

COMISIÓN ECONÓMICA PARA EUROPA

**Clasificación Marco de las Naciones Unidas
para la energía fósil y los recursos
y reservas minerales 2009**

SERIE CEPE ENERGÍA N° 39



NACIONES UNIDAS
Nueva York y Ginebra, 2010

NOTA

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no entrañan, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de cualquier empresa, procedimiento autorizado o producto comercial no implica el respaldo de las Naciones Unidas.

ECE/ENERGY/85

PUBLICACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
<i>N° de venta S.10.II.E.15</i>
ISBN 978-92-1-316012-1 ISSN 2078-5887

Copyright © Naciones Unidas, 2010

Todos los derechos reservados en todo el mundo

PRÓLOGO

Para llevar a cabo una ordenación eficaz de los recursos resulta necesario obtener una imagen completa de la base de minerales y energía fósil de que se dispone en la actualidad y la que se prevé para el futuro. Esas evaluaciones se fundamentan en estimaciones precisas y coherentes de la energía fósil y los recursos y reservas minerales, compatibles con la información procedente de otras fuentes científicas y sociales o económicas. A lo largo del tiempo han ido apareciendo diversas normas en esa esfera para dar respuesta a las necesidades locales, pero ha llegado el momento de atender las necesidades que se plantean en una economía globalizada. En consecuencia, ha ido creciendo el interés por plasmar los trabajos anteriores en normas comunes y de aplicación universal.

Durante el decenio de 1990, en respuesta a los deseos de los países miembros de elaborar un sistema normalizado de presentación de información, la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) tomó la iniciativa de elaborar un sistema uniforme, simple y fácil de utilizar para la clasificación y presentación de información sobre los recursos y reservas de productos minerales y combustibles sólidos. El resultado de esos esfuerzos fue la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para los recursos y reservas de combustibles sólidos y productos minerales (CMNU-1997) que el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (ECOSOC) hizo suya en 1997. En 2004 la clasificación se amplió de manera que incluyera los hidrocarburos (petróleo y gas natural) y el uranio y recibió el nuevo nombre de Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos minerales 2004 (CMNU-2004), tras lo cual el ECOSOC, en su resolución 2004/233, invitó a los Estados Miembros de las Naciones Unidas, las organizaciones internacionales y las comisiones regionales a que adoptaran las medidas apropiadas para velar por que se aplicara en todo el mundo. Esa resolución brindó la oportunidad de armonizar las distintas clasificaciones de recursos y reservas existentes en respuesta a la integración de las actividades financieras y extractivas en todo el mundo.

Para facilitar la aplicación de la clasificación en todo el mundo, el Comité de Energía Sostenible de la CEPE pidió al Grupo Especial de Expertos sobre la armonización de la terminología para la energía fósil y los recursos minerales (denominado actualmente Grupo de expertos en clasificación de recursos) que preparase y presentase una clasificación marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos minerales para su examen por la Mesa Ampliada del Comité. En respuesta a esa petición se preparó una versión más robusta, pero al mismo tiempo más simple, de la clasificación —**la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos y reservas minerales 2009 (CMNU-2009)**.

Me congratula observar que la CMNU-2009 fue elaborada por la CEPE, bajo el mandato mundial que le confirió el ECOSOC, con la cooperación y colaboración de países miembros y no miembros de la CEPE, otros organismos de las Naciones Unidas y organizaciones internacionales, órganos intergubernamentales, asociaciones profesionales, el sector privado y muchos expertos a título individual. El riguroso proceso de revisión, que incluyó una consulta pública, ha desembocado en una Clasificación Marco de carácter genérico, intuitiva y fácil de utilizar, tal como se expone en la presente publicación.

El desarrollo de la energía sostenible depende de una cuidadosa ordenación de los recursos energéticos no renovables del mundo, es decir, el petróleo, el gas natural, el carbón y el uranio. La CMNU-2009 tiene un importante papel que desempeñar en ese proceso. La disponibilidad de esos recursos energéticos no renovables a largo plazo reviste una importancia fundamental tanto para los productores como para los consumidores de energía, especialmente a medida que

una población cada vez más numerosa consigue escapar de la pobreza. La CMNU-2009 facilitará en gran medida la disponibilidad de información pertinente y fiable acerca de los recursos y las reservas de energía que será de ayuda para la ordenación de los recursos en los planos nacional e internacional, la orientación de los procesos de exploración y producción por parte de la industria, la gestión de los recursos financieros internacionales asociados y la sensibilización del público. La clasificación satisface necesidades esenciales en nuestros esfuerzos por construir civilizaciones sostenibles.

Tengo el placer de señalar a su atención la CMNU-2009 y expresar mi profundo agradecimiento a todos quienes han contribuido a su elaboración.

A handwritten signature in black ink, reading "J. Kubiš". The signature is fluid and cursive, with a large initial "J" and a stylized "K".

Ján Kubiš
Secretario Ejecutivo
Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas

ÍNDICE

Prefacio.....	1
Agradecimientos.....	2
Siglas y abreviaturas	3
Introducción	4
I. Aplicación.....	4
II. Categorías y subcategorías.....	4
III. Clases	5
IV. Subclases.....	8
V. Armonización de los inventarios de recursos.....	8
VI. Adaptación de las necesidades nacionales o locales	8
Bibliografía	19
Anexos	
I. Definición de las categorías y explicaciones.....	10
II. Definición de las subcategorías.....	13
III. Nota explicativa de la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos y reservas minerales 2009 (CMNU-2009)	14
Gráficos	
1. Categorías y ejemplos de clases de la CMNU-2009	5
2. Versión abreviada de la CMNU-2009 en la que se muestran las clases primarias ...	6
3. Clases y subclases en la CMNU-2009 definidas por subcategorías	9

PREFACIO

La **Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos y reservas minerales 2009 (CMNU-2009)** es un sistema para la clasificación y la presentación de información sobre la energía fósil y los recursos y reservas minerales que puede aceptarse a nivel universal y aplicarse a nivel internacional y es actualmente la única clasificación del mundo que permite hacerlo. Como sucede con las actividades extractivas, la CMNU-2009 refleja las condiciones imperantes en el ámbito económico y social, incluidas las condiciones marco impuestas por los gobiernos y los mercados, la madurez tecnológica e industrial y la siempre presente incertidumbre. Proporciona una estructura marco única en la que enmarcar los estudios internacionales sobre la energía y los minerales, analizar las políticas gubernamentales de ordenación de los recursos, planificar los procesos industriales y asignar el capital de manera eficiente.

