

Metodología de Clasificación de Recursos y Reservas

Gerencia Recursos Mineros

Codelco

Abril 2016

Temario

- Definiciones
- Rol de la persona competente
- Clasificación de Recursos
- Clasificación de Reservas
 - Minería rajo Abierto
 - Minería Subterránea
- Resumen Recursos y Reservas Codelco
- Conclusiones

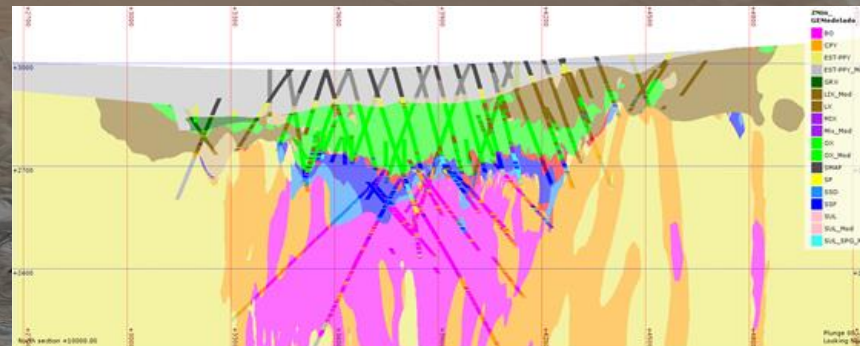
Temario

- **Definiciones**
- Rol de la persona competente
- Clasificación de Recursos
- Clasificación de Reservas
 - Minería rajo Abierto
 - Minería Subterránea
- Resumen Recursos y Reservas Codelco
- Conclusiones

Definiciones

Clasificación y definiciones tomadas del Código Chileno 20.235 que define:

Recurso Mineral: *“Es una concentración u ocurrencia de material natural, sólido, inorgánico u orgánico fosilizado terrestre, de tal forma, cantidad y calidad, que existen perspectivas razonables para una eventual extracción económica. La localización, tonelajes, contenidos de los elementos o minerales de interés, características geológicas y el grado de continuidad de la mineralización es estimada, conocida o interpretada a partir de evidencias geológicas, metalúrgicas y tecnológicas específicas”.*



Reserva Mineral: *“Es aquella porción del Recurso Mineral Medido o del Recurso Mineral Indicado que es económicamente extraíble de acuerdo a un escenario productivo, medioambiental, económico y financiero derivado de un plan minero y en cuya evaluación se han considerado todos los factores modificantes (mineros, metalúrgicos, económicos, financieros, comerciales, legales, medioambientales, infraestructura, sociales y gubernamentales). La Reserva Mineral incluye pérdidas y diluciones con material ajeno circundante a esa porción de Recurso Mineral y que lo contamina por efectos de la extracción minera”.*

Codelco
Orgullo de Todos

[illegible]

Persona Competente Calificada : *“Es una persona inscrita en el Registro Público de Personas Competentes Calificadas, con título universitario, con al menos 10 años de antigüedad profesional en alguna de las especialidades asociadas con el negocio minero en el ámbito geo-minero-metalúrgico, con un mínimo de cinco años de experiencia relevante en área específica, como el análisis de datos geocientíficos, modelamiento, estimación y valorización de prospectos, recursos y reservas minerales, y que, además, posee un conocimiento amplio de los sustentos geo-minero-metalúrgicos asociados con el tipo y estilos de la mineralización bajo estudio y de toda la cadena de valor del negocio minero “.*

Temario

- Definiciones
- **Rol de la persona competente**
- Clasificación de Recursos
- Clasificación de Reservas
 - Minería rajo Abierto
 - Minería Subterránea
- Resumen Recursos y Reservas Codelco
- Conclusiones

Rol de la Persona Competente Calificada

Las Personas Competentes Calificadas en Codelco, tienen los conocimientos y experiencia del yacimiento en el que se desempeñan y deben actuar bajo los principios de **transparencia, materialidad, y competencia**; para la elaboración de Informe Público de Recursos y Reservas.

Para cada División, se elaboró el Informe Público de Recursos y Reservas, que fue construido y avalado por una persona competente en Minería y/o en Geología, que firma como responsable.

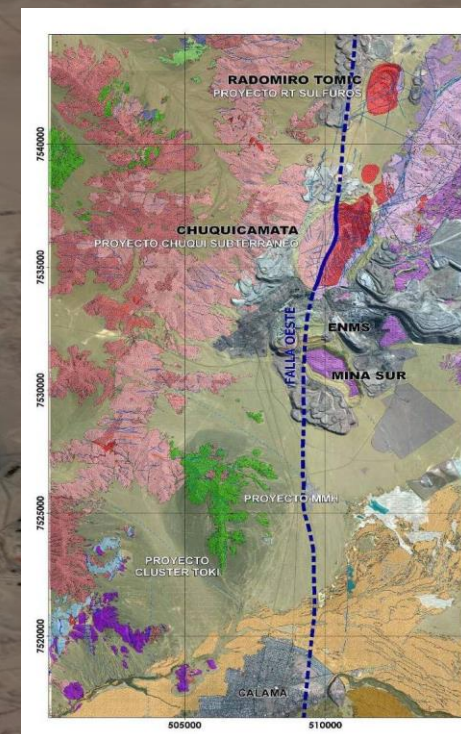
Las personas competentes de cada División están inscritas y vigentes en el Registro de la Comisión Calificadora de Competencias en Recursos y Reservas Mineras. Cabe destacar que en el Informe Público del año 2015, de acuerdo a las mejores prácticas, se ha incorporado personas competentes independientes de Codelco para la certificación en algunas divisiones.

Temario

- Definiciones
- Rol de la persona competente
- **Clasificación de Recursos**
- Clasificación de Reservas
 - Minería rajo Abierto
 - Minería Subterránea
- Resumen Recursos y Reservas Codelco
- Conclusiones

Metodología de Planificación Minera para clasificar recursos minerales

En Codelco el plan estratégico de largo plazo se formula en base a los recursos minerales con potencial económico, incorporando factores geológicos, metalúrgicos, geomecánicos, económicos, financieros, medioambientales, comunitarios y otros de naturaleza técnico-económica, con sus correspondientes grados de confiabilidad.



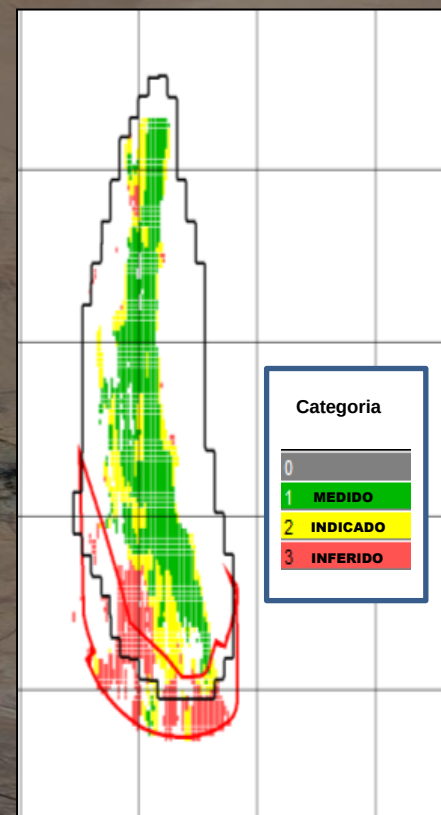
Para actualizar y mejorar la categorización de los recursos minerales se realizan campañas de sondajes que entregan información adicional para materializar, de manera robusta, las distintas etapas de ingeniería, tanto a nivel de perfil como de prefactibilidad y factibilidad.

