris para las Orientaciones, mientras que el Código tiene fondo blanco.
<b>Definiciones estándar</b>	Las Definiciones Estándar CRIRSCO (16 términos en la actualidad) se presentan en las secciones pertinentes del documento, con un índice al principio.	Las Definiciones Estándar del PERC se presentan de forma similar y son idénticas a las Definiciones Estándar CRIRSCO, aparte de las modificaciones no sustanciales de los Factores Modificadores y la Persona Competente.
<b>Ámbito de aplicación (incluidos los requisitos generales de información)</b>	Cubre la aplicación de la Plantilla CRIRSCO; explica los principios subyacentes de CRIRSCO: Materialidad, Transparencia y Competencia; define los Informes Públicos y explica qué son; y proporciona normas para los requisitos generales de información.	Se introduce un principio adicional de Responsabilidad. Se han añadido dos importantes requisitos generales adicionales de información con respecto a la consideración del contexto y los factores ESG que podrían tener un efecto material, así como un requisito general de considerar la incertidumbre y el riesgo en todos los Informes Públicos.
<b>Competencia y responsabilidad</b>	Se proporcionan normas relacionadas con el principio de competencia; se define la Persona Competente (PC) y se proporcionan instrucciones con respecto a la experiencia necesaria para actuar como PC y las responsabilidades de la PC.	Se modifica la definición de Persona Competente para hacer referencia a la lista de Organizaciones Profesionales Reconocidas (RPOs) del PERC.

Artículo	Descripción (basada en la plantilla CRIRSCO)	Cambios o adiciones significativos en la Norma de Información PERC
<b>Terminología de los informes</b>	Incluye una lista de los términos definidos por CRIRSCO; la definición de Factores Modificadores; y una figura que ilustra la relación general entre Resultados de Exploración, Recursos Minerales y Reservas Minerales de forma esquemática.	La definición de Factores Modificadores se modifica ligeramente para referirse a "factores medioambientales, sociales, de gobernanza ('ESG') y regulatorios" en lugar de "factores medioambientales, sociales y gubernamentales". El resto de la definición no se modifica. En la versión PERC de la figura que muestra la relación entre los términos definidos, la etiqueta del eje X se simplifica para referirse a los Factores Modificadores en lugar de enumerarlos todos.
<b>Comunicación de resultados y objetivos de exploración</b>	Estas dos secciones proporcionan las definiciones de Objetivo de Exploración y Resultados de Exploración, así como instrucciones sobre cómo deben comunicarse.	Las dos secciones se combinan en una sola sección y se reordenan, ya que PERC considera que los Resultados de Exploración son necesarios para estimar los rangos de toneladas y leyes de un Objetivo de Exploración.
<b>Información sobre Recursos minerales</b>	Incluye las definiciones de Recurso Mineral y de las categorías de Recursos Minerales Inferidos, Indicados y Medidos, así como información detallada sobre su notificación.	No hay diferencias significativas, salvo algunos cambios menores en la redacción.
<b>Información sobre Reservas Minerales</b>	Incluye las definiciones de Reserva Mineral y de las categorías de Reservas Minerales Probables y Probadas, así como información detallada sobre su comunicación.	No hay diferencias significativas, salvo algunos cambios menores en la redacción.
<b>Tipos de estudios técnicos</b>	Incluye las definiciones de los tres tipos de estudios definidos por el CRIRSCO: Estudio de alcance, Estudio de prefactibilidad y Estudio de viabilidad, además de detalles relacionados con su información pública.	No hay diferencias significativas, salvo algunos cambios menores en la redacción.

Artículo	Descripción (basada en la plantilla CRIRSCO)	Cambios o adiciones significativos en la Norma de Información PERC
<b>Otros aspectos</b>	Las secciones 10-13 de la plantilla tratan de: Información sobre equivalentes metálicos; Precios y comercialización de materias primas; Permisos y requisitos legales; y Sostenibilidad.	Las secciones 9-12 se corresponden con estas secciones. Se han añadido orientaciones sobre la información de calidades combinadas en la sección de equivalentes metálicos. Se ha cambiado el nombre de la Sección sobre Sostenibilidad por "Consideraciones medioambientales, sociales y de gobernanza" para destacar el hecho de que la Norma incluye la información de aspectos ESG. Se han añadido tres cláusulas adicionales a esta sección.
<b>Checklist de criterios de evaluación e Información (Tabla 1)</b>	Proporciona, de forma resumida, una lista de los criterios que deben tenerse en cuenta al elaborar informes sobre Resultados de Exploración, Recursos Minerales y Reservas Minerales. Se señala que el cuadro se incluye como ejemplo de buenas prácticas; que los requisitos variarán de una jurisdicción a otra; y que algunas jurisdicciones exigen que se comenten todas las secciones de la tabla 1 sobre la base de "si no, por qué no". En los anexos específicos de los productos se incluyen otros elementos en forma de tabla.	Para Estándar de Información PERC, se proporciona una Tabla 1 similar con varias entradas adicionales. Los cuadros independientes de los anexos se han combinado con el cuadro principal y se presentan en forma de libro de trabajo EXCEL para facilitar su uso como plantilla durante el trabajo del proyecto, donde puede personalizarse añadiendo columnas adicionales.
<b>Directriz para estudios técnicos (Tabla 2)</b>	Proporciona una guía para la compilación de los diversos estudios relacionados con los Recursos Minerales y las Reservas Minerales; incluye orientación sobre algunos de los datos de entrada clave y los supuestos necesarios como base para las estimaciones de los costes de capital y de explotación, junto	El contenido de la tabla es el mismo, salvo algunas diferencias de formato.