La CMNU-2009 es un sistema genérico basado en principios en el que las cantidades se clasifican con arreglo a los tres criterios fundamentales de viabilidad económica y social (E), situación y viabilidad de los proyectos sobre el terreno (F) y conocimiento geológico (G), mediante un sistema de codificación numérico e independiente del idioma. Las combinaciones de esos criterios dan lugar a un sistema tridimensional. La CMNU-2009, que puede aplicarse directamente o utilizarse como instrumento de armonización, sucede a la CMNU de 2004. El proceso de revisión ha desembocado en una versión de la clasificación simplificada y fácil de utilizar que contiene definiciones genéricas de alto nivel. Esas definiciones están diseñadas para lograr el ajuste con otros sistemas ampliamente utilizados en las industrias extractivas, como la Plantilla del Comité de Normas Internacionales para la Presentación de Informes sobre Reservas Minerales (CRIRSCO) y el Sistema de Gestión de los Recursos de Petróleo (SPE-PRMS) de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo (SPE), el Consejo Mundial del Petróleo (WPC), la Asociación Americana de geólogos petroleros (AAPG) y la Sociedad de Ingenieros de Evaluación del Petróleo (SPEE), y facilitar la correspondencia con otros sistemas de clasificación. Se han simplificado las definiciones de las categorías y subcategorías de la CMNU-2009 y las clases utilizadas más habitualmente se han definido en un lenguaje simple, con lo que se ha establecido una terminología genérica armonizada en un plano adecuado para las comunicaciones a nivel mundial. Se han evitado los términos de uso común que generalmente inducen a error a quienes no son expertos y que no tienen un significado único y, lo que es más importante, el término "reservas" no se utiliza más que con un sentido general – el concepto "reservas" tiene diferentes usos y significados incluso en el ámbito de las industrias extractivas, a pesar de que los expertos técnicos lo definen y aplican cuidadosamente.

El mundo globalizado en el que hoy nos encontramos ha visto aparecer un creciente número de empresas que se dedican a múltiples recursos y operan en muchos países y jurisdicciones diferentes. Además, la explotación de nuevos tipos de recursos, como la extracción de betunes para producir petróleo sintético, demuestra que las fronteras históricas entre los sectores petrolero y minero, que tienen su reflejo en el uso de diferentes sistemas de clasificación de los recursos, entre los requisitos públicos de presentación de informes y las normas contables, ya no pueden mantenerse. Al abarcar todas las actividades extractivas, la CMNU-2009 recoge los principios comunes y ofrece un instrumento para la presentación coherente de información sobre esas actividades, sea cual sea el producto objeto de la actividad. La CMNU-2009 es un sistema de codificación sólido que ofrece simplicidad sin sacrificar la exhaustividad o la flexibilidad. La clasificación allana el camino para una mejor transmisión de información a nivel mundial que fomente la estabilidad y la seguridad del abastecimiento, con un menor número de normas y directrices cuya comprensión es más general. La eficiencia que puede ganarse con el uso de la CMNU-2009 es sustancial.

AGRADECIMIENTOS

La CMNU-2009 se ha elaborado con la cooperación y colaboración de países miembros y no miembros de la CEPE, otros organismos de las Naciones Unidas y organizaciones internacionales, órganos intergubernamentales, asociaciones profesionales y el sector privado.

El presente documento se basa en la labor de un equipo de tareas que llevó a cabo la comparación entre las clasificaciones más importantes, el Equipo de Tareas de Comparación de la CMNU. Ese Equipo de Tareas estuvo dirigido por Múcella Ersoy (Empresas del Carbón de Turquía) y Per Blystad (Dirección del Petróleo de Noruega) y en él participaron Niall Weatherstone (CRIRSCO), Ferdinando Camisani-Calzolari (CRIRSCO), John Etherington (Comité sobre Reservas de Petróleo y Gas de la SPE), Kirill Kavun (Instituto de Investigación de la Economía de los Recursos Minerales y el Uso del Subsuelo (VIEMS) de la Federación de Rusia), James Ross (Ross Petroleum Limited) y Andrej Subelj (Eslovenia).

Se han hecho muchos esfuerzos encomiables en la preparación del terreno para la revisión de la CMNU que merecen nuestro agradecimiento, especialmente la labor del Equipo de Tareas de Revisión de la CMNU, integrado por la Mesa Ampliada del Grupo Especial de Expertos y algunos expertos seleccionados.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

AAPG	Asociación Americana de geólogos petroleros
CEPE	Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas
CMMI	Consejo de Instituciones Mineras y Metalúrgicas
CMNU	Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos minerales
CMNU-2009	Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos y reservas minerales 2009
CRIRSCO	Comité de Normas Internacionales para la Presentación de Informes sobre Reservas Minerales
ISO	Organización Internacional de Normalización
NEA	Agencia de la Energía Nuclear de la OCDE
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
SPE	Sociedad de Ingenieros del Petróleo
SPEE	Sociedad de Ingenieros de Evaluación del Petróleo
SPE-PRMS	Sistema de Gestión de los Recursos de Petróleo
VIEMS	Instituto de Investigación de la Economía de los Recursos Minerales y el Uso del Subsuelo, de la Federación de Rusia
WPC	Consejo Mundial del Petróleo

INTRODUCCIÓN

En su 16° período de sesiones, celebrado en noviembre de 2007, el Comité de Energía Sostenible de la CEPE pidió al Grupo Especial de Expertos sobre la armonización de la terminología para la energía fósil y los recursos minerales (denominado actualmente Grupo de expertos en clasificación de recursos) que presentara una clasificación marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos minerales para que en 2008 la examinara la Mesa Ampliada del Comité de Energía Sostenible a fin de facilitar la aplicación de la CMNU a nivel mundial. En respuesta a esa petición, el Equipo de Tareas para la Revisión de la CMNU, integrado por la Mesa Ampliada del Grupo Especial de Expertos y algunos expertos seleccionados, preparó una versión revisada simplificada de la clasificación (la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos y reservas minerales 2009 (CMNU-2009)). En la Nota Explicativa que acompaña a la CMNU-2009 (anexo III), aunque no forma parte de ella, se exponen con cierto detalle las cuestiones que se abordan en la clasificación revisada.

En el programa de trabajo del Grupo Especial de Expertos para el período 2009/10 (ECE/ENERGY/GE.3/2009/2), acordado en su sexto período de sesiones, se establecía que el texto del proyecto revisado de la CMNU-2009 debería estar preparado para su séptimo período de sesiones.

I. APLICACIÓN

La CMNU-2009 se aplica a la energía fósil y los recursos y reservas minerales situados sobre la superficie terrestre o debajo de ella. Se ha diseñado para satisfacer, en la mayor medida posible, las necesidades de las aplicaciones relativas a los estudios de la energía y los minerales, las funciones relacionadas con la ordenación de los recursos, los procesos comerciales de las empresas y las normas de preparación de informes financieros.

II. CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS

La CMNU-2009 es un sistema genérico basado en principios en el que las cantidades se clasifican con arreglo a los tres criterios fundamentales de viabilidad económica y social (E), situación y viabilidad de los proyectos sobre el terreno (F), y conocimiento geológico (G), mediante un sistema de codificación numérico. Las combinaciones de esos criterios dan lugar a un sistema tridimensional. Para cada uno de los tres criterios se definen categorías (por ejemplo, E1, E2, E3) y, en algunos casos, subcategorías (por ejemplo E1.1), que se exponen y definen en los anexos I y II.

El primer conjunto de categorías (el eje E) designa en qué medida son favorables las condiciones sociales y económicas a la hora de establecer la viabilidad comercial del proyecto, incluida la consideración de los precios de mercado y las condiciones de naturaleza jurídica, normativa, ambiental y contractual. El segundo conjunto (el eje F) designa la madurez de los estudios y compromisos necesarios para poner en práctica planes o proyectos de explotación de los recursos mineros. Esos estudios y compromisos van desde las primeras actividades de exploración realizadas antes de confirmar la existencia de un yacimiento o acumulación hasta el establecimiento de un

proyecto para extraer y vender un producto, y reflejan los principios normalizados de la gestión de la cadena de valor. El tercer conjunto de categorías (el eje G) designa el nivel de confianza en el conocimiento geológico y las posibilidades de recuperar las cantidades establecidas.

Las categorías y subcategorías son los elementos constitutivos del sistema y se combinan en forma de "clases". La CMNU-2009 puede visualizarse en tres dimensiones, como se muestra en el gráfico 1, o representarse en una versión práctica abreviada bidimensional como se muestra en el gráfico 2.

III. CLASES

Una clase queda definida unívocamente al seleccionar una combinación determinada de una categoría o subcategoría (o grupos de categorías o subcategorías) de cada uno de los tres criterios. Como los códigos se citan siempre en la misma secuencia (E; F; G), pueden suprimirse las letras y dejarse solo los números. De esa manera, el código numérico que define una clase resulta idéntico en todos los idiomas que utilizan la numeración arábiga.

Gráfico 1
Categorías y ejemplos de clases de la CMNU-2009

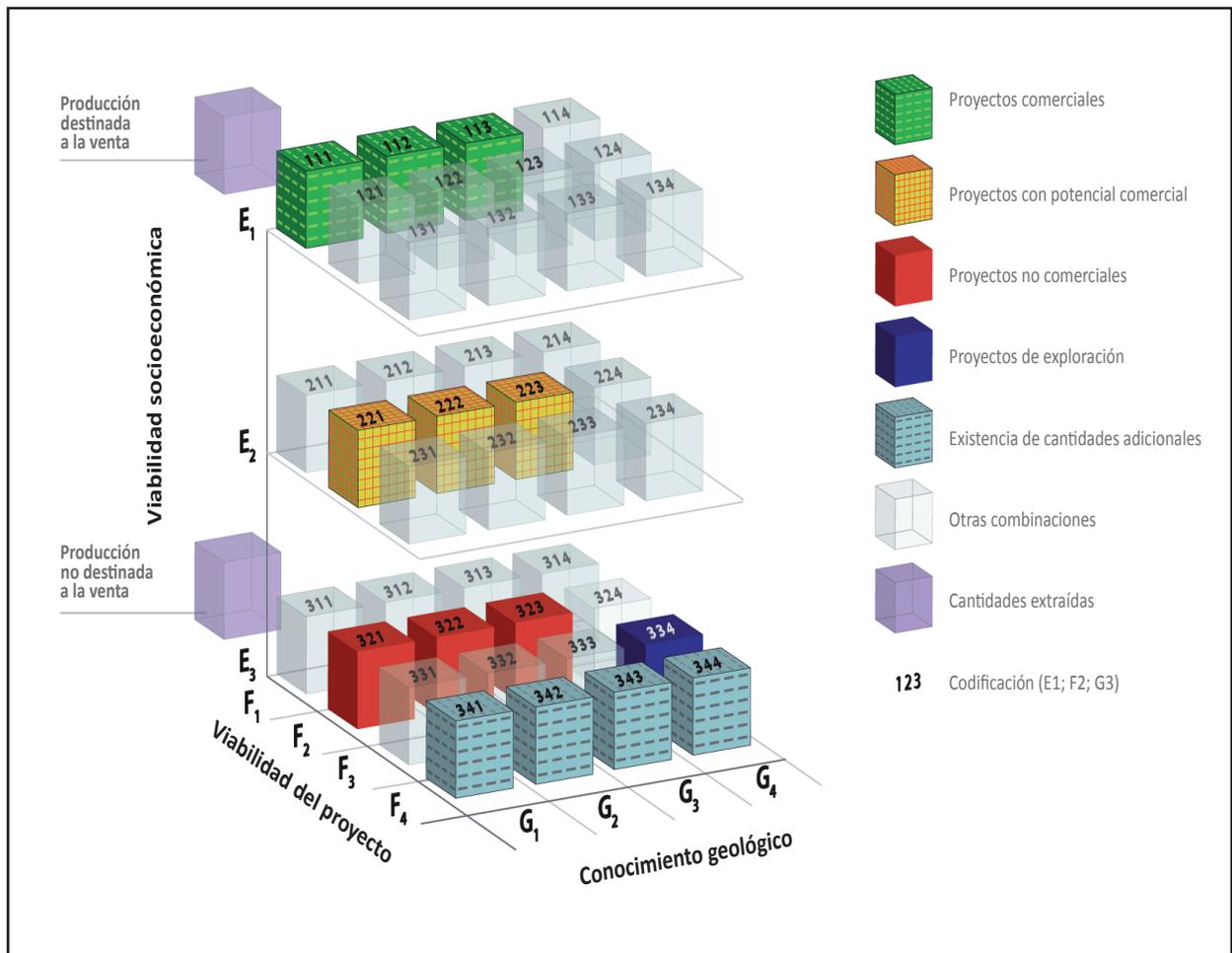


Gráfico 2

Versión abreviada de la CMNU-2009 en la que se muestran las clases primarias

Total de las existencias iniciales del producto	Extraídas	Producción destinada a la venta			
		Producción no destinada a la venta ^a			
		Clase	Categorías		
			E	F	G ^b
	Recuperación en el futuro mediante proyectos comerciales de explotación u operaciones mineras	Proyectos comerciales ^c	1	1	1, 2, 3
	Posible recuperación en el futuro mediante proyectos de explotación u operaciones mineras condicionales	Proyectos con potencial comercial ^d	2 ^e	2	1, 2, 3
		Proyectos no comerciales ^f	3	2	1, 2, 3
	Existencia de cantidades adicionales asociadas con yacimientos conocidos ^g		3	4	1, 2, 3
	Posible recuperación en el futuro mediante actividades de exploración satisfactorias	Proyectos de exploración	3	3	4
	Existencia de cantidades adicionales asociadas con posibles yacimientos ^g		3	4	4

^a La producción en el futuro no destinada a la venta se clasifica como E3.1. Puede haber recursos que hayan de extraerse pero no estén destinados a la venta en todas las clases de cantidades recuperables. No se muestran en el gráfico.