Metodología de Planificación Minera para clasificar recursos minerales

Clasificación de Recurso Mineral: Se realiza de acuerdo al ejercicio de Planificación de Largo Plazo; Plan de Negocios y Desarrollo 2016, que utiliza en su elaboración la totalidad de los recursos minerales, que resultan económicamente explotables.

Las reservas minerales, constituyen un subconjunto de los recursos minerales.

Codelco ha estandarizado el proceso en todas las divisiones para lo cual elaboró una:
“GÚIA TÉCNICA PARA INFORMAR RECURSOS Y RESERVAS MINERALES BAJO EL CODIGO CH 20.235”



Metodología de Planificación Minera para clasificar recursos minerales

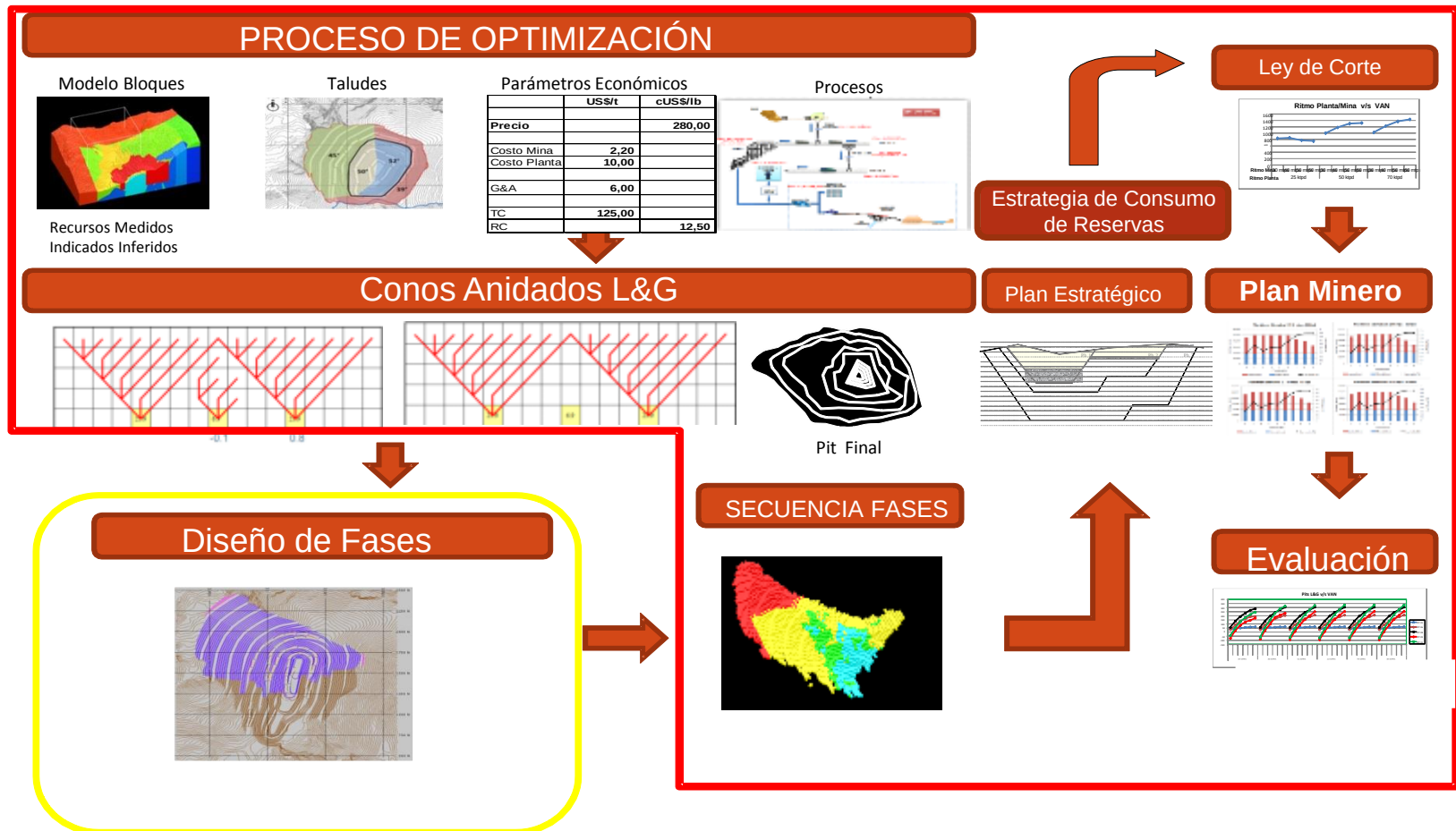
La metodología de clasificación de recursos minerales , consiste en:

En las minas rajo abierto: Una vez determinado el limite de explotación de los rajos, se diseñan fases y se determina una ley de corte económica; luego se calcula el volumen total de recursos minerales contenidos en la mina diseñada.

