



Proceso Determinación Reservas en Codelco



Comisión Calificadora de
Competencias en Recursos
y Reservas Mineras

**SEMINARIO “ESTIMACION Y
VALORIZACIÓN DE RECURSOS Y
RESERVAS MINERALES”**



Introducción

Determinación de Reservas

Proceso de determinación de Reservas

- Es un proceso estándar que se realiza anualmente en cada una de las divisiones de Codelco
- Las reservas se determinan, de acuerdo a la ley 20.235, a partir de un proceso de planificación minera, definido previamente en guías y procedimientos y que se caracteriza por:
 - Existe un procedimiento corporativo que definen cómo se deben determinar las reservas
 - Se utilizan herramientas propias de la planificación minera
 - En cada división se trabaja de acuerdo a las mejores prácticas de la industria
 - Todo el proceso es validado por una persona competente interna o externa en cada División de Codelco
- La Persona Competente es la responsable del proceso de transformación de recursos a reservas tomando en cuenta los factores modificantes : mineros, metalúrgicos, infraestructura, económicos, mercado, legales, ambientales, sociales y regulaciones gubernamentales.
- El proceso de transformación de recursos a reservas, está ligado en Codelco a las restricciones ambientales, de completitud de proyectos y de definiciones inversionales.

Estándares - Normas - Procedimientos

Modelo Geológico

Modelo Recursos

Modelo Geotécnico

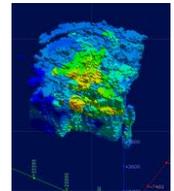
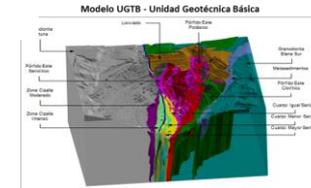
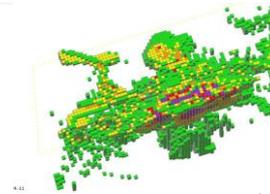
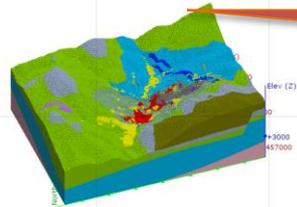
Modelo Geometalúrgico

Transformación a Reservas

Diseño Minero

Plan de Largo Plazo

Factores Modificantes



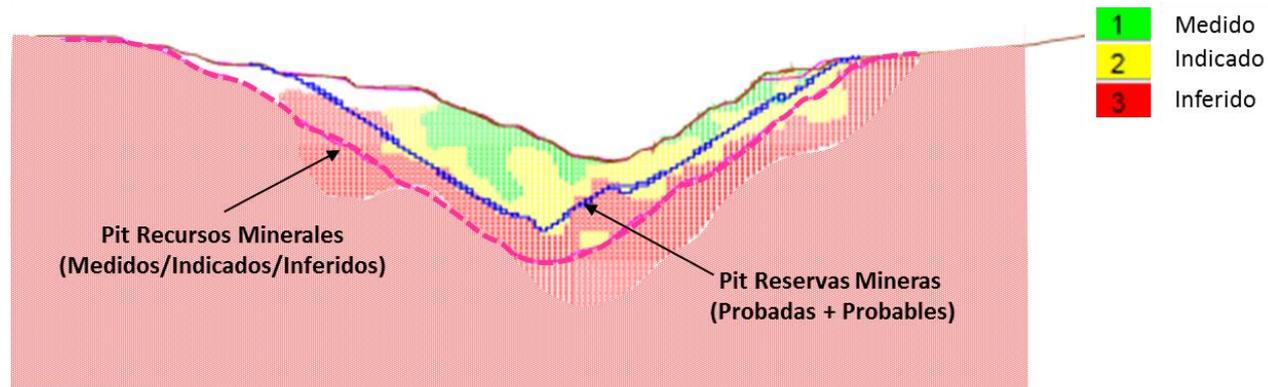
Reservas Mineras





Planificación Minera Rajo

Determinación de Reservas



Plan de Reservas

- Se realiza optimización de pit con los recursos medidos e indicados.
- Lo anterior, deja fuera: la totalidad de los recursos inferidos que siempre se van a considerar como lastre y alguna porción de recursos medidos e indicados, que no ingresan en el “pit de reservas”.
- Posteriormente, se procede con el diseño de fases, la estrategia de ley de corte y el Plan Minero Metalúrgico que generará las reservas mineras.
- Para ratificar la correcta transformación de recursos a reservas, en cada división:
 - Se revisan los proyectos futuros incluidos en el plan, cuyo requisito es que hayan concluido su Estudio de Prefactibilidad.
 - Se revisa que las operaciones actuales, posean los requisitos y permisos para continuar su operación en el futuro.
- Finalmente se ratifica con la evaluación, que las reservas sean económicamente rentables y se elabora un Informe Público, cuyos resultados se publican en la Memoria de Codelco.