^b Las categorías G pueden utilizarse de manera discreta, especialmente al clasificar los minerales sólidos y las cantidades existentes, o de manera acumulativa (por ejemplo G1+G2), como se hace habitualmente en el caso de los líquidos recuperables.

^c Se entiende por proyectos comerciales aquellos que se ha confirmado que son técnica, económica y socialmente viables. Las cantidades recuperables asociadas con proyectos comerciales se definen en muchos sistemas de clasificación como reservas, pero hay algunas diferencias importantes entre las definiciones específicas que se aplican en el ámbito de las industrias extractivas, razón por la cual ese término no se ha utilizado aquí.

^d Se entiende por proyectos con potencial comercial aquellos que se confía puedan ponerse en práctica en un futuro previsible, en los que se ha determinado que las cantidades muestran perspectivas razonables para una extracción económica en última instancia, pero cuya viabilidad técnica o comercial aún no se ha confirmado. En consecuencia, es posible que no todos los proyectos con potencial comercial puedan ponerse en práctica.

^e Los proyectos con potencial comercial pueden satisfacer los requisitos para la clasificación E1.

^f Entre los proyectos no comerciales figuran los que se encuentran en una etapa inicial de evaluación, además de los que se considera poco probable que puedan dar lugar a explotaciones comerciales viables en un futuro previsible.

^g Una parte de esas cantidades podrían ser recuperables en el futuro a medida que se produzcan avances tecnológicos. Dependiendo del tipo de producto y la tecnología de recuperación (en su caso) que ya se haya aplicado, es posible que parte de esas cantidades, o la totalidad, no puedan recuperarse nunca debido a limitaciones de carácter físico o químico.

Aunque no hay restricciones estrictas en cuanto a las posibles combinaciones de las categorías E, F y G o sus subcategorías, en general solo será aplicable un número limitado de ellas. En el caso de las combinaciones más importantes (de clases y subclases) se establecen etiquetas específicas como ayuda a la codificación numérica, como se muestra en el gráfico 2.

Como puede verse en el gráfico 2, la cantidad total del producto existente inicialmente se clasifica en una fecha determinada en función de lo siguiente:

- a) Cantidades extraídas que se han vendido – Producción destinada a la venta.
- b) Cantidades extraídas que no se han vendido – Producción no destinada a la venta.
- c) Cantidades asociadas con un yacimiento conocido que podrían recuperarse en el futuro mediante actividades extractivas. La clasificación se basa en los estudios de las evaluaciones de carácter técnico y comercial apoyados en proyectos de explotación u operaciones mineras definidos.
- d) Cantidades adicionales existentes asociadas con un yacimiento conocido que no se recuperarán mediante ningún proyecto de explotación u operación minera definidos actualmente.
- e) Cantidades asociadas con un posible yacimiento que podrían recuperarse en el futuro si el yacimiento se confirmase.
- f) Cantidades adicionales existentes asociadas con un posible yacimiento que no se confía en recuperar incluso si se confirmara el yacimiento.

El equilibrio material de las cantidades totales puede mantenerse mediante la aplicación completa de la clasificación. Con ese fin, se deberá establecer un punto de referencia con respecto al cual se determinarán la cantidad, la calidad y el precio de venta (o de transferencia¹) de las cantidades recuperadas.

Con la excepción de la producción obtenida en el pasado, que puede medirse, las cantidades tienen siempre el carácter de estimaciones. Siempre habrá un grado de incertidumbre asociado con esas estimaciones. La incertidumbre se comunica bien citando cantidades discretas con niveles de confianza descendentes (alto, moderado, bajo) bien elaborando tres escenarios o resultados específicos (con estimaciones bajas, idóneas y altas). El primer enfoque se utiliza habitualmente en el caso de los minerales sólidos, en tanto que el segundo se utiliza habitualmente en el ámbito del petróleo. Un escenario de estimación baja equivale directamente a una estimación de un nivel de confianza alto (es decir G1), mientras que un escenario de estimación idónea equivale a la combinación de estimaciones de un nivel de confianza alto y moderado (G1+G2). Un escenario de estimación alta equivale a la combinación de estimaciones de un nivel de confianza alto, moderado y bajo (G1+G2+G3). La estimación de las cantidades puede realizarse mediante métodos deterministas o probabilísticos.

Cuando corresponde, las cantidades descubiertas que podrían recuperarse en el futuro se subdividen en cantidades que está previsto vender y cantidades que está previsto extraer pero no vender.

¹ En grandes proyectos integrados puede ser necesario establecer un "precio de transferencia" interno entre las operaciones "iniciales" y las operaciones "intermedias" o "finales" sobre la base de un cálculo del precio neto.

Las cantidades con potencial de recuperación podrían recuperarse en el futuro mediante proyectos dependientes de una o más condiciones que aún no se cumplen. Los proyectos condicionales se subdividen en aquellos cuyas condiciones económicas y sociales se prevé que sean aceptables para su ejecución y aquellos que no. En el primer caso, la condicionalidad se debe a que el proyecto de recuperación no está suficientemente maduro como para confirmar su viabilidad técnica o comercial, lo que puede servir de base para contraer un compromiso de extraer y vender el producto a escala comercial. En el segundo caso, ni el proyecto ni las condiciones económicas y sociales están suficientemente maduros para indicar un potencial razonable de recuperación comercial y venta en el futuro previsible. Un mismo yacimiento o acumulación puede dar lugar a varios proyectos con situaciones diferentes.

IV. SUBCLASES

Para una mayor claridad en las comunicaciones a nivel mundial, se definen algunas subclases adicionales genéricas de la CMNU-2009 según las posibilidades de desagregación total que proporcionan las subcategorías del anexo II. Esas subclases se ilustran en el gráfico 3.

V. ARMONIZACIÓN DE LOS INVENTARIOS DE RECURSOS

Eligiendo combinaciones apropiadas de categorías, o bien agrupándolas o subdividiéndolas, pueden obtenerse clasificaciones distintas a la que aparece en el gráfico 2. Eso permite la armonización de inventarios de recursos elaborados con arreglo a sistemas de clasificación diferentes.

Recíprocamente, cuando la CMNU-2009 sin abreviar se utiliza para elaborar un inventario de recursos, puede convertirse al formato de los inventarios elaborados con arreglo a otras clasificaciones armonizadas sin necesidad de volver a tratar la información básica sobre los recursos.