Artículo	Descripción (basada en la plantilla CRIRSCO)	Cambios o adiciones significativos en la Norma de Información PERC
	con una indicación del rango de precisión esperado y las contingencias.	
<b>Anexos</b>	<p>Se incluyen siete anexos, que incluyen:</p> <p>Términos genéricos y equivalentes; Certificado de Persona Competente; y comunicación de Resultados de Exploración, Recursos Minerales y Reservas Minerales para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relleno mineralizado, pilares, mineralización de baja ley, pilas de lixiviación, acopios, vertederos y estériles;</li> <li>- Resultados de la Exploración de carbón, recursos de carbón y reservas de carbón;</li> <li>- Diamantes y otras piedras preciosas;</li> <li>- Minerales industriales, materias primas para la fabricación de cemento y materias primas para la construcción; y</li> <li>- Piedra natural, ornamental y decorativa.</li> </ul>	<p>Se incluyen los mismos anexos con ligeros cambios de redacción. Se han añadido cuatro anexos adicionales para cubrir la información sobre los Resultados de la Exploración, los Recursos Minerales y las Reservas Minerales de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarras bituminosas, arenas bituminosas y otros minerales energéticos extraídos por métodos mineros;</li> <li>- Minerales metálicos o no metálicos extraídos por minería de disolución;</li> <li>- Información de estimaciones de residuos mineros y otros materiales de desecho de valor económico potencial; y</li> <li>- Información de estimaciones comunicadas anteriormente.</li> </ul>

Tabla 4: Resumen del contenido de la plantilla CRIRSCO (CRIRSCO, 2019) y comparación con el estándar de información PERC (PERC, 2021a)

Cabe señalar que los anexos de la Plantilla CRIRSCO que se refieren a los minerales industriales y la piedra ornamental se introdujeron originalmente en el Estándar de Información PERC, para abordar algunas de las necesidades específicas de la industria extractiva europea, antes de ser incorporados a la Plantilla CRIRSCO. Esto ilustra la forma en que los cambios introducidos en el Estándar de Información PERC pueden tener un efecto en las prácticas internacionales de información mediante su posterior incorporación en la Plantilla CRIRSCO; es probable que dichos cambios se incorporen posteriormente en versiones actualizadas o nuevas, de códigos o normas desarrolladas por otras organizaciones de información CRIRSCO.

## Adiciones a la norma de información PERC

En la Norma de Información PERC, se han incluido las siguientes adiciones importantes con respecto a la Plantilla CRIRSCO:

1. El principio de responsabilidad: La rendición de cuentas exige que las PC nombradas en un Informe Público acepten la responsabilidad de la información y la documentación de apoyo que han proporcionado. Este principio se ha añadido para dejar claro que, al actuar como PC, la persona acepta la responsabilidad del trabajo en el que se basa el informe público. Esto se demuestra mediante la firma del formulario de consentimiento de la PC, de modo que pueda ser considerado responsable en caso de que surjan problemas si se descubre posteriormente que los Informes Públicos son engañosos o inexactos.
2. Comunicación de los aspectos ESG: Con el fin de dejar claro que los aspectos ESG deben tenerse en cuenta durante la preparación de todos los Informes Públicos, se ha añadido el siguiente requisito general de información: Todos los Informes Públicos de Resultados de Exploración, Recursos Minerales y Reservas Minerales deben incluir la consideración e información del contexto y los factores ambientales, de desempeño social (incluyendo salud y seguridad) y de gobernanza (ESG) que podrían tener un efecto material en el resultado del proyecto u operación (Cláusula 2.31, [PERC, 2021a](#)).
3. Riesgos e incertidumbres: También se ha añadido el requisito general de considerar y discutir los riesgos y las incertidumbres al preparar todos los Informes Públicos (Cláusulas 2.32 a 2.36, [PERC, 2021a](#)). El término riesgo, tal y como se utiliza en la Norma de Información del PERC, se define como "el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos" y, como tal, se considera que incluye tanto las oportunidades como las amenazas. Normalmente, las oportunidades interesan más a los inversores en las primeras fases del desarrollo del proyecto, mientras que las amenazas tienden a ser el principal foco de atención durante las fases de construcción y explotación.

# Discusión

## Terminología de los informes

CRIRSCO se creó originalmente como resultado de los diálogos entre organizaciones que representaban a profesionales de la minería de varios países sobre la necesidad de normalizar la terminología utilizada para describir las estimaciones de "reservas de mineral" a escala internacional, con el fin de proporcionar una base común a los inversores y sus asesores para comparar proyectos mineros propiedad de diferentes empresas en distintos países. La adopción de las definiciones estándar de CRIRSCO por parte de sus quince organizaciones miembros constituye una parte fundamental del sistema internacional de códigos y normas alineados con CRIRSCO. Estas definiciones están sujetas a una revisión y actualización continuas con el fin de aclarar aspectos específicos y responder a las preocupaciones cambiantes de los inversores.

## Competencia profesional

La preocupación por la competencia profesional ha sido un tema tratado desde los primeros debates sobre la elaboración de informes sobre minerales por parte de los profesionales de la minería (IMM, 1901). En la resolución de la [IMM de 1902](#), se aconsejaba a sus miembros que evitaran cualquier "ambigüedad o misterio" con respecto al uso del término "mineral a la vista" en los informes, ya que dicha ambigüedad se consideraba "un indicio de deshonestidad o incompetencia" ([IMM, 1902](#), reproducido en [Sides, 2009](#)).

La importancia de la competencia se subrayó en el primer informe del comité JORC publicado tras la burbuja Poseidón (JORC, 1972). En sus recomendaciones, el Comité señalaba que "considera que la competencia y la experiencia son los factores más importantes a la hora de informar sobre la situación de una mina o mineralización", y que no era descabellado pedir a cualquier empresa "que explore minerales que cumpla un nivel de competencia exigido, como condición para cotizar en Bolsa". JORC propuso la definición de tres términos relacionados a este respecto: "Persona competente", "Empresa competente" e "Informe competente". La definición sugerida de Persona Competente era: "En lo que se refiere a los informes sobre la situación del mineral o de la mineralización de una empresa, una persona responsable de la compilación de dichos informes sería aceptable como "competente" si es Miembro Corporativo de The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, y además tiene un mínimo de 5 años de experiencia en el campo de actividad en el que está informando." Esta temprana recomendación de JORC ha constituido la base para el posterior desarrollo de la familia de códigos de información CRIRSCO, y el concepto de Persona Competente (también Persona Cualificada como se utiliza en Canadá) sigue siendo uno de los elementos esenciales de las normas de información CRIRSCO. Por ejemplo, además de tener una cualificación profesional aprobada, el estándar de presentación de informes PERC exige que las PCs de PERC "tengan un mínimo de 5 años de experiencia relevante en el estilo de mineralización o tipo de yacimiento mineral en consideración y en la actividad que esa persona está llevando a cabo".

