



COMMITTEE FOR MINERAL RESERVES
INTERNATIONAL REPORTING STANDARDS



COMMITTEE FOR MINERAL RESERVES
INTERNATIONAL REPORTING STANDARDS

**UN ESTÁNDAR PARA LA MINERÍA EN
LOS
OCÉANOS PROFUNDOS DEL PACÍFICO SUR
Y LAS**

IMPPLICACIONES DE LA MINERÍA

AUTORIDAD INTERNACIONAL
DE FONDOS MARINOS

CONTINENTAL

EDMUNDO TULCANAZA

COMITÉ EJECUTIVO CRIRSCO

5-6 NOVIEMBRE 2015

- **BASES PARA VIABILIZAR EL POTENCIAL SUBMARINO**
- **IMPLICACIÓN DEL POTENCIAL SUBMARINO**
- **EL ESTANDAR PARA INFORMAR Y REPORTAR**
- **REFERENCIAS**

- Chile y otros países del Pacífico Sur reconocen, desde su aprobación en 1982 y su entrada en vigor en 1994, los Derechos del Mar los que ordenan la legislación sobre los recursos marinos a nivel internacional.
- En relación al área en la cual Chile puede explorar y explotar libremente los recursos del fondo marino la Convención delimita tres áreas
 - El mar territorial,**
 - La Zona Contigua**
 - La Zona Económica Exclusiva (ZEE)**

- Entre los recursos del fondo marino que presentan una mayor probabilidad de ser explotados en un futuro próximo, destacan los **Sulfuros Polimetálicos, los Sedimentos Metalíferos y los Nódulos Polimetálicos**.
- Estos recursos, caracterizados mediante sus propiedades técnicas intrínsecas, deben ser convertidos en reservas económicamente extraíbles a fin de **potenciar y viabilizar** su extracción a superficie. Este tránsito de **recursos minerales** a **reservas extraíbles** constituye un proceso que para ser confiable, transparente, y ampliamente sustentado amerita la aplicación de ciertos estándares o guías que sean reconocidas y aceptadas a nivel internacional.

Estos estándares velan por una

Eficiente Captura de Información,

□ En una etapa de **exploración básica** se caracterizan los recursos submarinos desde el punto de vista geocientífico, desarrollando protocolos para la captura de muestras y procedimientos para los análisis químicos pertinentes. La malla de muestreo es amplia tratando de definir los contornos de la envolvente de los sectores mineralizados a fin de definir las condiciones de borde.

□ La etapa de **exploración avanzada** estrecha la malla de levantamiento de muestras de modo que un mayor número de representaciones del depósito es obtenido.

□ En ambas etapas es necesario hacer una prolija y detallada exposición de las actividades realizadas.



Una de las primeras actividades incluidas en las etapas de exploración es realizar el modelo topográfico del fondo del océano.