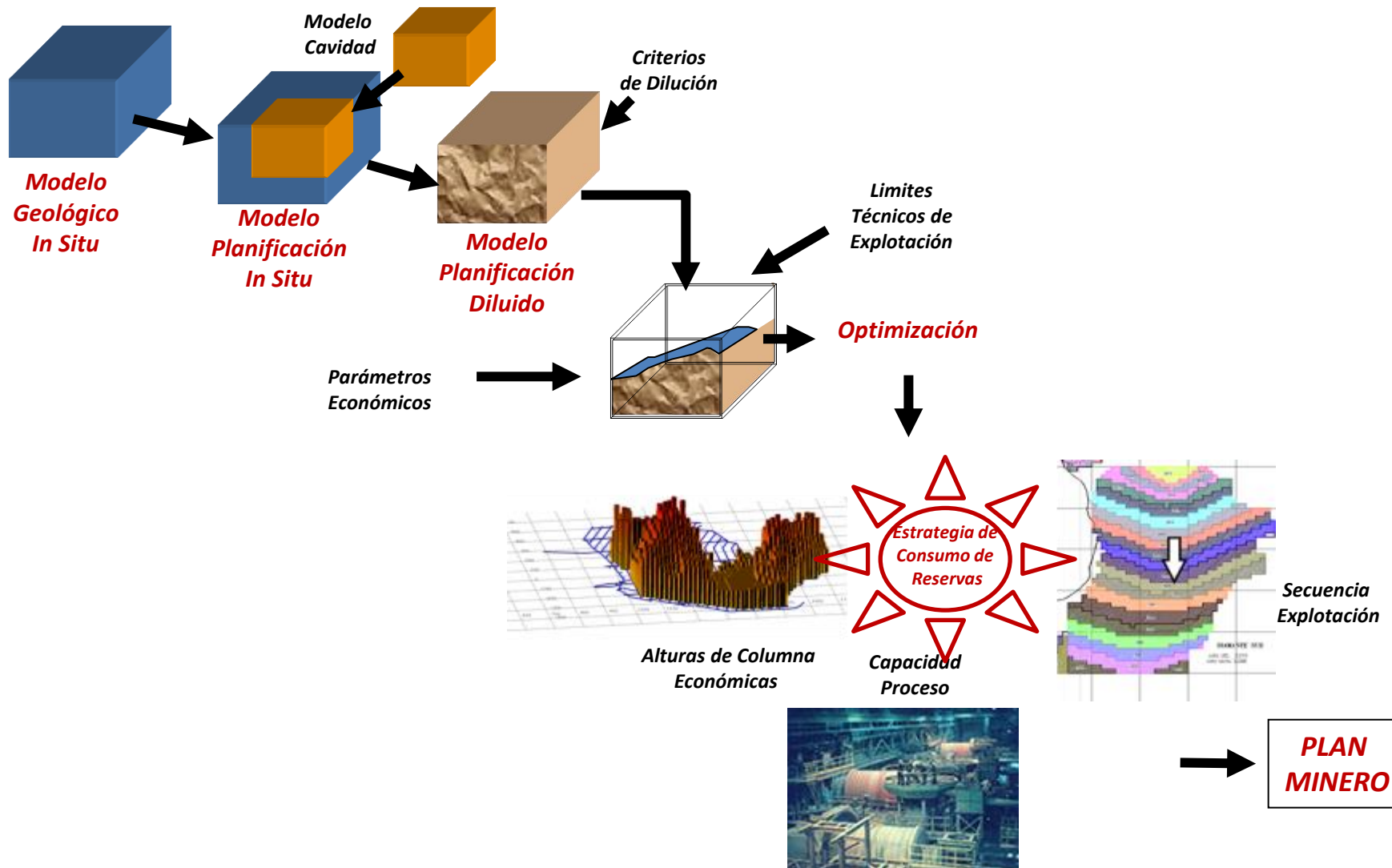
En las minas subterráneas: Los recursos minerales resultan de informar los minerales de los sectores a explotar con su respectiva ley, a leyes de corte variable, producto de un plan minero.

El proceso de planificación minera, para elaborar planes , es el estándar utilizado en la industria.

Planificación Minera Minas Rajo Abierto



Planificación Minera Minas Subterráneas



Temario

- Definiciones
- Rol de la persona competente
- Clasificación de Recursos
- **Clasificación de Reservas**
 - Minería rajo Abierto
 - Minería Subterránea
- Resumen Recursos y Reservas Codelco
- Conclusiones

Metodología de Planificación Minera para clasificar reservas

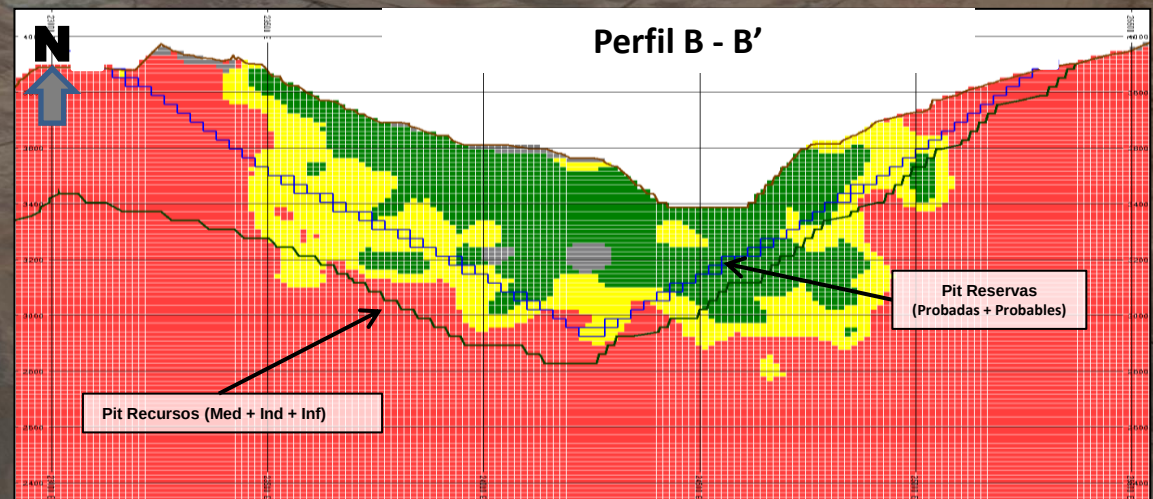
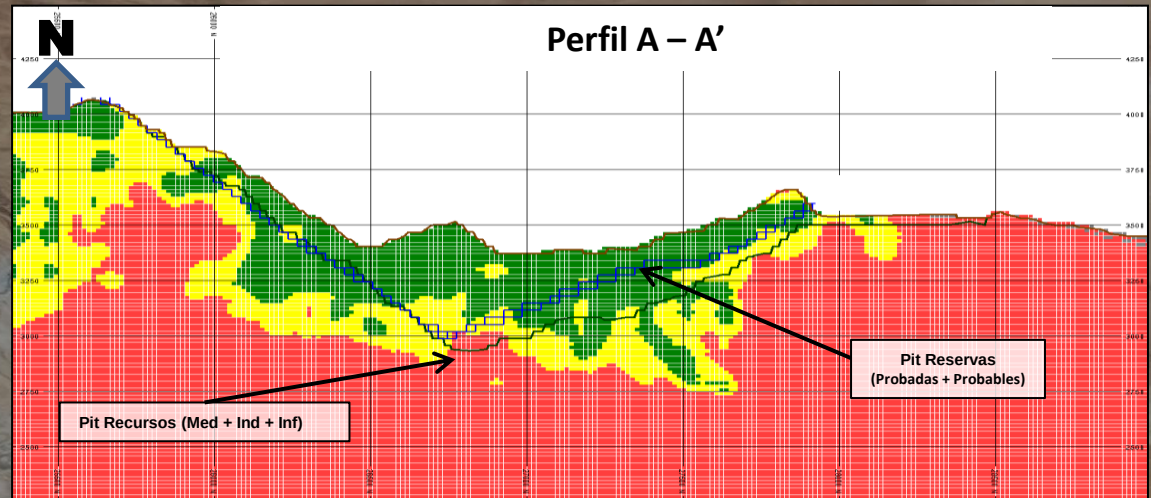
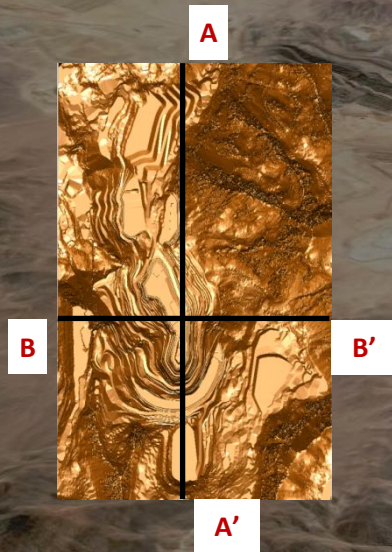
Las reservas minerales son el resultado de una planificación minera de largo plazo, considerando únicamente **recursos medidos e indicados** de las operaciones actuales y de los proyectos que cuentan con estudio de **prefactibilidad** o factibilidad terminada. Los recursos inferidos dentro de las envolventes económicas de los rajos y minas subterráneas, son considerados lastre (ley igual a cero) para efectos de las evaluaciones económicas.