Los resultados de un estudio detallado de la competencia en el contexto de la presentación de informes con arreglo al Código JORC se describen en [Coombes \(2013\)](#). El estudio tuvo en

cuenta las teorías sobre las estructuras sociales, las teorías del aprendizaje en el lugar de trabajo y las teorías del razonamiento estadístico con el fin de desarrollar un modelo de desarrollo de competencias para las PCs de JORC. En términos generales, esto sugiere la siguiente evolución de la competencia durante la carrera profesional de un individuo.

- Varios años de estudio para obtener una cualificación académica en una materia pertinente. En algunos casos puede bastar con un periodo más largo de trabajo en una función de "aprendizaje" no académica.
- Suficientes años de formación para comprender las terminologías básicas y las prácticas habituales y cómo y por qué se utilizan.
- Experiencia suficiente en la aplicación de dichos procedimientos bajo supervisión, en un área de especialización seleccionada y en un tipo o tipos de depósitos y materias primas específicos.
- Capacidad para aplicar dichos procedimientos de forma independiente en el área específica de especialización.
- Perfeccionamiento profesional continuo para mantenerse al día de los cambios tecnológicos, las prácticas y la normativa del sector y poder adaptarse a las nuevas circunstancias.

Como se expone en [Fernández-Fuentes et al. \(2021\)](#), los requisitos para el reconocimiento de la competencia en geociencias varían de un país a otro dentro de Europa. Del mismo modo, los procesos utilizados por los diferentes NROs de CRIRSCO para aceptar que un profesional cumple los criterios necesarios para actuar como CP varían de una región a otra. En lo que respecta al requisito de experiencia, éste se basa generalmente en la "autocertificación", por la que la persona interesada acepta actuar como PC sobre la base de que *"está convencida de que podría enfrentarse a sus homólogos y demostrar competencia en el producto, tipo de depósito y situación considerados"*. En algunas jurisdicciones como Brasil, Chile y Colombia se mantiene un registro oficial de Personas Competentes y sus áreas de experiencia.

El concepto de "autocertificación" es bastante subjetivo. Por ejemplo, [Coombes \(2013\)](#) informó sobre los resultados de una comparación estadística de las puntuaciones de autoevaluación de una muestra de sesenta y cinco geólogos de recursos, la mayoría de los cuales eran PCs de JORC, frente a una medida más objetiva de la capacidad de razonamiento de JORC. Basándose en los resultados de este estudio, Coombes concluyó que: "Los geólogos de recursos tienden a no ser capaces de autoevaluar con precisión su competencia".

Coombes también señaló las ventajas de que las PCs tengan un amplio conocimiento del sector minero, desde la exploración hasta la producción, así como experiencia en una serie de materias primas diferentes, para poder identificar mejor las incertidumbres clave de un proyecto concreto. En general, es posible que en los estándares alineados con el CRIRSCO se haya hecho demasiado hincapié en las competencias relacionadas con la interpretación geológica, la recopilación de datos de exploración y los métodos de estimación de recursos, prestando menos atención a la modelización financiera y a la evaluación de los aspectos medioambientales, sociales y económicos que se utilizan para determinar la viabilidad de un

proyecto. Por ejemplo, en una revisión de los estudios técnicos de tres proyectos de wolframio ubicados en Europa, [Krzemień et al. \(2016\)](#) concluyeron que había una falta de normalización y algunas deficiencias específicas en la presentación de informes de los modelos financieros de los proyectos que se utilizaron para generar algunas de las métricas financieras clave del proyecto. Además, la creciente necesidad de tener en cuenta los aspectos ESG significa que a menudo es necesario que una PC busque aportaciones de especialistas, distintos de geólogos e ingenieros de minas, que pueden no cumplir los requisitos para actuar como PC.

En relación con una actualización prevista del Código JORC, la Comisión Australiana de Valores e Inversiones (ASIC) expresó su preocupación por la competencia del JORC. A raíz de ello, las dos organizaciones matrices del JORC, *el Australasian Institute of Mining and Metallurgy (AusIMM)* y *el Australian Institute of Geoscientists (AIG)*, encargaron un estudio de referencia sobre cómo se gestionaba la competencia en todo el mundo, cuyos resultados se recogen en [Waltho et al. \(2022\)](#). Este informe menciona tres preocupaciones específicas relacionadas con la competencia que habían sido planteadas por la ASIC:

- "La supervisión limitada y la competencia autoevaluada de los profesionales da lugar a que los informes y declaraciones preparados de conformidad con el Código sean de calidad variable y, en algunos casos, poco fiables e incomparables".
- Con respecto a una serie de fracasos de alto perfil en el desarrollo de proyectos mineros "... varios casos en los que la causa fundamental de la pérdida de los inversores ha sido la competencia de los profesionales que preparan la información de conformidad con el Código [JORC]".
- Los procesos existentes de Quejas y Ética no son eficaces y que "la aplicación es impracticable en todos los casos excepto en los extremos".

Se prevé que la próxima actualización del Código JORC, que se está ultimando actualmente, incluya instrucciones y orientaciones adicionales sobre las Personas Competentes. Además, los resultados de la revisión completada por [Waltho et al. \(2022\)](#) todavía están siendo evaluados por las organizaciones matrices de JORC y pueden dar lugar a cambios en los requisitos que deben cumplirse para actuar como PC de JORC.

### Informar sobre aspectos medioambientales, sociales y de gobernanza

Existe un vínculo importante entre la consideración de los aspectos ESG de los proyectos mineros y las iniciativas internacionales sobre desarrollo sostenible. El histórico informe de la Comisión Brundtland, publicado en 1987, definió la sostenibilidad como "satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" ([Brundtland, 1987](#)). Este informe impulsó la cooperación internacional en materia de desarrollo sostenible, lo que llevó a la publicación de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en 2000 ([Naciones Unidas, 2000](#)) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en 2015 ([Naciones Unidas, 2015](#)).