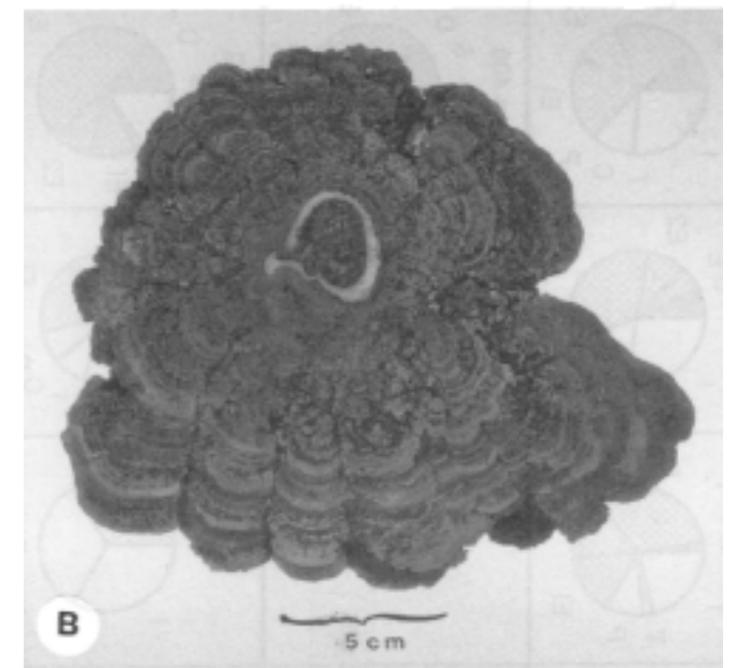
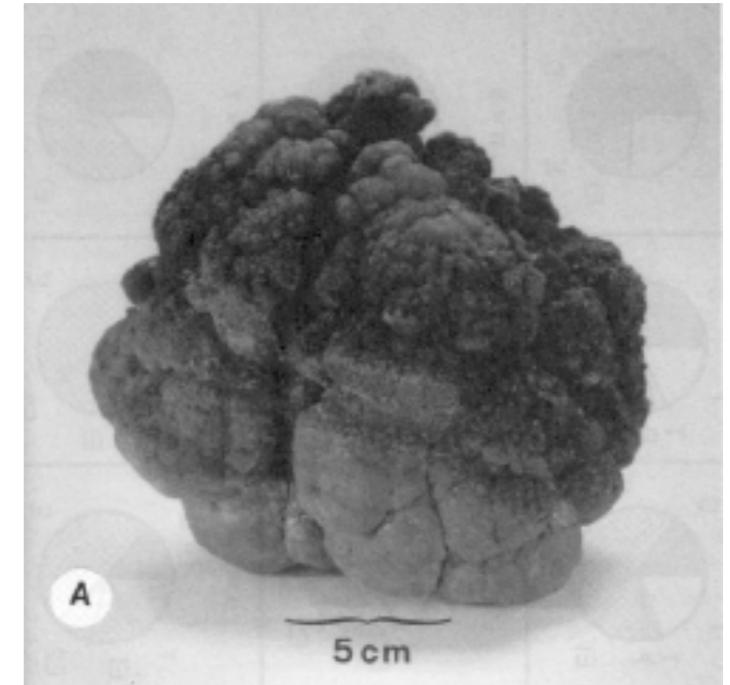
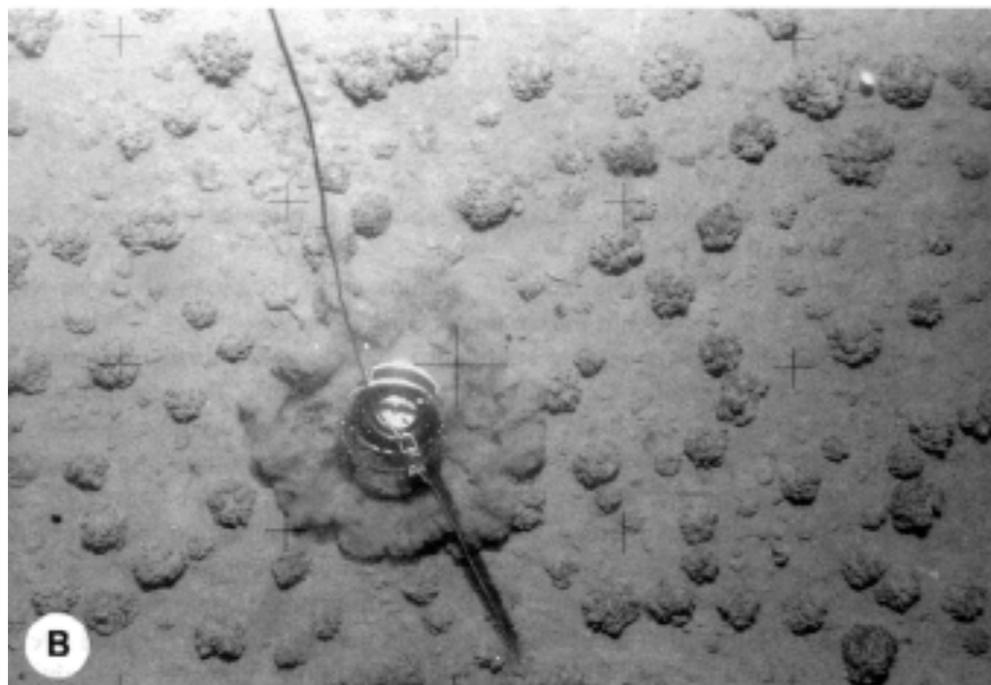
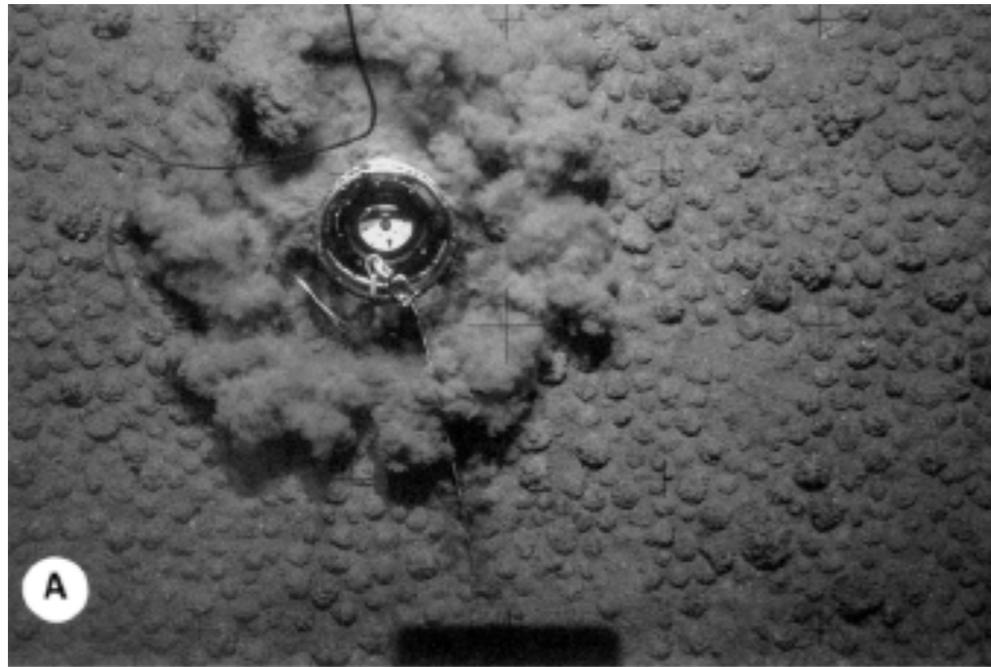
Todas las actividades incluidas en este proceso deben ser reportados en forma explícita.