El proceso de determinación de reservas consiste en convertir los recursos medidos e indicados resultantes de los planes mineros en reservas probadas y probables, de acuerdo a los factores modificadores que se agrupan en los siguientes elementos: Geociencias, Minería, Procesos, Del Negocio y su Entorno. La aplicación correcta de estos factores, depende de la información que tuvo a la vista y recopiló para cada División la Persona Competente Calificada.

Categorización de Reservas Mineras - Codelco



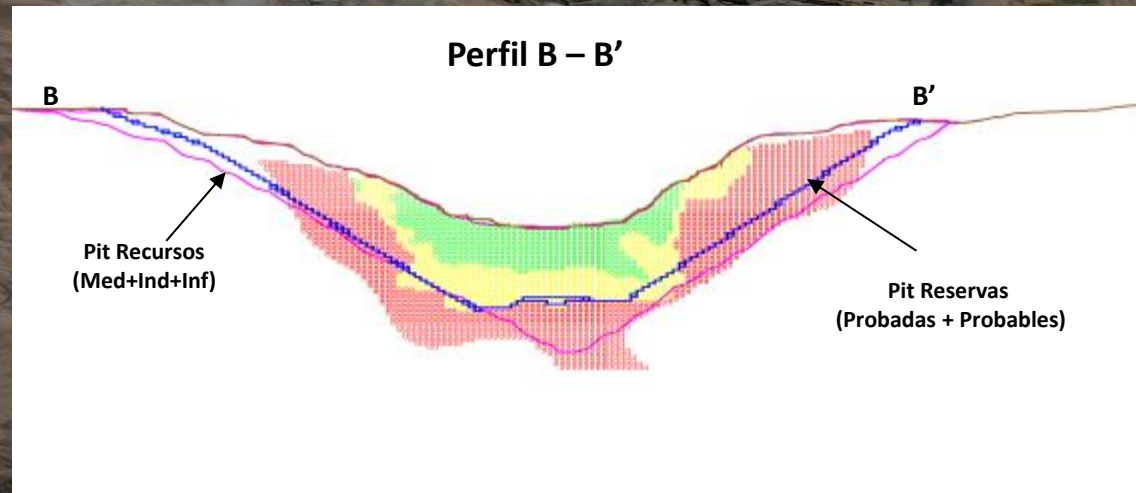
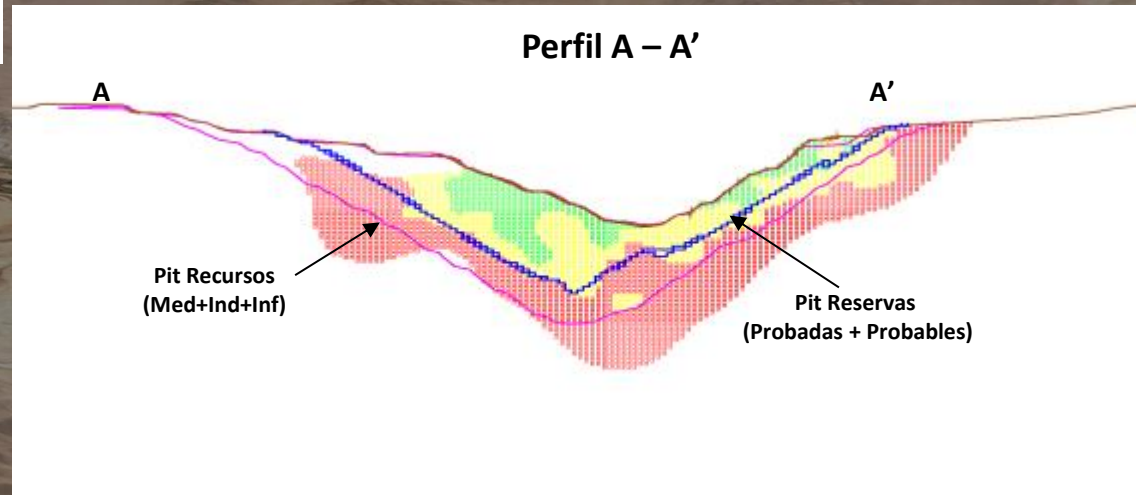
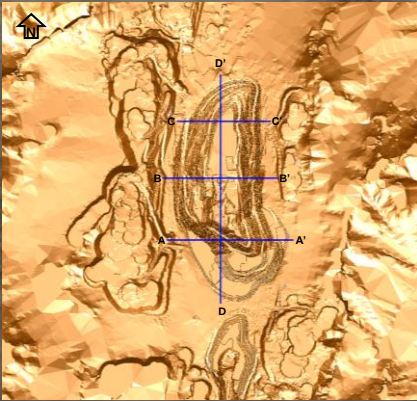
Minería Rajo Abierto