Como señala [Sides \(2021\)](#), la reciente atención prestada por la comunidad financiera y de inversión a la información de aspectos ESG a los inversores se remonta al lanzamiento de los Principios de Inversión Responsable (PRI) de la ONU, en un acto celebrado en la Bolsa de

Nueva York en abril de 2006. En aquel acto, el Secretario General de la ONU, Kofi Annan, declaró que: "aunque las finanzas alimentan la economía mundial, la toma de decisiones en materia de inversión no refleja suficientemente las consideraciones medioambientales, sociales y de gobernanza empresarial, o dicho de otro modo, los principios del desarrollo sostenible". Los PRI son un conjunto voluntario y aspiracional de principios de inversión que ofrecen varias opciones para incorporar las cuestiones ESG a la práctica inversora ([UNPRI, 2021](#)). En el momento del lanzamiento de los Principios, se creó un organismo independiente denominado PRI (véase [www.unpri.org/](http://www.unpri.org/)), que cuenta con el apoyo de las Naciones Unidas pero no forma parte de ella, para promover su adopción por parte de los inversores. Desde su lanzamiento en 2006, los PRI han atraído a una base mundial de inversores que ahora representa a la mayoría de las inversiones gestionadas profesionalmente en el mundo, con más de 3.000 inversores diferentes, lo que ha dado lugar a que los inversores y sus asesores se centren cada vez más en los aspectos ESG de las actividades de las empresas y los fondos de inversión.

La explotación de los recursos minerales desempeña un papel importante en el desarrollo económico de muchos países, pero también puede dar lugar a problemas medioambientales y sociales adversos. En reconocimiento de ello, en 2003 el Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM), un organismo de la industria minera, publicó sus 10 Principios para el desarrollo sostenible con el fin de establecer un estándar de actuación ética para sus miembros, y estos han sido revisados y actualizados periódicamente desde entonces ([ICMM, 2022](#)). En consecuencia, la consideración del desarrollo sostenible puede afectar a las hipótesis utilizadas como base para la información pública de los Recursos Minerales y Reservas Minerales.

La necesidad de proporcionar orientaciones específicas sobre la presentación de informes sobre aspectos ESG en un contexto minero fue reconocida por primera vez por el *SAMCODES Standards Committee* (SSC, el Comité Sudafricano de Normas), con la publicación en 2016 de la directriz sudafricana para la presentación de informes sobre aspectos ambientales, sociales y de gobernanza dentro de las industrias de minerales sólidos, petróleo y gas (la directriz SAMESG). La intención de la directriz SAMESG es definir los aspectos clave de ESG que influyen en la evaluación de las RPEEE, así como los factores modificadores ([SAMESG, 2017](#)).

En la Asamblea General de CRIRSCO celebrada en septiembre de 2020, se acordó que, aunque la Plantilla de CRIRSCO ya incluía el requisito de considerar los aspectos ESG al aplicar los Factores Modificadores, no se estaba prestando suficiente atención a este requisito. Se pidió al PERC que tuviera en cuenta esta cuestión durante la actualización del Estándar de información del PERC.

Como resultado de esta iniciativa, se ha dado más importancia a la información sobre los aspectos ESG en el Estándar PERC 2021, incluido el cambio del nombre de la Sección 12 de Consideraciones de Sostenibilidad a Consideraciones Ambientales, Sociales y de Gobernanza ([PERC, 2021a](#)). La definición de Factores Modificadores se modificó ligeramente para dejar más claro el hecho de que estos incluyen la consideración de aspectos ESG. En el texto

principal del Estándar de Información PERC, también se indica la necesidad de considerar los aspectos ESG a partir de la fase de exploración de un proyecto.

Más recientemente, el Instituto Canadiense de Minería, Metalurgia y Petróleo (CIM) ha publicado directrices ESG para la estimación de recursos minerales y reservas minerales ([CIM, 2023](#)). JORC también ha anunciado que la próxima actualización del Código JORC incluirá cláusulas adicionales y orientaciones relacionadas con la presentación de informes sobre aspectos ESG.

### La Clasificación Marco de las Naciones Unidas (UNFC)- Un sistema de clasificación complementario

En los años noventa, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE) recibió el encargo de desarrollar un sistema sencillo, fácil de utilizar y uniforme para clasificar y notificar las reservas y los recursos de combustibles sólidos y productos minerales. El resultado fue la elaboración de la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para Reservas y Recursos de Combustibles Sólidos y Productos Minerales ([UNECE, 1997](#)), que fue aprobada por el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (ECOSOC) en 1997 (UNECE, 1997). Desde entonces, el ámbito de aplicación de la UNFC se amplió en 2004 para incluir el petróleo (petróleo y gas natural) y el uranio, y en 2009 para incluir las energías renovables, los proyectos de inyección para almacenamiento geológico y los recursos antropogénicos. La versión más reciente, denominada Clasificación Marco de los Recursos de las Naciones Unidas, se adoptó en 2019 ([UNECE, 2019](#)).

Una de las principales diferencias entre la UNFC y las normas de información CRIRSCO es el uso de un marco de tres ejes para la clasificación, basado en la consideración por separado de:

1. El grado de viabilidad económica (eje E).
2. La fase de evaluación de la viabilidad (eje F).
3. La fase de evaluación geológica (eje G).

Para facilitar la exigencia de la UNECE de elaborar una norma internacional accesible a los hablantes de otras lenguas distintas del inglés, la UNFC utiliza una codificación numérica con tres dígitos numéricos, que representan los valores correspondientes a los ejes E-F-G. Los números bajos indican una mayor confianza o un estudio más detallado, de forma que 111 indica una cantidad que tiene el mayor grado de viabilidad económica y el mayor grado de seguridad con respecto a la evaluación geológica y de viabilidad.