Existe la necesidad de conocer adecuadamente los equipos, instrumentos, y herramientas utilizadas en el levantamiento de muestras desde el fondo de los océanos.

Por una

Completa Caracterización Genética,

- Los **Sulfuros Polimetálicos** se forman por precipitación química, alrededor de los manantiales, donde el líquido sobrecalentado reacciona con el agua fría del mar.
- Los **Sedimentos Metalíferos**, en cambio, se forman por la expulsión y el transporte a mayor distancia de las partículas de fierro y manganeso que, como una lluvia, caen al fondo marino al ser oxidadas por el agua de mar.
- Los **Nódulos Polimetálicos** se generan aun a mayor distancia de las dorsales, por la absorción de metales traza en torno a un núcleo constituido generalmente por microorganismos.



Por un

Adecuado Aseguramiento y Control de Calidad,

- Que proporcione la debida **representatividad al conjunto de muestras** obtenidas en términos de sus ubicaciones, de los equipos con los cuales fueron esas muestras obtenidas, de la seguridad con la cual ellas fueron almacenadas, del transporte de ellas a los laboratorios en los cuales fueron ellas analizadas, y del traspaso de información de estos laboratorios a las base de datos del proyecto.
- Que proporcione la **exactitud y precisión** de los contenidos encerrados en la muestras. A fin de respaldar estos parámetros se requerirá usar muestras de control como son los duplicados, los blancos, los referenciales.

Por un

Sustentado Modelo de la Arquitectura Espacial del Depósito,

- Que proporcione la **interrelación geocientífica espacial** entre los diversos componentes de cada depósito identificando los atributos comunes, diferenciando sus características específicas, y conformando agrupaciones espaciales al interior de cada depósito.
- En este tipo de **agrupación espacial** de los componentes principales de un depósito no solo intervienen atributos geológicos, sino también geometalúrgicos, geomorfológicos, geomecánicos, y otros parámetros geocientíficos como la densidad y otros. .

Por un

Probado Sistema de Estimación de Recursos Minerales,

☐ Que sobre la **Base de Datos** establecida (modelo de arquitectura geocientífica instalado, ubicación y contenidos de muestras obtenidos) y una **Metodología** probada permita determinar los contenidos existentes así como las probables desviaciones que podrían afectar a estos estimadores.