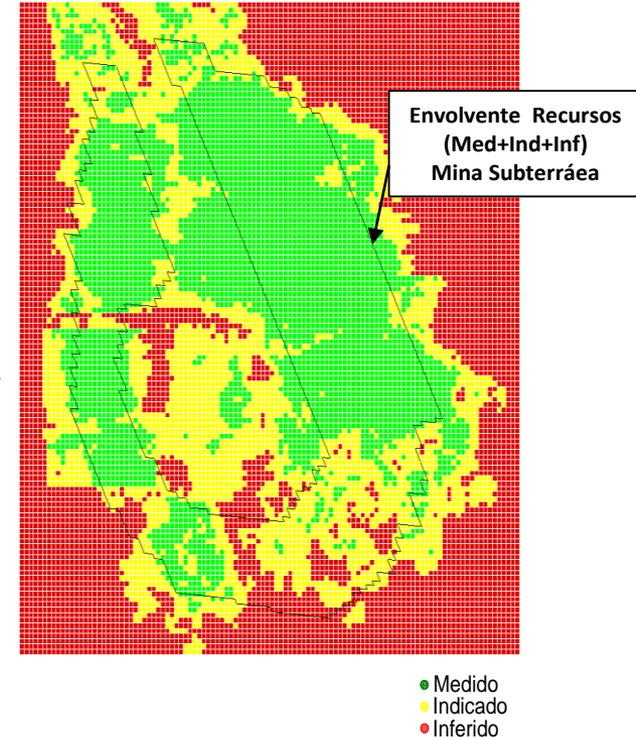


Planificación Minera Subterránea

Determinación de Reservas

Plan de Reservas

- Se realiza optimización de mina subterránea con las columnas de un modelo diluido previamente con los recursos medidos e indicados.
- Se omite o se coloca ley cero a la totalidad de los recursos inferidos . Esto provoca que las columnas, en su mayoría resultan más bajas que en un plan que considera inferidos.
- Posteriormente, se procede a formular el Plan Minero Metalúrgico, que generará las reservas mineras; sin embargo, algunos recursos inferidos (inferidos de arrastre) quedan dentro de la columna sin que se puedan omitir. En estos caso a estos recursos pasan a constituir dilución de las reservas probables.
- El proceso de transformación de recursos a reservas, se realiza en cada división, donde se debe:
 - Revisar que los proyectos futuros incluidos en el plan, hayan concluido su Estudio de Prefactibilidad.
 - Revisar que las operaciones actuales, posean los requisitos y permisos para continuar su operación en el futuro.
- Finalmente se ratifica con la evaluación, que las reservas sean económicamente rentables y se elabora un Informe Público, cuyos resultados se publican en la Memoria de Codelco.