Inicialmente, las normas de la UNFC y CRIRSCO no eran tan distintas y, de hecho, las primeras versiones de los términos Recurso Mineral y Reserva Mineral, desarrolladas por el grupo de trabajo CMMI, se incorporaron a la versión inglesa de la versión de 1997 [UNECE, 1997](#)). Sin embargo, con la ampliación de la UNFC para incluir una gama más amplia de sectores, el uso de terminología específica del sector de los minerales dejó de ser apropiado y estas definiciones se eliminaron de la UNFC a partir de 2004. Para facilitar el uso de diferentes sistemas en diferentes sectores, la UNECE ha desarrollado una serie de "documentos puente", incluido el documento puente CRIRSCO-UNFC ([UNECE, 2015](#)), que

incluye instrucciones y directrices sobre cómo clasificar las estimaciones informadas según los códigos y normas alineados con CRIRSCO utilizando los códigos numéricos UNFC-2009. Además, la UNECE publica orientaciones adicionales sobre la aplicación de la UNFC en diferentes sectores, incluidas las "Especificaciones complementarias para la aplicación de la Clasificación Marco de Recursos de las Naciones Unidas a los minerales" ([UNECE, 2021](#)).

[Henley y Allington \(2013\)](#) ofrecen una visión general de la historia de los sistemas CRIRSCO y UNFC, incluyendo un análisis de algunas de las principales diferencias entre los dos sistemas. Señalan que la UNFC se ha desarrollado principalmente para proporcionar un marco para la normalización de las estimaciones de depósitos minerales con fines normativos y estadísticos. Como tal, la UNFC es más adecuada para su uso en la planificación estratégica por parte de organizaciones gubernamentales e intergubernamentales, o grandes empresas, donde hay que tener en cuenta una cartera de proyectos en diferentes fases de desarrollo. Por el contrario, las normas de información CRIRSCO se centran principalmente en la divulgación de información sobre proyectos específicos en fases importantes de su desarrollo, cuando se busca inversión para proceder a la siguiente fase de trabajo en un proyecto concreto. Una diferencia clave es que, en los sistemas alineados con el CRIRSCO, la información pública sobre estimaciones de mineralización subeconómica está prohibida para evitar que se induzca a error a los inversores.

En el momento de redactar este documento, un grupo de trabajo conjunto CRIRSCO-UNECE estaba finalizando una versión actualizada del documento puente CRIRSCO-UNFC para alinearlo con las versiones más recientes de ambos sistemas, y cuya publicación se prevé para la primera mitad de 2024. El documento puente CRIRSCO-UNFC proporciona una correspondencia entre los términos definidos por CRIRSCO y los códigos numéricos UNFC, lo que facilita la incorporación de estimaciones informadas públicamente a través de una de las normas alineadas con CRIRSCO a una clasificación según la UNFC de una cartera de proyectos a nivel nacional o internacional. La transferencia de estimaciones informadas originalmente utilizando la clasificación UNFC a una norma CRIRSCO no es tan sencilla, ya que para ello sería necesario que el trabajo cumpliera todos los requisitos de información de la norma CRIRSCO correspondiente, de conformidad con los principios CRIRSCO y los requisitos de la Persona Competente.

### [Ley de Materias Primas Críticas de la Unión Europea](#)

En marzo de 2023, la Comisión Europea publicó la Ley de Materias Primas Críticas (CRMA), que establece objetivos para mejorar el aprovechamiento, la transformación y el reciclaje de materias primas críticas en Europa con el fin de aumentar la resiliencia de las cadenas de suministro de las que depende la industria europea. La CRMA ha avanzado rápidamente en los procesos de aprobación de la UE, alcanzándose un acuerdo entre el Parlamento Europeo y la Comisión Europea sobre el texto propuesto en septiembre de 2023 ([Comisión Europea, 2023](#)). En el momento de redactar este informe, se está debatiendo con los Estados miembros la finalización y aplicación de la CRMA, y se prevé que entre en vigor a lo largo de 2024.

La CRMA define dos categorías de materias primas: las Materias Primas Críticas (CRM) y las Materias Primas Estratégicas (SRM), siendo estas últimas aquellas en las que preocupa la

excesiva dependencia de un número limitado de fuentes de suministro de materiales esenciales para la industria europea. La CRMA prevé la creación de un mecanismo para que los promotores de proyectos relacionados con las SRM sean reconocidos como Proyectos Estratégicos, cuyo desarrollo se vería favorecido por la agilización de los procedimientos de concesión de permisos y la ayuda para acceder a la financiación. Además, la CRMA incluye requisitos para que los Estados miembros mantengan bases de datos de proyectos de SMR en sus territorios nacionales y faciliten información sobre los mismos a la Comisión Europea en un formato estándar que incluya, en su caso, las clasificaciones UNFC de dichos proyectos.

La CRMA incluye un requisito para el uso de la UNFC para la comunicación de información relacionada con las fuentes de suministro de minerales con el fin de ayudar en los siguientes objetivos:

1. Mantenimiento de bases de datos nacionales y transnacionales de información sobre minerales: en las que la UNFC proporciona un marco para armonizar la información obtenida de distintas fuentes. En este contexto, la subdivisión de las estimaciones para depósitos individuales en categorías de confianza es importante para la evaluación del nivel general de confianza en los totales agregados de recursos y reservas.
2. Evaluación y seguimiento de proyectos: la UNFC proporciona un marco para comparar proyectos de materias primas en todo el espectro que va desde la exploración hasta la extracción, el procesamiento y el reciclaje. Se hace especial hincapié en la aceptabilidad socioambiental global del proyecto, así como en su fase de desarrollo técnico.

El desarrollo y la publicación de la CRMA han estimulado un mayor interés en el sector europeo de los minerales. En este contexto, PERC tiene un papel que desempeñar en la concienciación sobre el procedimiento internacional de información sobre minerales, así como informar de forma más detallada a los responsables políticos sobre los procedimientos implicados en la exploración y el desarrollo de proyectos mineros, en particular para los proyectos ubicados en Europa.

## Conclusiones

Las normas de información sobre minerales desempeñan un papel esencial en la protección de los inversores del sector minero. El desarrollo de los códigos y normas alineados con CRIRSCO ha permitido la adopción de una terminología común para la elaboración de informes en la mayoría de las bolsas de valores de todo el mundo en las que cotizan empresas mineras y de exploración minera. Organizaciones como CRIRSCO, y su organización miembro europea PERC, contribuyen a fomentar las buenas prácticas en la elaboración de informes sobre minerales. Estas organizaciones también proporcionan un foro para compartir las buenas prácticas y para el desarrollo continuo de las normas de información con el fin de abordar las preocupaciones del sector.