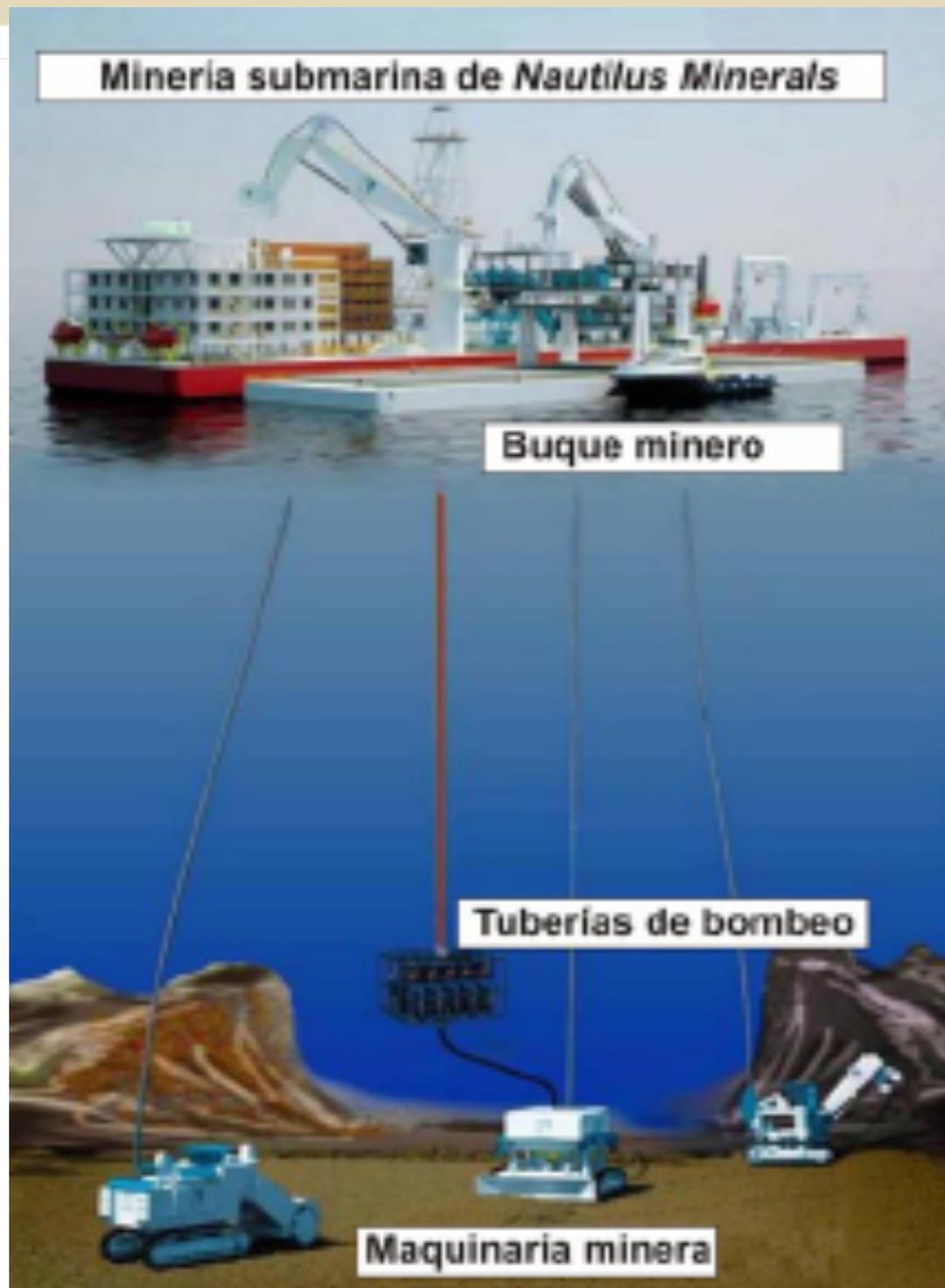
☐ En todo caso los resultados a obtener deben ser **validados** de modo que dar respaldo a los estimadores y sus probables desviaciones. Estas últimas servirán finalmente para otorgar una **categorización** desde el punto de vista de la **confiabilidad de los estimadores**. Los recursos más confiables se denominan **“medidos”**, los razonablemente confiables se denominan **“indicados”**, los recursos con muy baja confiabilidad se denominan **“inferidos”**.