- | | |
|---|----------|
| 1 | Medido |
| 2 | Indicado |
| 3 | Inferido |

Metodología de Clasificación de Recursos y Reservas

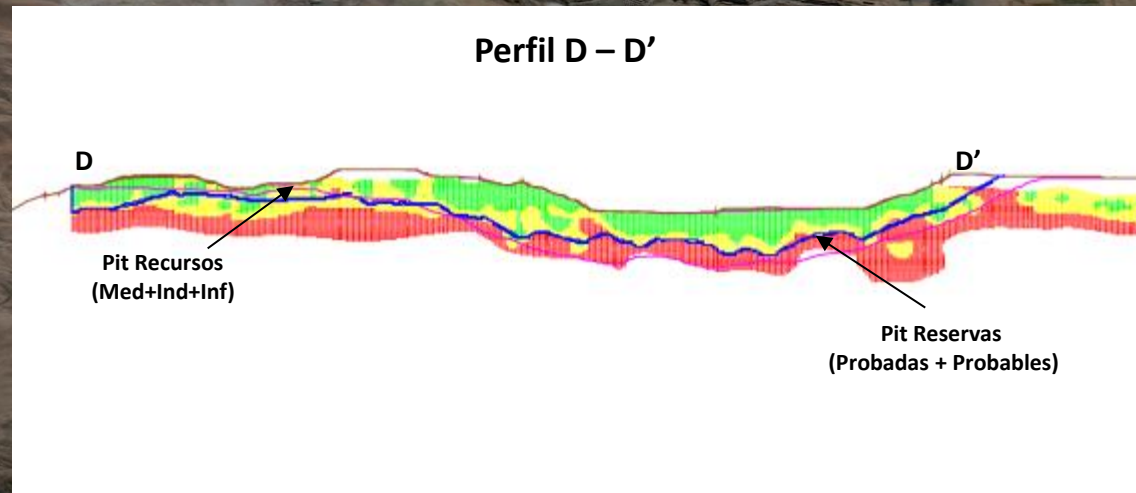
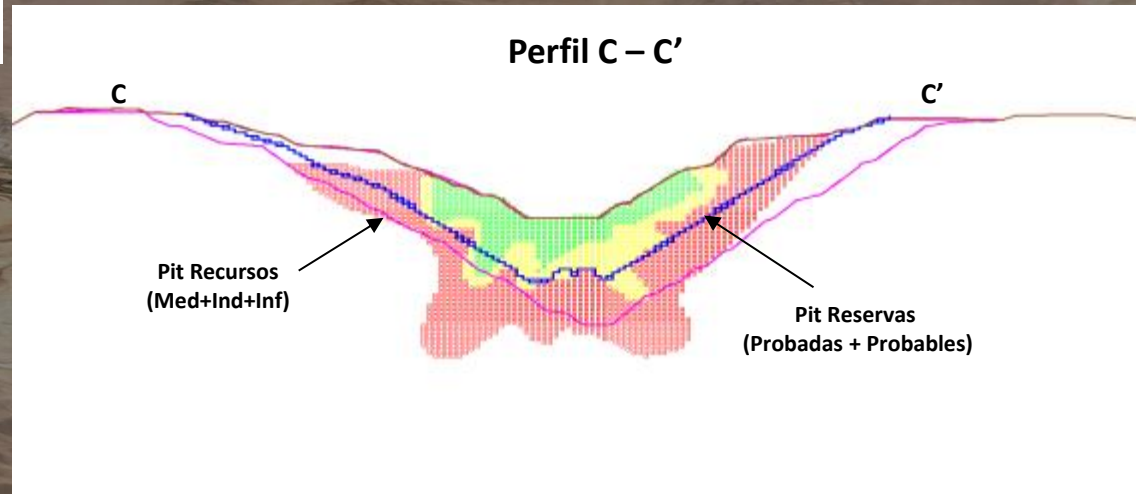
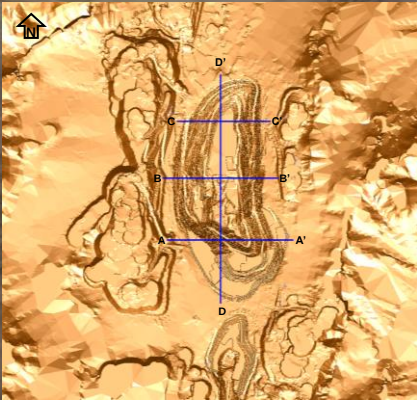
Minería Rajo Abierto



1	Medido
2	Indicado
3	Inferido

Metodología de Clasificación de Recursos y Reservas

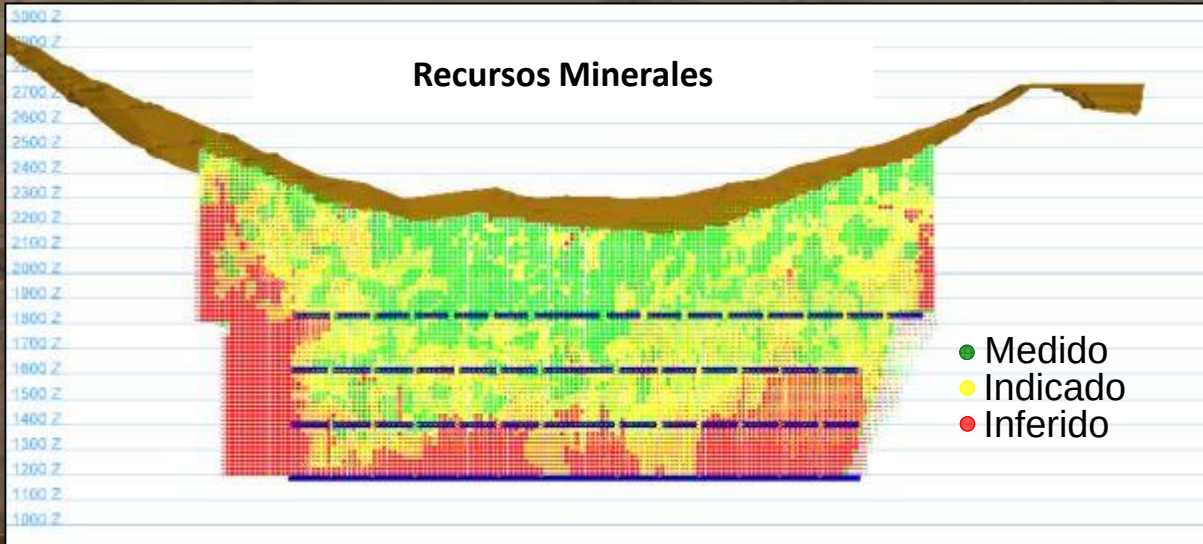
Minería Rajo Abierto



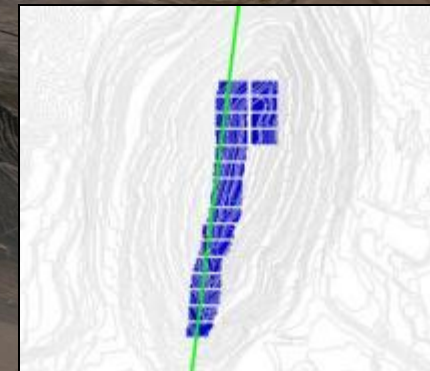
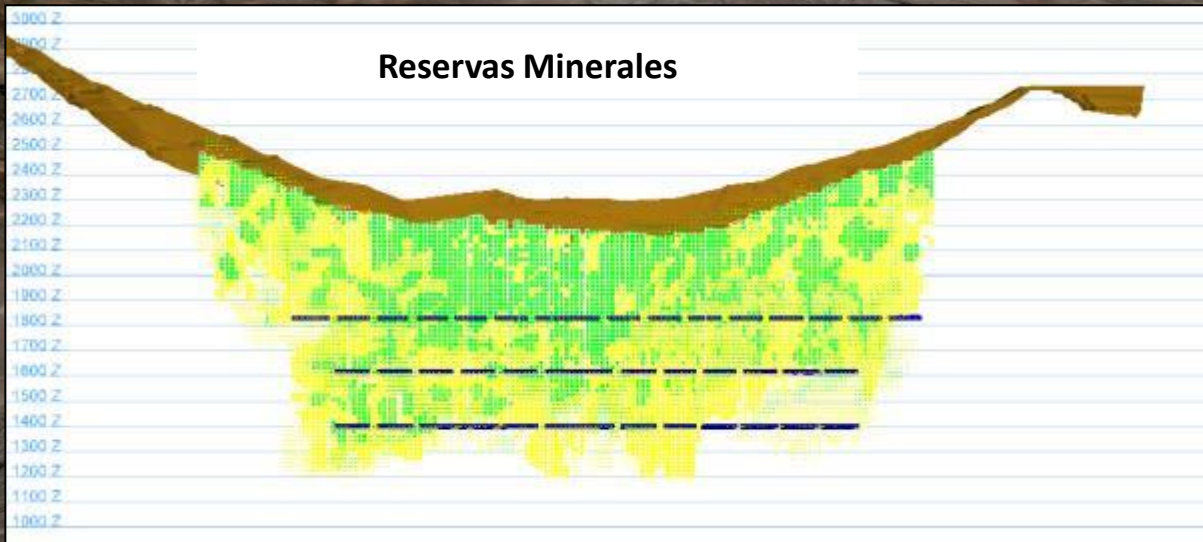
1	Medido
2	Indicado
3	Inferido