Aunque el Estándar de Información PERC no ha sido adoptado formalmente como parte de ningún código regulador o legislación, sigue siendo importante que las empresas con sede en el Reino Unido y Europa continental y los profesionales de la industria minera la conozcan y la utilicen cuando proceda.

Para las empresas mineras, las ventajas de utilizar el Estándar de Información PERC incluyen:

- Ayuda a una empresa a demostrar a sus accionistas y a los reguladores gubernamentales que está siguiendo las mejores prácticas del sector.
- Para las empresas que cotizan en bolsas sin requisitos específicos de divulgación para las empresas mineras, el uso de una norma de información como el PERC al preparar informes públicos ayudará a evitar problemas con los reguladores de la bolsa de valores y también puede aumentar el atractivo de una empresa para los inversores potenciales.
- Algunas empresas privadas, que no cotizan en bolsa, utilizan la norma de información PERC para confirmar a sus inversores y otros *stakeholders* que están utilizando enfoques de buenas prácticas reconocidas internacionalmente.

Para los profesionales de la minería radicados en Europa, las ventajas de utilizar el Estándar de Información PERC incluyen:

- Para los profesionales que pertenecen a una de las organizaciones miembros del PERC, como la GSL (e IMEB), el código de conducta o ética de su organización puede incluir el requisito de aplicar las definiciones y principios de la Norma de Información de PERC al proporcionar información a las empresas mineras con fines de información pública.
- Incluso en situaciones en las que el empresario o un cliente requiera el uso de otro código de información como el Código JORC, los profesionales deben ser conscientes de que todas las normas de información especifican que "proporcionan normas mínimas, recomendaciones y directrices". Por lo tanto, si en la norma de información PERC se ofrecen orientaciones más detalladas o actualizadas, deberán tenerse en cuenta.

En los últimos años, el Gobierno del Reino Unido y la Comisión Europea (CE) han prestado cada vez más atención al sector extractivo en Europa. La preocupación por la seguridad del suministro de materias primas minerales para apoyar a la industria europea llevó a la CE a publicar una lista de CRMs de las que dependen especialmente los fabricantes europeos. La lista de catorce CRMs, que se publicó por primera vez en 2011, se ha actualizado en varias ocasiones, y la lista más reciente de treinta y cuatro CRMs se ha incluido en la CRMA ([Comisión Europea, 2023](#)). Todos las CRMs de la lista publicada más recientemente se derivan de la extracción de rocas o minerales.

Como parte de su Plan de Acción sobre CRMs, la CE pretende "Identificar los proyectos mineros y de transformación y las necesidades de inversión, así como las oportunidades de financiación relacionadas, para las materias primas críticas en la UE que puedan estar operativas para 2025" ([Comisión Europea, 2020](#)). Dado que el descubrimiento, la evaluación y el desarrollo de un nuevo proyecto minero suelen tener un plazo superior a 5 años, es muy probable que las fuentes primarias de CRMs con potencial de desarrollo a corto plazo ya cuenten con recursos minerales y reservas minerales informados de conformidad con uno de los códigos y normas alineados con CRIRSCO. La selección y comparación de posibles oportunidades de inversión se vería enormemente facilitada por el requisito de que las solicitudes estén respaldadas por un Informe de Persona Competente basado en uno de los Estándares CRIRSCO, idealmente el Estándar de Informes PERC para proyectos minerales ubicados en Europa. Este enfoque reduciría el riesgo de que las inversiones se dirijan erróneamente a proyectos especulativos o subeconómicos.

La información obtenida de los informes alineados con CRIRSCO puede incorporarse fácilmente a las bases de datos de inventarios minerales basadas en el UNFC utilizando el documento puente CRIRSCO-UNFC como guía para asignar los códigos UNFC necesarios. De este modo, los dos sistemas, que originalmente se diseñaron para fines diferentes, pueden utilizarse de forma complementaria para proporcionar una base de datos de inventarios minerales que sirva de apoyo a la planificación estratégica de los gobiernos, así como para proporcionar directrices para la información pública de las estimaciones de yacimientos minerales para uso de los inversores en empresas y proyectos mineros.

Acontecimientos como la introducción de la CRMA, como parte de la respuesta a las interrupciones de la cadena de suministro causadas por la pandemia de Covid-19 y la guerra de Ucrania, ponen de relieve la necesidad de revisar y actualizar continuamente las normas de información sobre minerales. Tanto la plantilla CRIRSCO como la norma de información PERC se han actualizado periódicamente a intervalos de 4 a 7 años desde su publicación original. Serán necesarias nuevas actualizaciones para abordar aspectos relacionados con el suministro de materias primas críticas, la transición energética, la economía circular y la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Por ejemplo, la evaluación del ciclo de vida puede requerir el seguimiento de las materias primas minerales desde su fuente original hasta los productos en los que se utilizan, así como la información de los flujos de residuos y productos en las operaciones mineras. También pueden ser necesarios cambios en los códigos y normas de información para abordar la necesidad de informar sobre los contenidos de metales menores, que a menudo sólo se determinan con un bajo

nivel de precisión, en la fase de estimación de recursos y reservas. Por ejemplo, varias de las materias primas críticas identificadas por la UE, como el galio, el germanio y el escandio, no se estiman normalmente en la fase de estimación de los recursos, ya que se recuperan como subproductos en fases posteriores de procesamiento durante el refinado de los metales.

### **Contribuciones de los autores**

ES es el autor principal, RA ha contribuido a los materiales y la presentación en los que se basa el artículo. RA ha revisado el artículo completo. Todos los autores han contribuido al artículo y han aprobado la versión enviada.

### **Conflicto de intereses**

El autor ES fue director de la empresa *Orebody Risks Limited*. La autora RA fue directora de la empresa *Allington Collaborative Problem Solving Ltd*.

### **Traducción**

Traducido por el Comité Ibérico de Ingenieros de Minas (IMEB) con permiso de los autores en abril de 2024.

### **Nota del editor**

Todas las afirmaciones expresadas en este artículo son exclusivamente las de los autores y no representan necesariamente las de sus organizaciones afiliadas, o las del editor, los editores y los revisores. El editor no garantiza ni respalda ningún producto que pueda evaluarse en este artículo, ni ninguna afirmación que pueda hacer su fabricante.