Por una

Conversión de Recursos Minerales a Reservas Mineras,

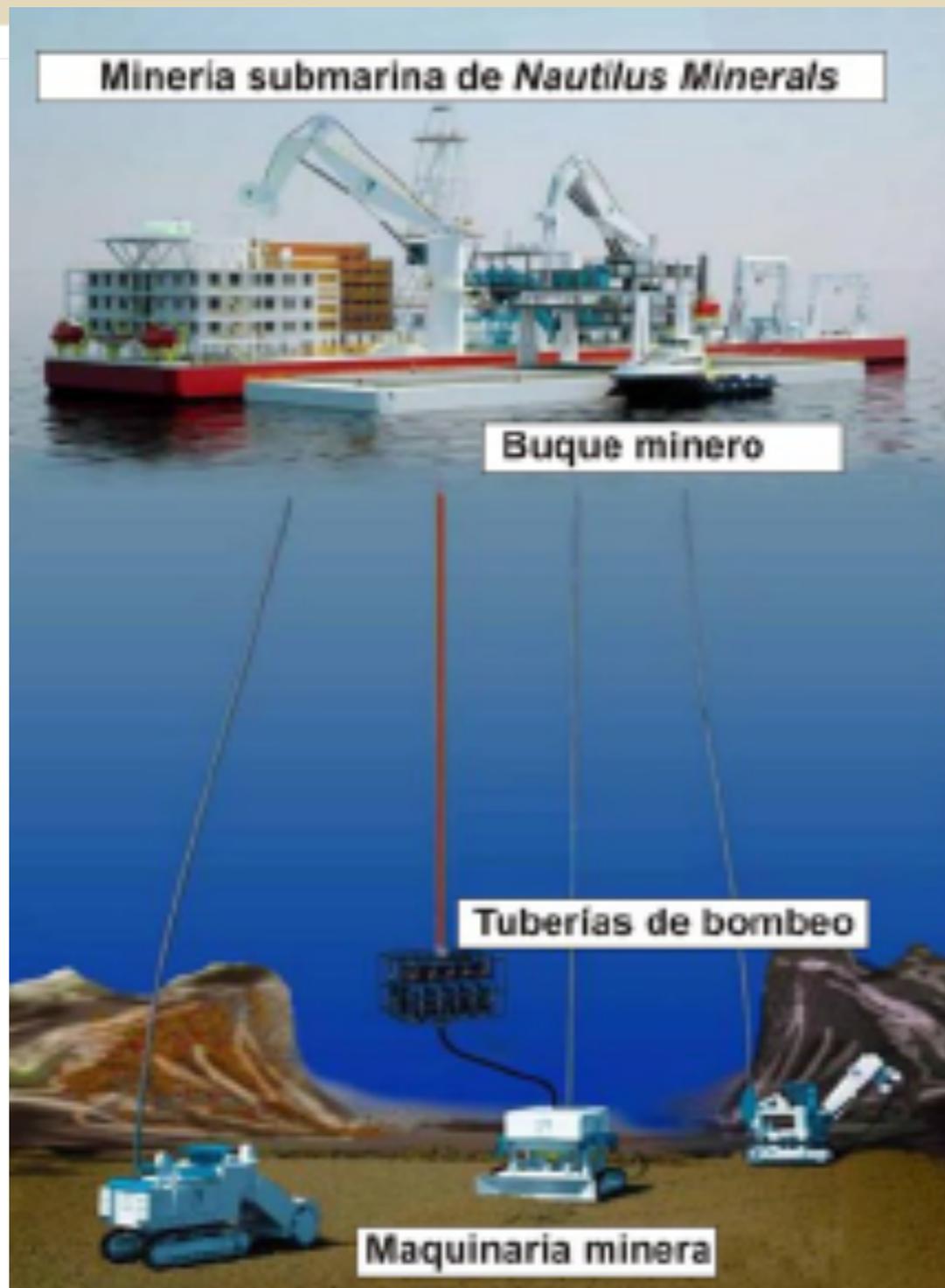
❑ Después de haber caracterizado geocientíficamente el depósito, y de haber estimado sus contenidos esenciales se inicia el proceso de incorporar diversos **parámetros económico-financieros-ambientales- y sociales** a la eventual extracción de esos recursos. Estos parámetros, denominados **Factores Modificantes**, abren el camino al **diseño de extracción submarina y al plan productivo**.