Minería Subterránea

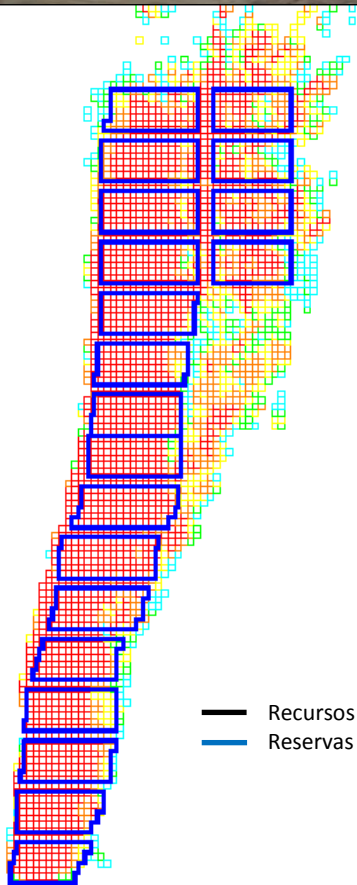
Recursos Minerales



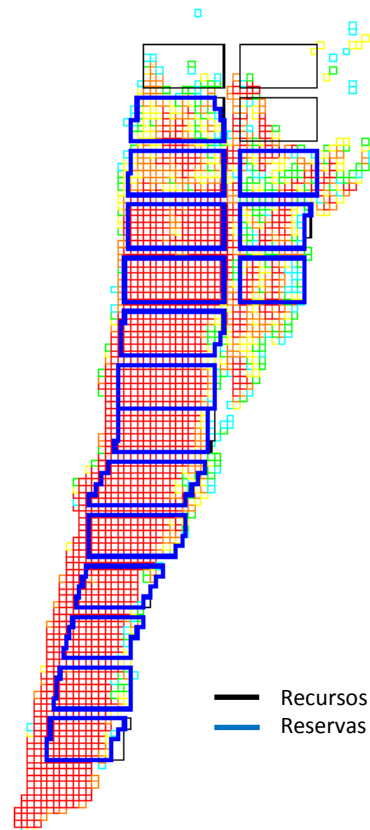
Reservas Minerales



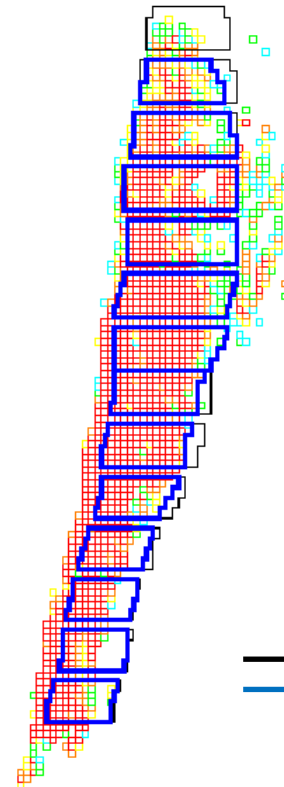
Minería Subterránea



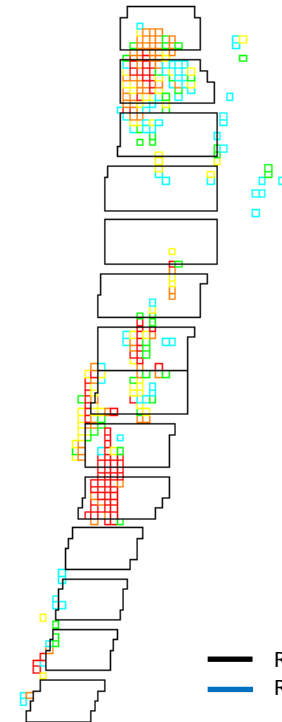
Nivel 1841



Nivel 1625



Nivel 1409

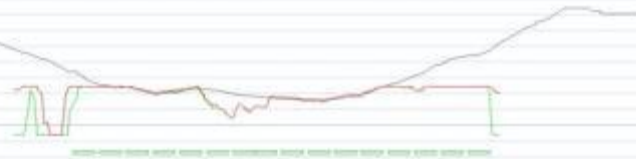


Nivel 1193

Metodología de Clasificación de Recursos y Reservas