VI. ADAPTACIÓN A LAS NECESIDADES NACIONALES O LOCALES

Frecuentemente es necesario adaptar las clasificaciones a las necesidades nacionales o locales. Debería comprobarse la coherencia de ese tipo de modificaciones con la CMNU-2009 sin abreviar y otras aplicaciones en uso.

Gráfico 3

Clases y subclases en la CMNU-2009 definidas por subcategorías^a

Clases de la CMNU definidas por categorías y subcategorías					
Total de las existencias iniciales del producto	Extraídas	Producción destinada a la venta			
		Producción no destinada a la venta			
	Clase	Subclase	Categorías		
			E	F	G
Yacimiento conocido	Proyectos comerciales	En producción	1	1.1	1, 2, 3
		Desarrollo aprobado	1	1.2	1, 2, 3
		Desarrollo justificado	1	1.3	1, 2, 3
	Proyectos con potencial comercial	Pendiente de desarrollo	2 ^b	2.1	1, 2, 3
		Desarrollo detenido	2	2.2	1, 2, 3
	Proyectos no comerciales	Desarrollo sin aclarar	3.2	2.2	1, 2, 3
		Desarrollo no viable	3.3	2.3	1, 2, 3
	Cantidades adicionales existentes		3.3	4	1, 2, 3
	Yacimiento potencial	Proyectos de exploración	[Sin subclases definidas] ^c	3.2	3
Cantidades adicionales existentes		3.3	4	4	

^a Véanse también las notas correspondientes al gráfico 2.

^b Los proyectos pendientes de desarrollo pueden satisfacer los requisitos para la clase E1.

^c No se han definido subclases genéricas en este apartado, pero se deja constancia de que en el ámbito del petróleo se utilizan habitualmente los términos "Lead" (una estructura prometidora), "Prospect" (una "lead" plenamente evaluada) y "Play" (la presencia de una combinación de rasgos geológicos favorables).

ANEXO I^a

DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS Y EXPLICACIONES

Categoría	Definición ^b	Explicación ^c
E1	Se ha confirmado que la extracción y la venta son económicamente viables ^d .	La extracción y la venta resultan económicamente viables en las actuales condiciones del mercado y si se adoptan hipótesis realistas de las posibles condiciones del mercado en el futuro. Se han confirmado todas las aprobaciones o contratos necesarios o se tienen expectativas razonables de que esas aprobaciones o contratos se confirmarán en un plazo razonable. La viabilidad económica no se ve afectada por condiciones de mercado adversas a corto plazo, siempre que las previsiones a largo plazo sigan siendo favorables.
E2	Se confía en que la extracción y la venta serán económicamente viables en el futuro previsible ^d .	No se ha confirmado que la extracción y venta sean económicamente viables pero, adoptando hipótesis realistas de las posibles condiciones de mercado en el futuro, se tienen perspectivas razonables de la viabilidad económica de la extracción y venta en el futuro previsible.
E3	No se confía en que la extracción y la venta sean económicamente viables en el futuro previsible o bien la evaluación se encuentra en una etapa demasiado preliminar como para determinar la viabilidad económica ^d .	Adoptando hipótesis realistas de las posibles condiciones del mercado en el futuro, se considera actualmente que no hay perspectivas razonables de la viabilidad económica de la extracción y venta en el futuro previsible; o bien la viabilidad económica de la extracción no puede determinarse todavía porque no se dispone de información suficiente (por ejemplo, durante la fase de exploración). Se incluyen también las cantidades que está previsto extraer, pero no que se destinarán a la venta.

^a El anexo I forma parte integrante de la CMNU-2009.

^b El término "extracción" equivale al de "producción" cuando se aplica al petróleo.

^c El término "yacimientos" equivale a los términos "acumulación" o "depósito aislado" utilizados en el ámbito del petróleo.

^d La expresión "económicamente viable" abarca las condiciones económicas (en sentido estricto) y demás "condiciones del mercado" pertinentes, e incluye la consideración de los precios, los costos, el marco jurídico/fiscal y factores ambientales, sociales y otros que no son de naturaleza técnica que pudieran influir directamente en la viabilidad de un proyecto de explotación.

Categoría	Definición	Explicación
F1	Se ha confirmado la viabilidad de la extracción mediante un proyecto de explotación u operación minera definidos.	Se está procediendo actualmente a la extracción; o está en marcha la ejecución del proyecto de explotación u operación minera; o se han completado estudios suficientemente detallados que demuestran la viabilidad de la extracción mediante un proyecto de explotación u operación minera definidos.
F2	La viabilidad de la extracción mediante un proyecto de explotación u operación minera definidos es objeto de ulterior evaluación.	Estudios preliminares demuestran la existencia de un yacimiento de forma, calidad y cantidad tales que puede evaluarse la viabilidad de la extracción mediante un proceso de desarrollo u operación minera definidos (al menos en términos amplios). Puede que sea necesario obtener nuevos datos o realizar nuevos estudios para confirmar la viabilidad de la extracción.
F3	No puede determinarse la viabilidad de la extracción mediante un proyecto de explotación u operación minera definidos debido a la limitación de los datos técnicos.	Estudios muy preliminares (por ejemplo durante la fase de exploración), que pueden basarse en un proyecto de explotación u operación minera definidos (al menos en términos conceptuales) indican la necesidad de obtener más datos para confirmar la existencia de un yacimiento de forma, calidad y cantidad tales que permita evaluar la viabilidad de la extracción.
F4	No se ha determinado ningún proyecto de explotación u operación minera.	Cantidades <i>in situ</i> (existentes) que no se extraerán mediante ningún proyecto de explotación u operación minera actualmente definidos.
G1	Cantidades asociadas con un yacimiento conocido que pueden estimarse con un nivel de confianza alto.	En el caso de las cantidades <i>in situ</i> (existentes), y de las estimaciones de cantidades recuperables de energía fósil y recursos minerales extraídos como sólidos, las cantidades se clasifican de forma discreta, de manera que cada estimación discreta refleja el nivel de conocimiento geológico y de confianza asociados con una parte específica del yacimiento. Las estimaciones se clasifican como G1, G2 o G3, según proceda.
G2	Cantidades asociadas con un yacimiento conocido que pueden estimarse con un nivel de confianza moderado.	
G3	Cantidades asociadas con un yacimiento conocido que pueden estimarse con un nivel de confianza bajo.	
En el caso de las estimaciones recuperables de energía fósil y recursos minerales que se extraen como fluidos, su naturaleza móvil impide generalmente la asignación de cantidades recuperables a zonas discretas de una acumulación. Las cantidades recuperables deberían evaluarse con arreglo a la influencia del sistema de explotación en el conjunto de la acumulación y normalmente se clasifican con arreglo a tres escenarios o resultados posibles que equivalen a G1, G1+G2 y G1+G2+G3.		