❑ Hecho el diseño, los recursos mineros más confiables (“**medidos**”) devienen reservas altamente confiables (“**probadas**”); los recursos mineros razonablemente confiables (“indicados”) devienen en reservas razonablemente confiables (“**probables**”).



En Chile, según Hernán Ferrer, (La Nación 21, Enero, 2004), "el futuro de la oceanominería es bastante promisorio....." Ferrer identifica tres corredores de importancia geológica :

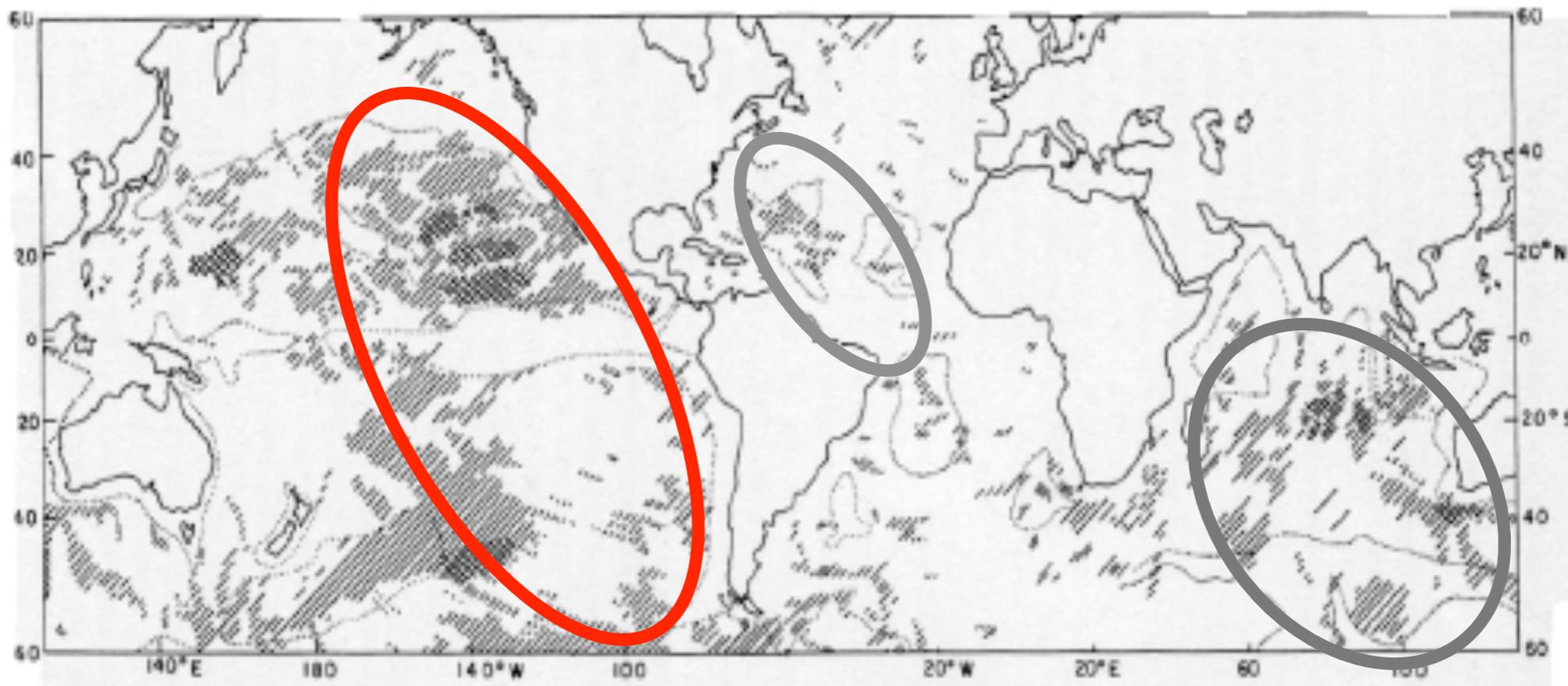
- el Corredor de Antofagasta el mineral dominante es la fosforita, que se emplea mundialmente para producir químicos.**
- el Corredor Valparaíso-Juan Fernández se pueden encontrar grandes cantidades de manganeso, níquel, cobre y cobalto.**
- el Corredor Concepción-Chiloé abunda el hidrocarburo, principalmente en su expresión de gas, de metano o de hidratos de metano", explica el experto en oceanominería, autor de "Chile y la Oceanominería".**