Transformación a Reservas

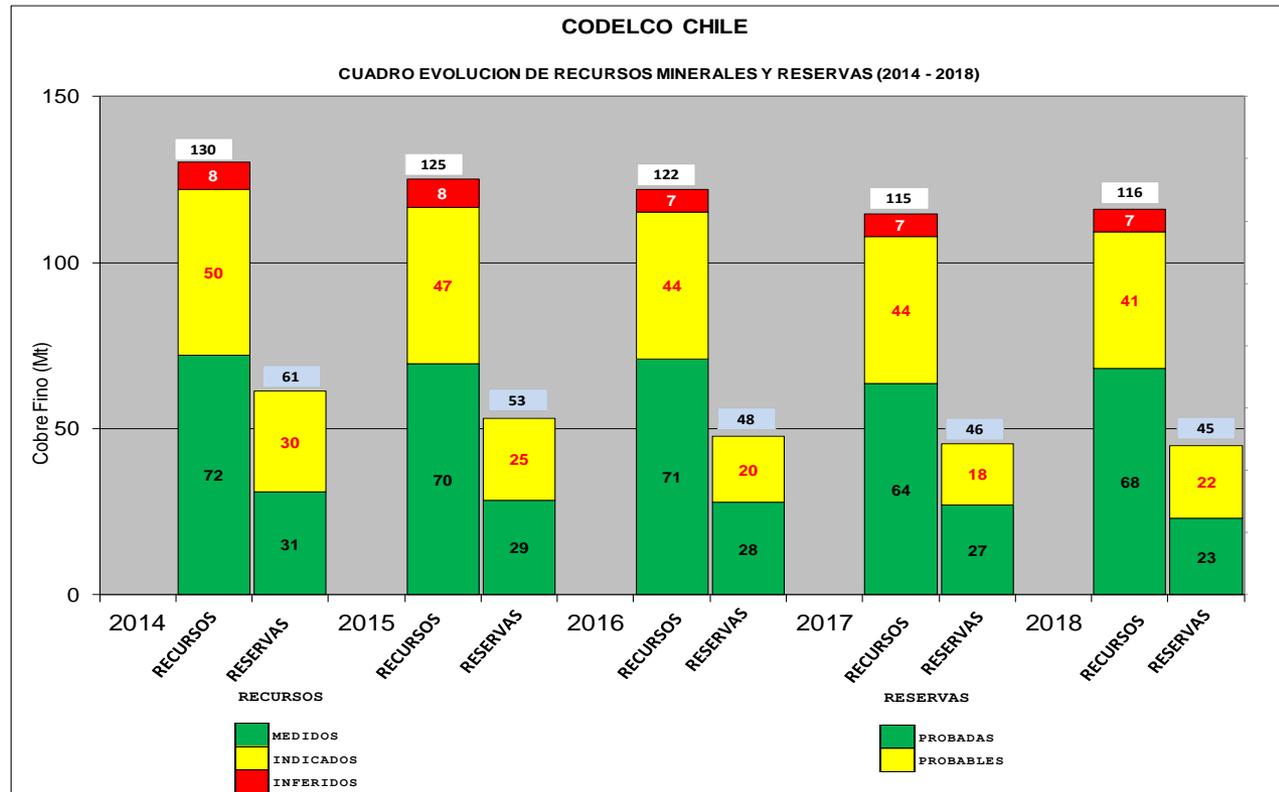
Determinación de Reservas

- Siendo Codelco dueña de mega-yacimientos, con una enorme cantidad de recursos minerales, no siempre esos recursos, siendo económicos, han podido transformarse aún en reservas.
- Las reservas en Codelco, se han mantenido en las mismas proporciones respecto de sus recursos en los últimos 10 años. Debido a que se mantiene una constante transformación a reservas por el avance del reconocimiento y los estudios de ingeniería en cada división.

La determinación de reservas en divisiones con mega yacimientos como Andina y Teniente, cuyos recursos más que triplican sus reservas, requiere continuar avanzando con estudios de ingeniería de explotación de sus recursos profundos.

En el caso de División Ministro Hales, se requiere completar estudios para transformar sus recursos subterráneos en reservas, una vez que se concluya la explotación por rajo.