Categoría	Definición	Explicación
G4	Cantidades estimadas asociadas con un posible yacimiento, basadas principalmente en indicios indirectos.	Las cantidades que se estiman durante la fase de exploración están sujetas a un importante rango de incertidumbre, así como a un riesgo importante de que posteriormente no se ejecute ningún proyecto de explotación u operación minera para extraer las cantidades estimadas. Cuando se facilita una única estimación, esta debería ser el resultado previsto, aunque, siempre que sea posible, debería documentarse un rango completo de incertidumbre acerca del volumen del posible yacimiento (por ejemplo en forma de una distribución de probabilidad). Además, se recomienda que se documente también la probabilidad de que el posible yacimiento se convierta en un yacimiento de importancia comercial.

ANEXO II^a

DEFINICIÓN DE LAS SUBCATEGORÍAS

Categoría	Subcategoría	Definición de las subcategorías
E1	E1.1	La extracción y venta es económicamente viable con las condiciones actuales del mercado y si se adoptan unas hipótesis realistas sobre las posibles condiciones del mercado en el futuro.
	E1.2	La extracción y venta no es económicamente viable en las condiciones del mercado actuales ni si se adoptan unas hipótesis realistas sobre las posibles condiciones del mercado en el futuro, pero se convierte en viable por la asignación de subsidios del Gobierno u otras consideraciones.
E2	No se definen subcategorías	
E3	E3.1	Cantidades que está previsto extraer, pero que no se destinarán a la venta.
	E3.2	No puede determinarse aún la viabilidad de la extracción porque no se dispone de suficiente información (por ejemplo durante la fase de exploración).
	E3.3	Adoptando hipótesis realistas de las posibles condiciones del mercado en el futuro, se considera actualmente que no hay perspectivas razonables de la viabilidad económica de la extracción y venta en el futuro previsible.
F1	F1.1	Se está procediendo actualmente a la extracción.
	F1.2	Se ha comprometido capital y la ejecución del proyecto de explotación u operación minera está en marcha.
	F1.3	Se han realizado estudios suficientemente detallados que demuestran la viabilidad de la extracción mediante un proyecto de explotación u operación minera definidos.
F2	F2.1	Se están ejecutando actividades del proyecto para justificar la explotación en el futuro previsible.
	F2.2	Las actividades del proyecto se han detenido o la justificación de la explotación comercial puede sufrir un retraso importante.
	F2.3	No hay planes actualmente para la explotación o para la obtención de datos adicionales debido a que el potencial es limitado.

^a El anexo II forma parte integrante de la CMNU-2009.

ANEXO III^a

NOTA EXPLICATIVA DE LA CLASIFICACIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ENERGÍA FÓSIL Y LOS RECURSOS Y RESERVAS MINERALES 2009 (CMNU-2009)

INTRODUCCIÓN

En 2004, la CEPE^b elaboró la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos minerales (CMNU-2004) y la presentó al Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas para su examen.

En su 42^a sesión plenaria, celebrada el 16 de julio de 2004, el Consejo Económico y Social^c, recordando su decisión 1997/226, de 18 de julio de 1997, acogió con beneplácito que la CEPE hiciera suya la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos minerales, y decidió invitar a los Estados Miembros de las Naciones Unidas, las organizaciones internacionales y las comisiones regionales a que adoptaran las medidas apropiadas para velar por que la Clasificación Marco se aplicara en todo el mundo. El Consejo observó que esta nueva clasificación de la energía fósil y los recursos minerales, que ahora incluía productos energéticos primarios (por ejemplo, el gas natural, el petróleo y el uranio) era una ampliación de la Clasificación Marco anterior sobre combustibles sólidos y productos minerales, sobre la que el Consejo había adoptado medidas similares en 1997 tras ser aprobada y recomendada por la CEPE.

Para abordar la cuestión, el Comité de Energía Sostenible de la CEPE ha contado con la asistencia del Grupo Especial de Expertos sobre la armonización de la terminología para la energía fósil y los recursos minerales (Grupo Especial de Expertos).

En su 16^o período de sesiones, celebrado en noviembre de 2007, el Comité de Energía Sostenible pidió al Grupo Especial de Expertos que presentara en 2008 a la Mesa Ampliada del Comité de Energía Sostenible, para su examen, una CMNU revisada para facilitar su aplicación a nivel mundial. En respuesta a esa petición se elaboró una versión revisada simplificada de la clasificación (CMNU-2009). En la presente Nota Explicativa, que no forma parte integrante de la propia clasificación, se exponen con cierto detalle las cuestiones que abarca la clasificación revisada.

^a La Nota Explicativa acompaña a la CMNU-2009, aunque no forma parte integrante de ella.

^b La CEPE es una de las cinco comisiones regionales de las Naciones Unidas. En ella están representadas Europa, Asia Central, América del Norte e Israel.

^c Resolución 2004/233 del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas relativa a la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos minerales.

El Equipo de Tareas para la Revisión de la CMNU que preparó la propuesta sobre la CMNU-2009 estuvo integrado por la Mesa Ampliada del Grupo Especial de Expertos y algunos expertos seleccionados.

I. RELACIÓN CON OTRAS CLASIFICACIONES

A lo largo del siglo XX se elaboraron muchos sistemas distintos para la clasificación de los recursos que reflejaban las diferentes características físicas de estos, así como la diversidad geográfica y socioeconómica de las zonas productoras. Aunque siempre hubo un cierto deseo y una cierta voluntad de hacerlo, nunca se estableció ningún requisito concreto encaminado a armonizar la terminología o acordar sistemas comunes de clasificación. Más recientemente, a medida que la globalización del comercio de productos básicos y los mercados financieros ha venido arraigando firmemente, ha surgido la opinión de que un sistema marco armonizado de clasificación sería extremadamente beneficioso. Los trabajos para la elaboración de la CMNU comenzaron en 1992 y desembocaron en el alumbramiento de un sistema de clasificación tridimensional con el que era posible relacionar la mayoría de los demás sistemas para minerales sólidos.

Para 2004, la CMNU se había perfeccionado de manera que pudiera abordar todos los recursos minerales y la energía fósil. Desde entonces se han elaborado o actualizado profundamente otras clasificaciones importantes. Entre ellas cabe citar la Nueva Clasificación Rusa de 2005, la Plantilla del Comité de Normas Internacionales para la Presentación de Informes sobre Reservas Minerales (CRIRSCO) de 2006 y el Sistema de Gestión de los Recursos de Petróleo (SPE-PRMS) de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo (SPE), el Consejo Mundial del Petróleo (WPC), la Asociación Americana de geólogos petroleros (AAPG) y la Sociedad de Ingenieros de Evaluación del Petróleo (SPEE) de 2007. En 2007 y 2008, en cooperación con expertos representantes de esos órganos profesionales, el Grupo Especial de Expertos realizó un amplio ejercicio de determinación de la correlación, dirigido por el Equipo de Tareas sobre la Correlación de la CMNU. Los trabajos mostraron que la Plantilla del CRIRSCO y el SPE-PRMS podían ponerse en correspondencia con la CMNU. En el informe del Equipo de Tareas sobre Correlación (serie CEPE energía N° 33 y ECE/ENERGY/71) se recomendaron algunas modificaciones de la CMNU para facilitar esa correlación.