Por otra parte, la mayor parte de los depósitos metálicos de la Cordillera de Los Andes son de origen hidrotermal. Los fluidos participantes en estos procesos se denominan hidrotermales y existen distintas evidencias que indican su importancia como mineralizadores. Existen cinco fuentes de aguas hidrotermales algunas de las cuales vinculan estos yacimientos continentales a las aguas marinas:

- 1.- Aguas meteóricas:** incluyen aguas superficiales y subterráneas.
- 2.- Aguas marinas:** agua de los océanos.
- 3.- Aguas connatas o de formación:** aguas que quedan atrapadas en los intersticios o poros de secuencias de rocas y aguas meteóricas de penetración profunda.
- 4.- Aguas metamórficas:** aguas liberadas por cambios mineralógicos de minerales hidratados a minerales anhidros.
- 5.- Aguas magmáticas:** aguas primarias derivadas de procesos ígneos que dan origen a rocas intrusivas y volcánicas.

A nivel mundial también se han identificado tres áreas donde se encuentran los nódulos polimetálicos de mayor interés científico y económico: **1) Océano Índico, 2) la Cuenca de Perú y 3) la Zona de Fractura Clarión Clipperton.**



Por la relevancia de estos activos mineros, la **International Seabed Authority** (ISA, Autoridad Internacional de Fondos Marinos) ha establecido guías relativas a la definición técnica de estos recursos mineros a través de su “Legal and Technical Commission” las que deben ser sancionadas por el Consejo del ISA.

Las nuevas Guías toman efecto a partir del 1 de Enero, 2016. Ellas serán aplicadas a los reportes anuales requeridos de los contratistas.

Las características geocientíficas y la estimación de tonelajes y contenidos asociados con los recursos minerales marinos deberán ser reportados de acuerdo al sistema establecido por la Autoridad el que está basado en tres grandes grupos:

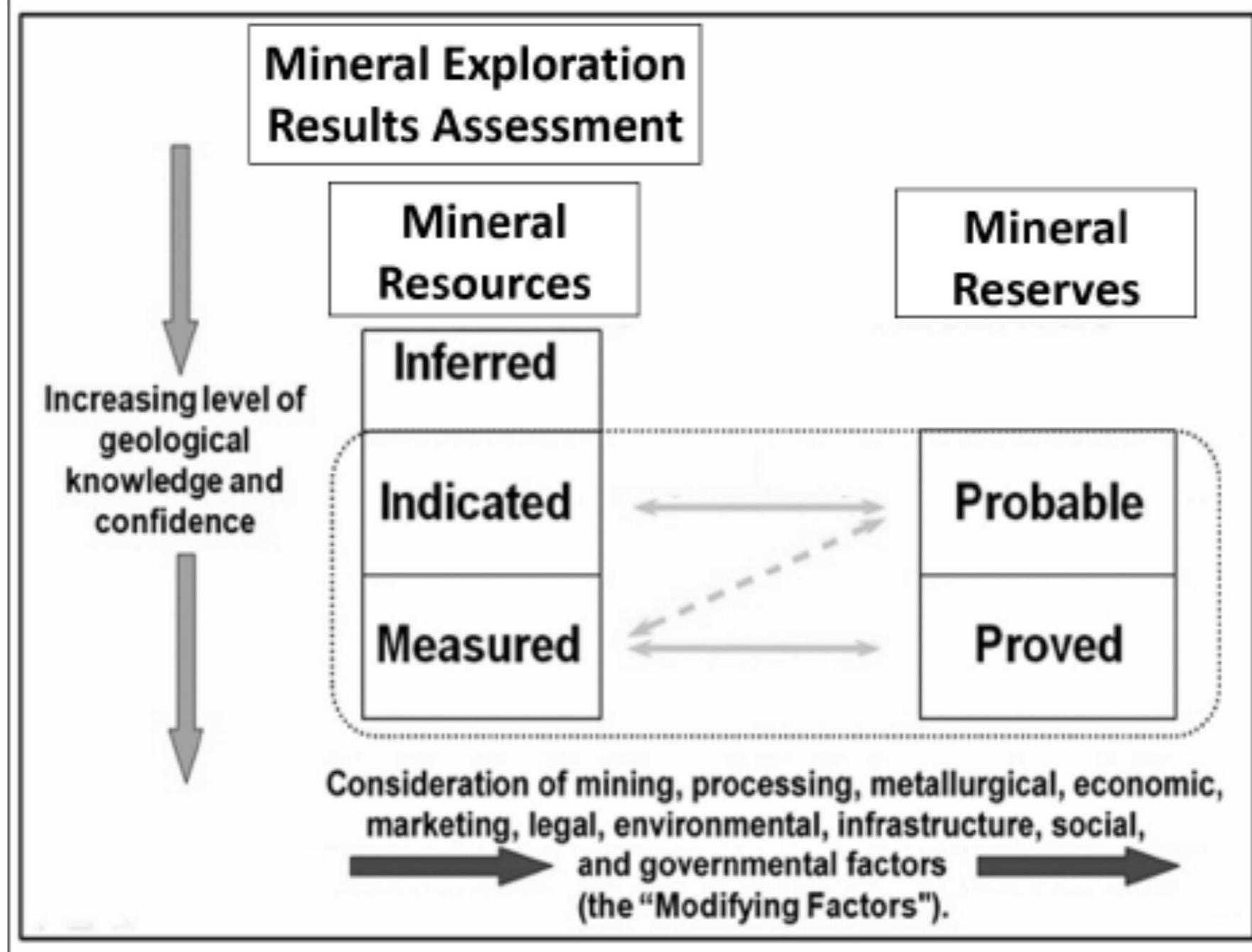
- Evaluación de Resultados de Exploraciones Mineras*
- Recursos Mineros*
- Reservas Mineras*