Notas a pie de página

\*El término *CRIRSCO-aligned* se utiliza para indicar un código o norma que está alineado con la Plantilla CRIRSCO.

\*\* [www.percstandard.org](http://www.percstandard.org).

\*\*\* <https://www.unpri.org/>

# Referencias

ASX (2013). Australian Securities Exchange (ASX) Listing Rules, Appendix 5A. Available at: [https://www2.asx.com.au/content/dam/asx/rules-guidance-notes-waivers/asx-listing-rules/appendices/Appendix\\_05A.pdf](https://www2.asx.com.au/content/dam/asx/rules-guidance-notes-waivers/asx-listing-rules/appendices/Appendix_05A.pdf) (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

BCSC (2023). British Columbia Securities Commission (BCSC) Guidance for Reporting by Mining Issuers in Canada. Available at: <https://www.bcsc.bc.ca/industry/issuer-regulation/guidance-by-sector/mining> (Accessed December 17, 2023).

[Google Scholar](#)

Brundtland, G. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. United Nations General Assembly Document A/42/427, 300pp. Available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf> (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

CIM (2023). CIM Environmental, Social and Governance Guidelines for Mineral Resource and Mineral Reserve Estimation. 64pp. Prepared by the CIM Environmental and Social Responsibility Society, and Adopted by CIM Council on September 8, 2023. Available at: <https://mrmr.cim.org/media/1169/cim-esg-guidelines-for-mineral-resource-and-mineral-reserve-estimation.pdf> (Accessed December 17, 2023).

[Google Scholar](#)

Coombes, J. (2013). *Practice Based Competency Development: A Study of Resource Geologists and the JORC Code System*. Joondalup, Australia: Edith Cowan University. Available at: <https://ro.ecu.edu.au/theses/610> (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

CRIRSCO (2019). International Reporting Template for the Public Reporting of Exploration Targets, Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves. Available at: [https://www.criresco.com/docs/CRIRSCO\\_International\\_Reporting\\_Template\\_November\\_2019.pdf](https://www.criresco.com/docs/CRIRSCO_International_Reporting_Template_November_2019.pdf) (Accessed January 25, 2024).

[Google Scholar](#)

ETC (2023). Material and Resource Requirements for the Energy Transition. Report published by the Energy Transitions Commission, version 1, July 2023, 130pp. Available from: <https://www.energy->

[transitions.org/wp-content/uploads/2023/08/ETC-Materials-Report\\_highres-1.pdf](https://transitions.org/wp-content/uploads/2023/08/ETC-Materials-Report_highres-1.pdf) (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

European Commission (2020). Critical Raw Materials Resilience: Charting a Path Towards Greater Security and Sustainability. COM(2020) 474 Final. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0474> (Accessed December 17, 2023).

[Google Scholar](#)

European Commission (2023). Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council Establishing a Framework for Ensuring a Secure and Sustainable Supply of Critical Raw Materials and Amending Regulations (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1724. Amended Text as at 14-Sep-2023. Available at: [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0325\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0325_EN.pdf) (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

Fernández-Fuentes, I., Correia, V., and Neumann, M. (2021). The Importance of Professional Regulation of Geoscientists and Their Role in a Fast-Changing World. *Geol. Soc. Lond. Spec. Publ.* 508 (1), 125-135. doi:10.1144/sp508-2020-26

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Henley, S., and Allington, R. (2013). PERC, CRIRSCO, and UNFC: Minerals Reporting Standards and Classifications. *Eur. Geol.* 36, 49-54.

[Google Scholar](#)

Hoover, H. C. (1909). *Principles of Mining: Valuation, Organisation and Administration*. New York: McGraw Hill Book Company.

[Google Scholar](#)

Hoover, H. C. (1951). *The Memoirs of Herbert Hoover: Years of Adventure 1874-1920*. New York: MacMillan Company.

[Google Scholar](#)

ICMM (2022). Mining Principles. Available at: <https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/mining-principles/mining-principles.pdf> (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

IEA (2022). The Role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions. report by the International Energy Authority, originally published May 2021, revised March 2022. Available at: <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions> (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

IFRS (2021). Materiality in IFRS Standards and Financial Reporting. Online article available at: <https://ifrscommunity.com/knowledge-base/materiality/> (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

IMM (1902). *Appendix: Ore in Sight. Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy. Vol.X, 202*. London: Institution of Mining and Metallurgy.

[Google Scholar](#)

IRENA (2023). *Geopolitics of the Energy Transition: Critical Minerals*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. report issued in July 2023, Available at: <https://www.irena.org/Publications/2023/Jul/Geopolitics-of-the-Energy-Transition-Critical-Materials> (Accessed December 17, 2023).

[Google Scholar](#)

JORC (1972). *Report by Joint Committee on Ore Reserves. Australasian Institution of Mining and Metallurgy. Supplement to the AusIMM Bulletin 355*. Victoria, Australia: The Australian Institute of Mining and Metallurgy.

[Google Scholar](#)

JORC (1989). *Australasian Code for the Reporting of Identified Mineral Resources and Ore Reserves. Report of the Joint Committee of the Australasian Institution of Mining and Metallurgy and the Australasian Mining Industry Council*. Victoria, Australia: The Australian Institute of Mining and Metallurgy.

[Google Scholar](#)

Kendall, J. D. (1901). Ore in Sight. (Plus Subsequent Discussion). *Trans. Institution Min. Metallurgy X*, 101-201.