En la CMNU-2009 se recogen las recomendaciones del Equipo de Tareas sobre la Correlación y se facilita una clasificación marco de alto nivel en la que pueden coexistir directrices para productos específicos, como los que se reflejan en la plantilla del CRIRSCO y en el SPE-PRMS. Las definiciones genéricas de alto nivel se han redactado de manera que se garantice, en la mayor medida posible, la correlación con otros sistemas y se faciliten las aplicaciones de conversión entre ellos. Las definiciones de las categorías y subcategorías de la CMNU se han simplificado y las clases utilizadas con mayor frecuencia se han definido en un lenguaje sencillo, con lo que se ha llegado a una terminología genérica armonizada en un plano apropiado para las comunicaciones a nivel mundial.

II. MANTENIMIENTO DE LA CLASIFICACIÓN

La clasificación o clasificaciones resultantes tendrán que cumplir determinados criterios de pertinencia, importancia relativa, fiabilidad y comparabilidad con respecto a las principales necesidades que pretenden satisfacer. Eso puede hacer necesario elaborar textos complementarios en colaboración con todos los interesados.

III. REFERENCIAS NORMATIVAS

En el documento normativo de referencia de la Organización Internacional de Normalización ISO 1000:1992, el Sistema Internacional de Unidades SI y recomendaciones para el empleo de sus múltiplos y submúltiplos y de algunas otras unidades, figuran disposiciones que, en la medida en que se les hace referencia en el presente texto, constituyen también disposiciones en lo que se refiere al presente documento. Por lo que se refiere a las referencias fechadas, no son de aplicación las posteriores enmiendas o revisiones de la publicación. No obstante, se alienta a las partes en los acuerdos basados en el presente documento a que consideren la posibilidad de aplicar la edición más reciente del documento normativo anteriormente indicado. En el caso de las referencias sin fechar, será de aplicación la última edición del documento normativo. Los miembros de la ISO y de la Comisión Electrotécnica Internacional mantienen registros de las normas internacionales en vigor.

IV. COMENTARIOS A LA CMNU-2009

Los siguientes comentarios se refieren a secciones específicas de la clasificación. Se acompañan a esta para facilitar su consulta.

[A la Sección I \(CMNU-2009\)](#)

En esa sección se establece que la CMNU-2009 es una clasificación de carácter inclusivo con respecto a la energía fósil y los recursos minerales. No obstante, no se hace referencia a los recursos energéticos derivados de campos físicos (de presión y temperatura). Tampoco se hace referencia a los recursos de agua subterránea, aunque puede aplicarse a proyectos en los que se proceda a la extracción de recursos no renovables de aguas subterráneas.

En la clasificación no se aborda la aplicación de la CMNU-2009 a los reservorios receptores destinados al almacenamiento permanente o inventario temporal.

Mediante la clasificación se pretende satisfacer las cuatro necesidades principales mencionadas en la sección I.

[A la Sección II \(CMNU-2009\)](#)

En el texto se establece la forma en que las condiciones imperantes en el ámbito económico y social, el ámbito industrial (viabilidad de un proyecto o mina) y el ámbito geológico se reflejan en las categorías utilizadas para definir las clases de cantidades existentes y recuperables.

[A la Sección III \(CMNU-2009\)](#)

Las clases de cantidades existentes y recuperables se definen aquí con arreglo a las categorías de la sección II.

Por cantidades recuperables se entiende aquellas que se estima se producirán en última instancia. Un aspecto importante de la clasificación es la definición de un valor de referencia para las cantidades producidas cuando la producción se mide directamente o se realiza una estimación a partir de mediciones indirectas, tanto si se trata de producción destinada a la venta como de producción no destinada a la venta. Eso permite definir las cantidades, calidades y valores.

A lo largo de todo el documento se utiliza un lenguaje sencillo, evitando el uso de palabras clave que no tengan un significado único. Lo que es más importante, el término "reservas" no se utiliza más que con un sentido general.

En las clasificaciones existentes, el término "reservas" se utiliza principalmente para describir las cantidades que está previsto producir mediante proyectos comerciales de recuperación. En las clasificaciones relativas a la recuperación de minerales sólidos se añade a menudo la restricción adicional de que la cantidad se conozca con un nivel de confianza alto cuando se utilice en el contexto de reservas [minerales] "probadas". En los proyectos de recuperación en los que se produzcan o utilicen fluidos se muestra, en general, una gama mucho más amplia de incertidumbre con respecto a las cantidades recuperables con un esfuerzo de recuperación determinado. En ese caso, la expresión reservas "probadas" se aplica al resultado que haya una alta probabilidad de superar. La CMNU-2009 es plenamente compatible con ambas prácticas.

Sin embargo, "reservas" es un concepto que tiene diferentes significados y distintos usos. Incluso en el ámbito de las industrias extractivas, donde el término se define y aplica cuidadosamente, hay algunas diferencias importantes de las definiciones concretas que se utilizan en diferentes sectores. En el dominio público, muchos lo utilizan para describir cantidades que pueden recuperarse de yacimientos o acumulaciones descubiertos, sin importar si pueden recuperarse mediante proyectos comerciales o mediante proyectos que no tengan (todavía) carácter comercial, o cuando se piensa que son técnicamente recuperables, sin considerar los posibles proyectos de explotación que pudieran ser necesarios para recuperar realmente esas cantidades. Otros utilizan expresiones como "reservas recuperables", lo que da a entender que, para ellos, algunas reservas no son recuperables, y también expresiones como "reservas por descubrir" e incluso "reservas *in situ*". Aunque todos esos usos son claramente incorrectos cuando se examinan a la luz de algunas definiciones ampliamente utilizadas, como las del CRIRSCO y la SPE, el hecho de que el término tenga significados diferentes en el ámbito de las industrias extractivas indica que no es una base ideal para las comunicaciones a nivel mundial acerca de un parámetro tan importante. Esa situación se repite en otros idiomas además del inglés.

Esta opinión se ve reforzada por la observación de que otros usos comunes del término "reservas" tienen, al menos en inglés, un significado diametralmente opuesto al que se utiliza con mayor frecuencia en las industrias extractivas. No se emplea para describir cantidades que están listas para su explotación, sino más bien cantidades (de soldados, vinos, etc.) que se mantienen "en reserva", es decir, que no se van a utilizar hasta más tarde, o quizá nunca.