El sistema se basa en la edición Noviembre 2013 de la Plantilla Internacional de Información del “**Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards**” (**CRIRSCO, www.crirSCO.com**).

Los principales principios que gobiernan la operación y aplicación de los estándares de información son la transparencia y materialidad:

□ **Transparencia** es requerida para proporcionar a la Autoridad y, particularmente, a la “Legal and Technical Commission” suficiente información, presentada en una forma clara y sin ambigüedades de modo que los informes sean completamente entendidos sin conducir a confusiones;

□ **Materialidad** es requerida a fin de que el informe contenga toda la información relevante que tanto la Autoridad y, particularmente, la “Legal and Technical Commission” puedan razonablemente requerir, y razonablemente esperar en el informe, a fin de hacer un razonado y balanceado juicio respecto los Recursos y Reservas Mineras.



El Estándar CRIRSCO

- *Es reconocido y aceptado por las principales entidades financieras internacionales (Bolsas, Bancos, Fondos Inversionales y otros).***
- *Es el estándar que usan las compañías mineras internacionales para el reporte de sus memorias anuales, publicaciones, y avisos.***
- *Es estricto y riguroso en cuanto a resolver incertidumbres de un activo minero de un modo estratégico, es decir, mediante el tránsito progresivo de fases de exploración e ingenierías consistentes en ampliar la extensión y solidez de los estudios geológicos, mineros, metalúrgicos, ambientales, y sociales,***

CEPAL

El impacto producido por la actividad minera en los fondos profundos oceánicos sobre los recursos genéticos y el reglamento para la prospección y exploración de nódulos polimetálicos en la zona, 2004.

Diaz-Naveas, J. & Frutos, J.

Geología Marina de Chile, Ed. CONA, SHOA, UCV, 2010

Martinez Frias, J & Lunar,R.

Mineralizaciones hidrotermales submarinas, Mundo Científico, 1992, 128 (12) – 808-815

Revista Creces

Recursos económicos del fondo marino y derecho del mar , 1984

Roonwal, G.S.

The Indian Ocean: Exploitable Mineral and Petroleum Resources, Ed. Springer, 1986.

Quiñones, Carlos

La Oceanominería en Chile: Presente y Futuro, Revista de Marina, 1998

Vergara C, Hernán

Recursos Minerales Oceánicos y Áreas Potenciales de la ZEE de Chile: su exploración y formación de recursos humanos, Revista de Marina, 1999