[Google Scholar](#)

Krzemień, A., Fernández, P. R., Sánchez, A. S., and Álvarez, I. D. (2016). Beyond the Pan-European Standard for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Reserves. *Resour. Policy* 49, 81-91. doi:10.1016/j.resourpol.2016.04.008

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Minerals Education Coalition (2021). 2021 MEC Mineral Baby. Available at: <https://mineralseducationcoalition.org/wp-content/uploads/MECMB21pdf.pdf> (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

PERC (2021a) The Pan-European Standard for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves (The PERC Reporting Standard 2021), Available at: [https://percstandard.org/wp-content/uploads/2021/09/PERC\\_REPORTING\\_STANDARD\\_2021\\_RELEASE\\_01Oct21\\_full.pdf](https://percstandard.org/wp-content/uploads/2021/09/PERC_REPORTING_STANDARD_2021_RELEASE_01Oct21_full.pdf) (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

PERC (2021b). PERC 2021 Definitions Summary Sheet. Available at: [https://percstandard.org/wp-content/uploads/2022/05/PERC\\_2021\\_DEFINITIONS\\_EN\\_English\\_RELEASE\\_01Oct21.pdf](https://percstandard.org/wp-content/uploads/2022/05/PERC_2021_DEFINITIONS_EN_English_RELEASE_01Oct21.pdf) (Accessed December 17, 2023).

[Google Scholar](#)

PERC (2022). PERC Summary Guide to Public Reporting for Mineral Companies in Europe. Available at: [https://percstandard.org/wp-content/uploads/2023/01/PERC\\_summary\\_guide\\_230115.pdf](https://percstandard.org/wp-content/uploads/2023/01/PERC_summary_guide_230115.pdf) (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

SAMESG (2017). The South African Guideline for the Reporting of Environmental, Social and Governance Parameters Within the Solid Minerals and Oil and Gas Industries (The SAMESG Guideline, 2017). Prepared by the South African Environmental, Social and Governance Committee (SAMESG) Committee. Available at: <https://www.samcode.co.za/samcode-ssc/samesg> (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

SEC (2018). Modernization of Property Disclosures for Mining Registrants: A Small Entity Compliance Guide. Available at: <https://www.sec.gov/corpfin/secg-modernization-property-disclosures-mining-registrants> (Accessed December 17, 2023).

[Google Scholar](#)

Segal, T. (2020). What Is Disclosure? How It Works and Laws on Transparency. Online article Available at: <https://www.investopedia.com/terms/d/disclosure.asp> (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

Sides, E. J. (2009). 100 Not Out. *Materials World* 17 (9), 44-45.

[Google Scholar](#)

Sides, E. J. (2021). Consideration of ESG Disclosure on Mining Properties. Online article Available at: <https://news.thedigbee.com/consideration-of-esg-disclosure-on-mining-properties/> (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

SPE (2018). Petroleum Resources Management System. Revised June 2018. Published by the Society of Petroleum Engineers. Available at: <https://www.spe.org/en/industry/reserves/> (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

UNECE (1997). United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities of 1997 (UNFC-1997) - Sustainable Energy - UNECE. Available at: [https://unece.org/DAM/energy/se/pdfs/unfc\\_fc\\_sf/UNFC\\_1997\\_Publ\\_ENERGY.WP.1\\_R.77.pdf](https://unece.org/DAM/energy/se/pdfs/unfc_fc_sf/UNFC_1997_Publ_ENERGY.WP.1_R.77.pdf) (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

UNECE (2015). Bridging Document Between the Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards (CRIRSCO) Template and the United Nations Framework Classification for Resources (UNFC), Effective 1 May 2015. As Contained in Annex III of Part II of the United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Reserves and Resources 2009 Incorporating Specifications for its Application (ECE Energy Series No. 42). Available at: [https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/UNFC\\_specs/Revised\\_CRIRSCO\\_Template\\_UNFC\\_Bridging\\_Document.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/UNFC_specs/Revised_CRIRSCO_Template_UNFC_Bridging_Document.pdf) (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

UNECE (2019). United Nations Framework Classification for Resources Update 2019 (UNFC-2019). Available at: [https://unece.org/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/publ/UNFC\\_ES61\\_Update\\_2019.pdf](https://unece.org/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/publ/UNFC_ES61_Update_2019.pdf) (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

UNECE (2021). Supplementary Specifications for the Application of the United Nations Framework Classification for Resources to Minerals. Available at: <https://unece.org/sites/default/files/2022-01/UNFC%20Mineral%20Specifications%202021.pdf> (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

United Nations (2000). The Millennium Development Goals Report 2015. Available at: [https://www.un.org/millenniumgoals/2015\\_MDG\\_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20\(July%201\).pdf](https://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20(July%201).pdf) (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

United Nations (2015). Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development, Resolution 70/1 Adopted by the UN General Assembly on 25 September 2015. Available at: [https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_RES\\_70\\_1\\_E.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf) (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

UNPRI (2021). Principles of Responsible Investment, PRI Brochure 2021, English Version. Available at: <https://www.unpri.org/download?ac=10948> (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

USGS (1973). Summary of United States Mineral Resources. Geological Survey Circular 682 by Donald A Brobst, Walden P Pratt and VE Mc Kelvey. Available at: <https://pubs.usgs.gov/circ/1973/0682/report.pdf> (Accessed December 14, 2023).

[Google Scholar](#)

Waltho, A., Stoker, P., and Ténrière, P. (2022). JORC Competent Person - A Baseline Review in a Global Context. Available at: <https://www.ausimm.com/globalassets/downloads/jorc-competent-person---a-baseline-review-in-a-global-context-june-2022-final.pdf> (Accessed December 17, 2023).

[Google Scholar](#)

**Keywords:** mineral reporting standards, CRIRSCO, PERC reporting standard, UNFC, Critical Raw Materials Act, CRIRSCO template, accountability, competent person

**Citation:** Sides E and Allington R (2024) Mineral Reporting Standards: PERC's Role in CRIRSCO and Its Relevance to the European Mining Sector. *Earth Sci. Syst. Soc.* 4:10080. doi: 10.3389/esss.2024.10080

**Received:** 31 March 2023; **Accepted:** 06 March 2024;

**Published:** 27 March 2024.

Edited by:

[Christopher M. Yeomans](#), Cornish Lithium, United Kingdom

Reviewed by:

[Tom Bide](#), British Geological Survey—The Lyell Centre, United Kingdom

[Eva Marquis](#), University of Exeter, United Kingdom

**Copyright** © 2024 Sides and Allington. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](#). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

**\*Correspondence:** Edmund Sides, [edmund.sides@orebodyrisks.com](mailto:edmund.sides@orebodyrisks.com)

**Disclaimer:** All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the hosted journal, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.