El concepto "comercial" tiene una importancia fundamental en la clasificación. Se utiliza en su sentido original para reflejar lo que está destinado a ser comprado o vendido a una escala suficiente.

La incertidumbre se comunica de tres maneras complementarias:

- a) La más antigua, que surge de las mejores prácticas del análisis geológico, consiste en comunicar lo que se ha "observado" o "medido", lo que se ha estimado o se ha indicado con un control geológico razonablemente bueno, y lo que se ha extrapolado o deducido de las observaciones, pero con un menor control geológico, o incluso ninguno. Ese método de estimaciones discretas se adapta bien a la clasificación de las cantidades existentes en un yacimiento o acumulación y resulta apropiado también cuando la determinación de las cantidades potencialmente recuperables estimadas se basa directamente en esas estimaciones discretas *in situ*, como sucede en el caso de los minerales sólidos.

- b) El enfoque industrial y comercial más moderno tiene por objeto comunicar las cantidades que puedan recuperarse mediante un proyecto determinado. Esa cifra puede depender de varios factores además de las cantidades existentes en el yacimiento o acumulación. Lo habitual en ese método, basado en escenarios, es comunicar la probabilidad de que un proyecto produzca, como mínimo, la cantidad estimada.
- c) Salvo que se trate de proyectos comerciales, puede existir la posibilidad de que los proyectos de explotación y producción no se lleven a cabo. Ese es claramente el caso en la fase de exploración, en que la mejor práctica consiste en comunicar la probabilidad de que se consiga hacer un descubrimiento de entidad suficiente como para poder dar lugar a un proyecto comercial y determinar posteriormente la distribución de probabilidad de las cantidades que está previsto recuperar mediante ese proyecto comercial. También puede comunicarse, si se dispone de la información correspondiente, la probabilidad de que vayan a ponerse en práctica en un futuro previsible proyectos potencialmente comerciales asociados con los yacimientos conocidos. En otro caso, la información puede comunicarse asignando las cantidades a diferentes subclases. En el caso de un proyecto de exploración, prospección o explotación, puede ser de utilidad comunicar tanto la probabilidad de que dé lugar a un proyecto comercial como la gama de cantidades que podrían producirse mediante ese proyecto. Cuando se trabaja con carteras de proyectos, esas cantidades se descuentan generalmente según la probabilidad de que puedan hacerse realidad.

La CMNU es coherente con esas tres prácticas idóneas utilizadas para comunicar la incertidumbre.

[A las secciones IV y V \(CMNU-2009\)](#)

Aunque la CMNU es una clasificación por derecho propio, sus definiciones genéricas de las categorías la hacen muy apropiada para la comparación con otras clasificaciones mediante módulos de correlación, por lo que puede utilizarse para facilitar la armonización de esas clasificaciones al poner de relieve las modificaciones que podrían introducirse para eliminar las diferencias importantes entre ellas. Tanto la aplicación de la CMNU como clasificación, como su uso para la correlación con otras clasificaciones se ven facilitados por la subdivisión o combinación de categorías para definir clases en las que se reflejan de una manera más general y más útil las cantidades fundamentales sobre las que se desea transmitir información.

[A la sección VI \(CMNU-2009\)](#)

El mismo procedimiento de subdividir o combinar categorías puede aplicarse a nivel nacional o local para satisfacer necesidades específicas que puedan derivarse, por ejemplo, de la legislación nacional, de los procedimientos de adopción de decisiones de las empresas o de necesidades que no se hubieran previsto en el momento de publicar la clasificación. Para que los diferentes usuarios de la clasificación puedan resolver problemas de esa naturaleza, es importante comprobar las diferentes adaptaciones que se realicen en aras de la coherencia con la CMNU básica y otras adaptaciones de alcance nacional o local.

BIBLIOGRAFÍA

En la bibliografía que aquí se presenta se hace referencia a publicaciones seleccionadas que han sido importantes en la evolución de las clasificaciones hasta el momento actual.

- a) Society of Petroleum Engineers, World Petroleum Council and American Association of Petroleum Geologists (2000) Petroleum Resources Classification and Definitions, approved by SPE, WPC and AAPG, February 2000, published by SPE.
- b) OIEA-NEA/OCDE, (2002), Uranium: Resources, Production and Demand, The IAEA Red Book.
- c) CEPE, (2000), Report on Joint Meeting of the CEPE Task Force and CMMI International Mineral Reserves Committee (November 1999), ENERGY/2000/11, ECE Committee on Sustainable Energy, tenth session, November 2000.
- d) CEPE, (1997), United Nations International Framework Classification for Reserves/ Resources – Solid Fuels and Mineral Commodities, ENERGY/WP.1/R.70, ECE Committee on Sustainable Energy, seventh session, November 1997, 21 p.
- e) KELTER, D., (1991), Classification Systems for Coal Resources- A Review of the Existing Systems and Suggestions for Improvements, Geol.Jb. A 127; 347-359.
- f) CEPE, (2002), ECE/ENERGY/47, ECE Committee on Sustainable Energy, Report of its eleventh session, November 2001.
- g) CEPE, (2004), ECE/ENERGY/53 and Corr. 1 including Annex II Programme of Work, ECE Committee on Sustainable Energy, Report of its thirteenth session, November 2003.
- h) CEPE, (2004), E/2004/37- E/ECE/1416, United Nations Economic Commission for Europe, Report of its fifty-ninth session, February 2004.
- i) Petroleum Classification of the Soviet Union (1928).
- j) V.E. McKelvey, (1972), Mineral Resource Estimates and Public Policy: American Scientist, V.60, No. 1, pp. 32-40.
- k) United States Bureau of Mines and United States Geological Survey, (1980), Principles of a Resource/Reserve Classification for Minerals, United States Geological Survey, Circular 831, 5 p.
- l) Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos minerales (2004) <http://www.unece.org/energy/se/reserves.html>.

- m) Classification of Reserves and Prognostic Resources of Oil and Combustible Gases. Russian Federation Ministry of Natural Resources, Instruction N 298, November 1, 2005.
- n) International Reporting Template for the Public Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves. Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards, July 2006 <http://www.criusco.com/template.asp>.
- o) Petroleum Resource Management System. Society of Petroleum Engineers, World Petroleum Council, American Association of Petroleum Geologists, Society of Petroleum Evaluation Engineers, 2007 <http://www.spe.org/spe-app/spe/industry/reserves/prms.htm>.
- p) Report of the Task Force on Mapping of the United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Resources. ECE Ad Hoc Group of Experts on the Harmonization of Fossil Energy and Mineral Resources Terminology, 2008. <http://www.unece.org/energy/se/reserves.html>.