Minería Subterránea

Comparación Alturas de Columna



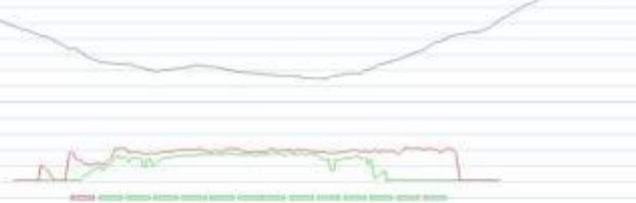
Nivel 1841

Comparación Alturas de Columna



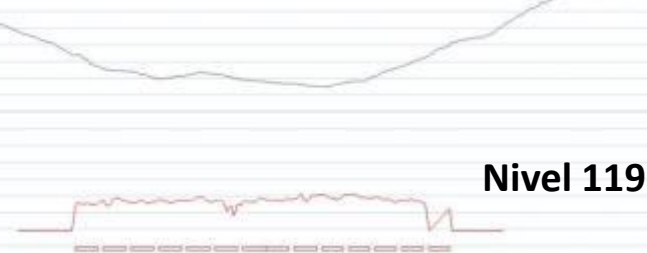
Nivel 1625

Comparación Alturas de Columna

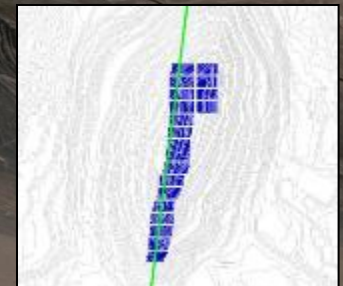


Nivel 1409

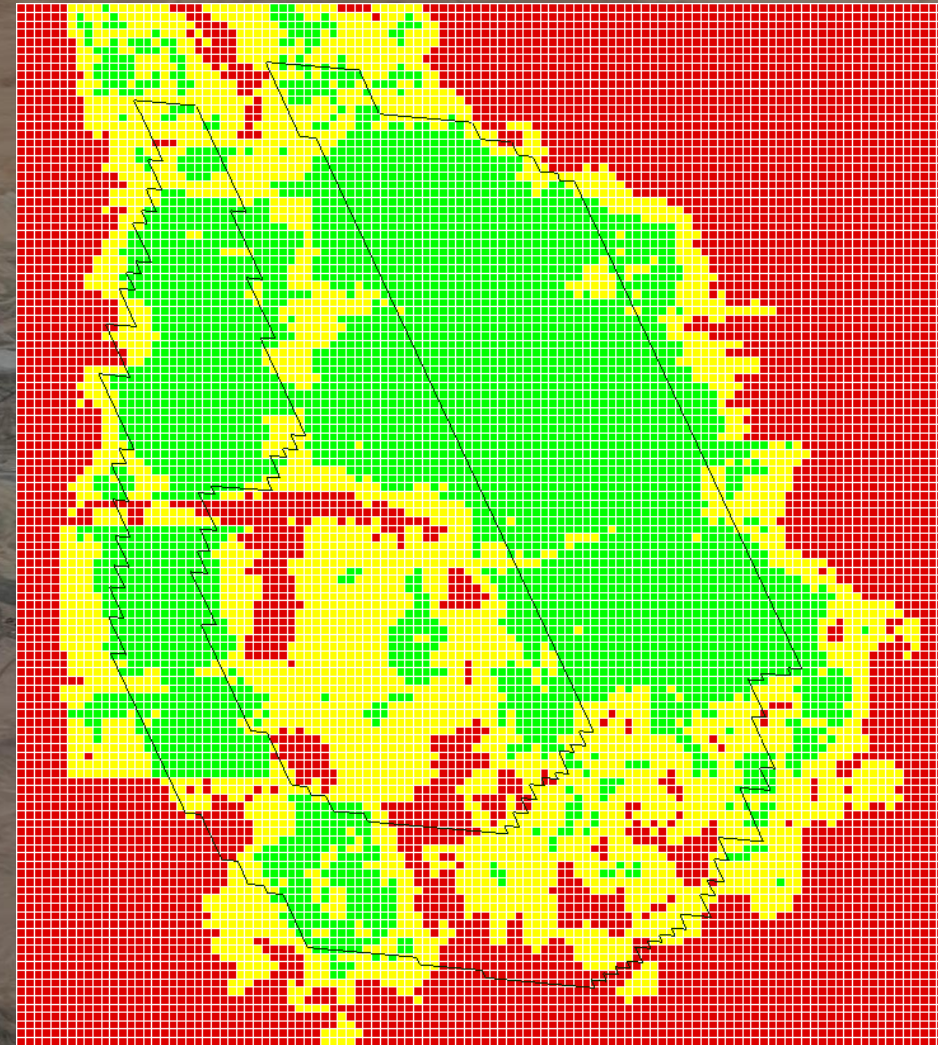
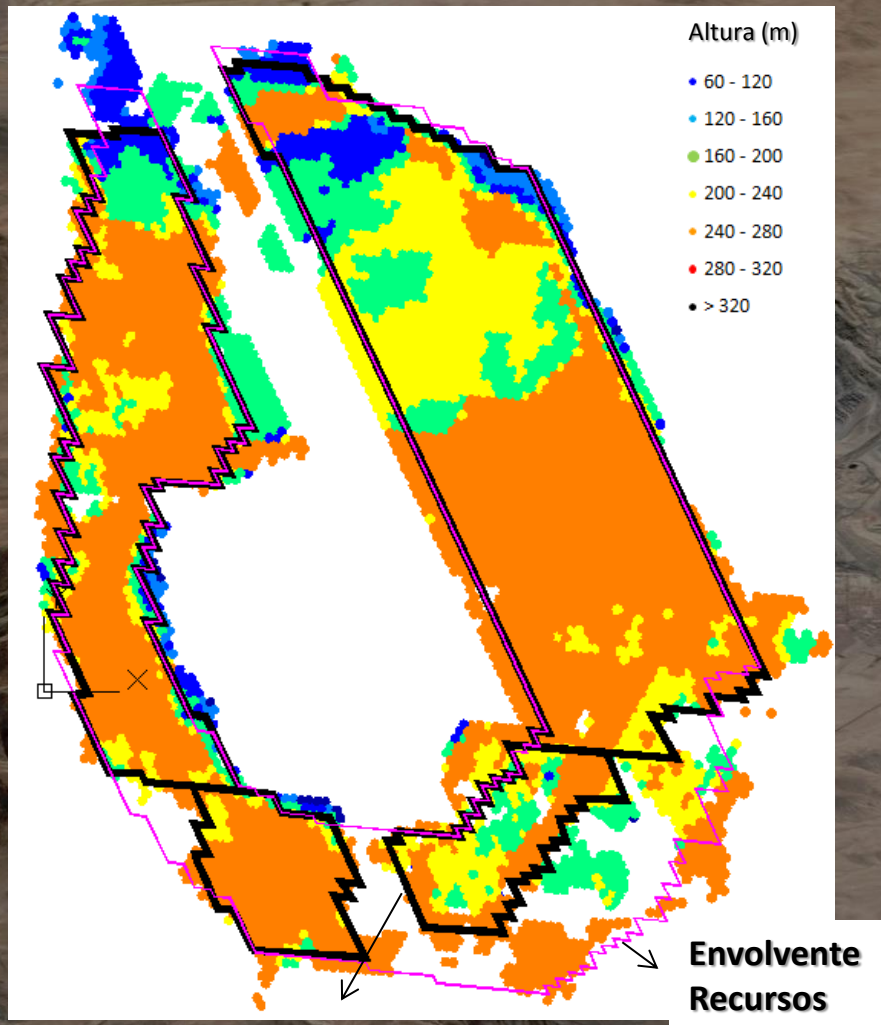
Comparación Alturas de Columna