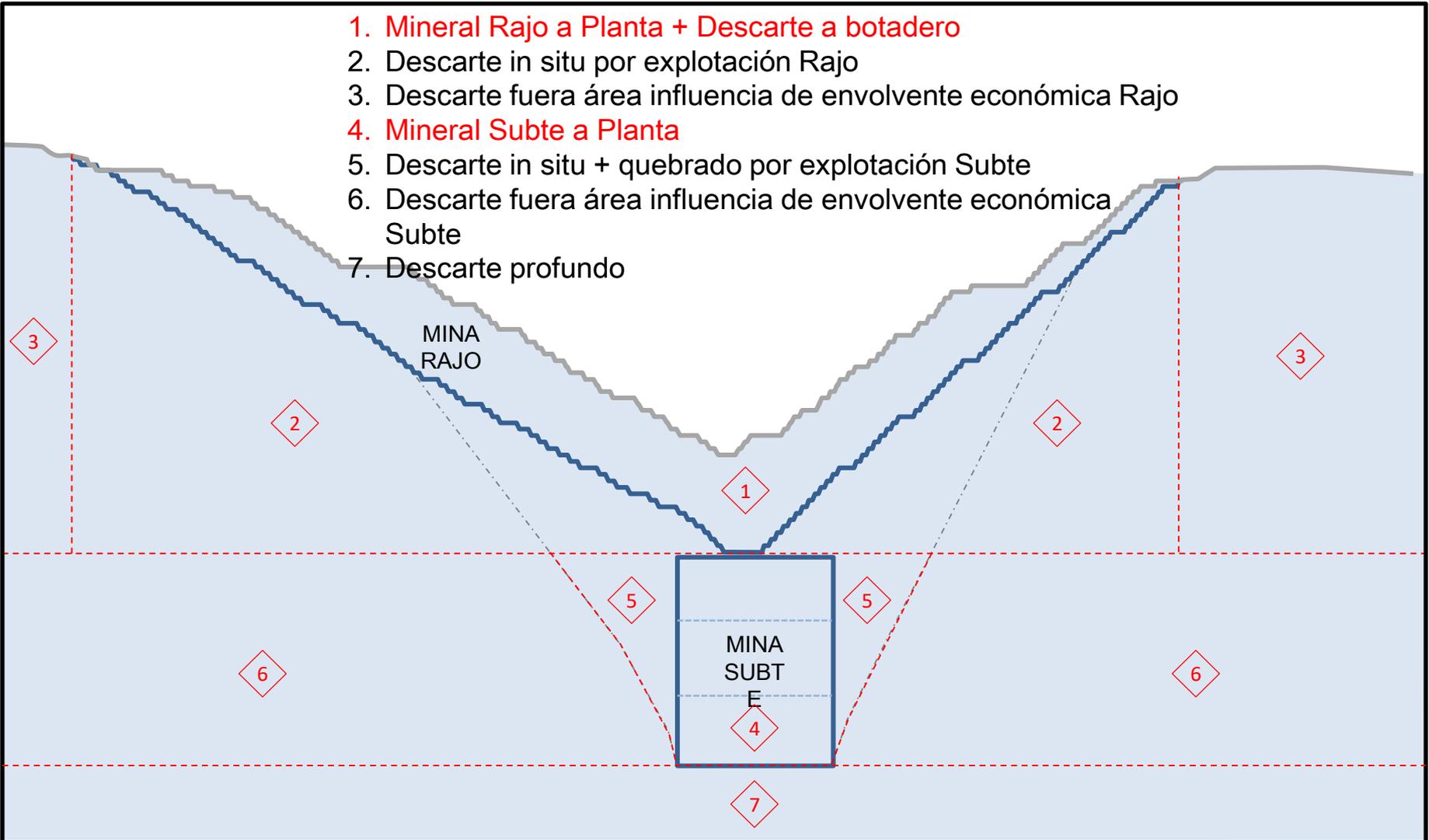
División	Recursos minerales			Reservas minerales			Recursos/Reservas
	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu Fino Mt	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu Fino Mt	
Radomiro Tomic	3.972	0,45	17,8	1926	0,50	9,6	1,9
Chuquicamata	1934	0,69	13,3	1303	0,73	9,5	1,4
Ministro Hales	1.233	0,87	10,7	185	0,91	1,7	6,4
Gabriela Mistral	414	0,35	14	336	0,35	1,2	1,2
Salvador	828	0,59	4,9	581	0,64	3,7	1,3
Andina	4.139	0,80	32,9	1.163	0,69	8,0	4,1
El Teniente	4.381	0,80	34,9	1.348	0,85	11,4	3,1
Total	16.902	0,69	116,1	6.842	0,66	45,0	2,6



- La disminución de reservas (- 8 Mt) del año 2014 al 2015, se debió principalmente a que se reformuló el Proyecto Rajo Inca, que había completado prefactibilidad.
- La merma (- 5 Mt) entre el año 2015 a 2016, se debió al retiro del SEA del Proyecto Andina 244.
- Los años siguientes, sólo se verifica el consumo anual, del orden de 1,8 Mt, que hace disminuir en parte las reservas totales.
- En el caso de los recursos minerales, la merma de 5 Mt en el año 2017, se explica, principalmente, por el consumo anual y la actualización del inventario de recursos en División Andina, debido a un ajuste en el diseño de la mina a cielo abierto que evita la afectación de glaciares.

Para la Reflexión

1. Mineral Rajo a Planta + Descarte a botadero
2. Descarte in situ por explotación Rajo
3. Descarte fuera área influencia de envolvente económica Rajo
4. Mineral Subte a Planta
5. Descarte in situ + quebrado por explotación Subte
6. Descarte fuera área influencia de envolvente económica Subte
7. Descarte profundo





Conclusión

Determinación de Reservas

- En Codelco el proceso de determinación de reservas, de acuerdo a la ley 20.235, es un proceso estándar y responde a las mejores prácticas de la industria en planificación minera de sus minas rajo y subterránea.
- Luego de la planificación minera, corresponde definir y discernir los factores modificantes, transformación que corresponde a las personas competentes, responsables del proceso en cada división de Codelco.
- El proceso de determinación de reservas, publica sus resultados anualmente en la Memoria de Codelco, además de los Informes Públicos que se generan con la descripción del proceso de estimación de recursos y determinación de reservas.
- Codelco, posee más de 116 millones de toneladas en recursos minerales, un 38 % de esos recursos constituyen reservas minerales.



GRACIAS.....!



Comisión Calificadora de
Competencias en Recursos
y Reservas Mineras

SEMINARIO “ESTIMACION Y
VALORIZACIÓN DE RECURSOS Y
RESERVAS MINERALES”