Nivel 1193



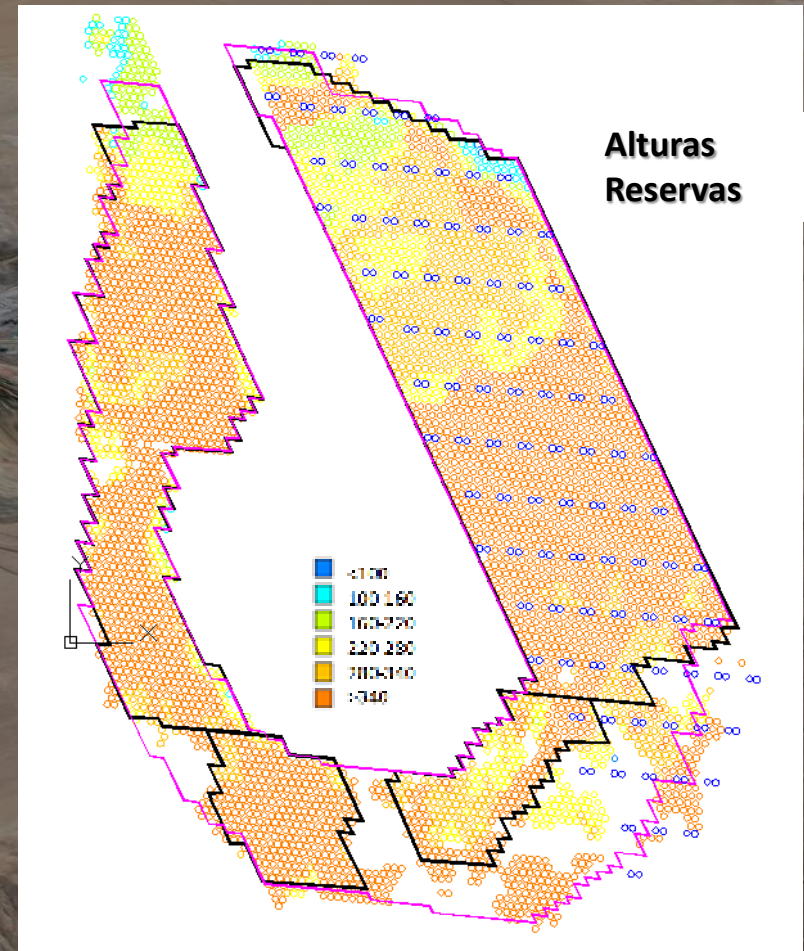
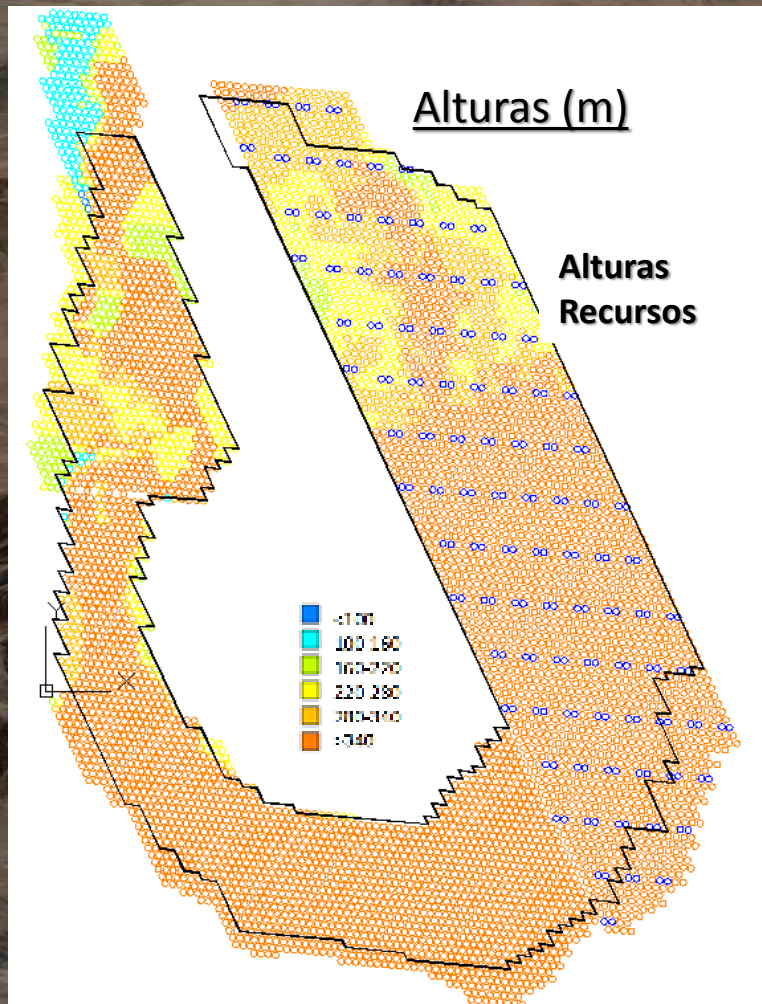
Minería Subterránea



Envolvente Reservas

● Medido
● Indicado
● Inferido

Minería Subterránea



Temario

- Definiciones
- Rol de la persona competente
- Clasificación de Recursos
- Clasificación de Reservas
 - Minería rajo Abierto
 - Minería Subterránea
- **Resumen Recursos y Reservas Codelco**
- Conclusiones

Resumen Recursos Minerales Codelco

Divisiones	PND 2016			PND 2015			Diferencias	
	Mineral	CuT	CuF	Mineral	CuT	CuF	Cu Fino	
	Mt	%	Mt	Mt	%	Mt	Mt	%
RT	3.814	0,46	17,6	3.419	0,46	15,7	1,93	12,3%
Chuquicamata	1.702	0,76	13,0	1.758	0,77	13,6	(0,64)	(4,7%)
MH	916	0,95	8,7	866	0,97	8,4	0,25	3,0%
Gabriela Mistral	468	0,35	1,6	436	0,36	1,6	0,06	3,6%
Salvador	644	0,41	2,7	1.295	0,44	5,8	(3,08)	(53,5%)
Andina	4.618	0,82	37,8	4.670	0,81	37,7	0,08	0,2%
El Teniente	4.013	0,84	33,9	4.038	0,84	33,8	0,07	0,2%
CODELCO CHILE	16.174	0,71	115,3	16.481	0,71	116,6	(1,33)	(1,1%)

Resumen Reservas Minerales Codelco

Divisiones	Reporte 2016			PND 2015			Diferencias	
	Mineral	CuT	CuF	Mineral	CuT	CuF	CuF	Porcent.
	Mt	%	Mt	Mt	%	Mt	Mt	%
RT	2.174	0,50	10,9	2.060	0,50	10,3	0,61	5,9%
Chuquicamata	1.401	0,73	10,2	902	0,83	7,5	2,69	35,8%
MH	239	1,05	2,5	183	1,25	2,3	0,23	10,1%
Gabriela Mistral	430	0,35	1,5	432	0,36	1,6	(0,06)	(3,8%)
Salvador	53	0,57	0,3	42	0,59	0,3	0,05	21,5%
Andina	986	0,75	7,4	1.941	0,81	15,8	(8,42)	(53,3%)
El Teniente	1.683	0,89	15,0	1.673	0,93	15,5	(0,53)	(3,4%)
TOTAL	6.966	0,69	47,7	7.234	0,73	53,2	(5,43)	(10,2%)

Las reservas minerales disminuyeron respecto al año 2014, debido a:

Operaciones Norte: 3,4 Mt adicionales, por actualización del modelo geológico del Proyecto Chuquicamata Subterránea y el nuevo modelo de recursos en óxidos de División Radomiro Tomic.

Operaciones Centro Sur: 8,8 Mt menos, por consumo anual de reservas y por la redefinición del proyecto Expansión 244 de División Andina, reportando reservas solamente con proyectos de continuidad (el proyecto alternativo de expansión está desarrollando el estudio de prefactibilidad).

Temario

- Definiciones
- Rol de la persona competente
- Clasificación de Recursos
- Clasificación de Reservas
 - Minería rajo Abierto
 - Minería Subterránea
- Resumen Recursos y Reservas Codelco
- **Conclusiones**

Conclusiones

- Codelco clasifica sus recursos y reservas en conformidad al Código Chileno 20235.
- La determinación de recursos minerales se realiza a partir de diseños y planes mineros, que contienen la totalidad de los recursos económicamente explotables.
- La determinación de reservas se realiza a partir de una optimización del recurso mineral medido e indicado, (considerando los recursos inferidos con ley igual a cero). Luego se elabora un Plan Minero para reservas con su respectiva evaluación técnico económica.
- Cada División elaboraron Informes Públicos , realizando una conciliación de recursos y reservas respecto al ejercicio anterior.
- Las personas competentes calificadas, tanto externas como de la Corporación, son las responsables de los Informes Públicos de Recursos y Reservas en cada División.

Metodología de Clasificación de Recursos y Reservas

GRACIAS