

Aspectos de Geología y Estimación Recursos Minerales

LA LEY N°20.551,

CIERRE DE FAENAS E INSTALACIONES MINERAS

Agenda

- I. Introducción
- II. Resumen de la pauta para la elaboración del informe de vida útil
- III. Aspectos de Geología
- IV. Estimación de los Recursos Minerales

Introducción

- El objetivo de la Guía es entregar lineamientos y orientaciones a las Personas Competentes en Recursos y Reservas Mineras, debidamente calificadas por la Comisión Minera, para la elaboración y presentación del **Informe Técnico de Vida Útil de una Faena Minera**.
- Dicho Informe forma parte del proyecto de Plan de Cierre que deben presentar los titulares de las empresas mineras sometidas al Procedimiento de Aplicación General de la Ley de Cierre.



La guía define una pauta para la elaboración del informe de vida útil

1. Resumen Ejecutivo
2. Índice
3. Aspectos Generales
4. **Aspectos de Geología**
5. **Estimación de los Recursos Minerales**
6. Estimación de las Reservas Minerales
7. Categorización de las Reservas Minerales
8. Certificación de la Persona Competente

Aspectos de Geología

I. Geología Distrital y Local



Geología Distrital y Local Geología del Yacimiento

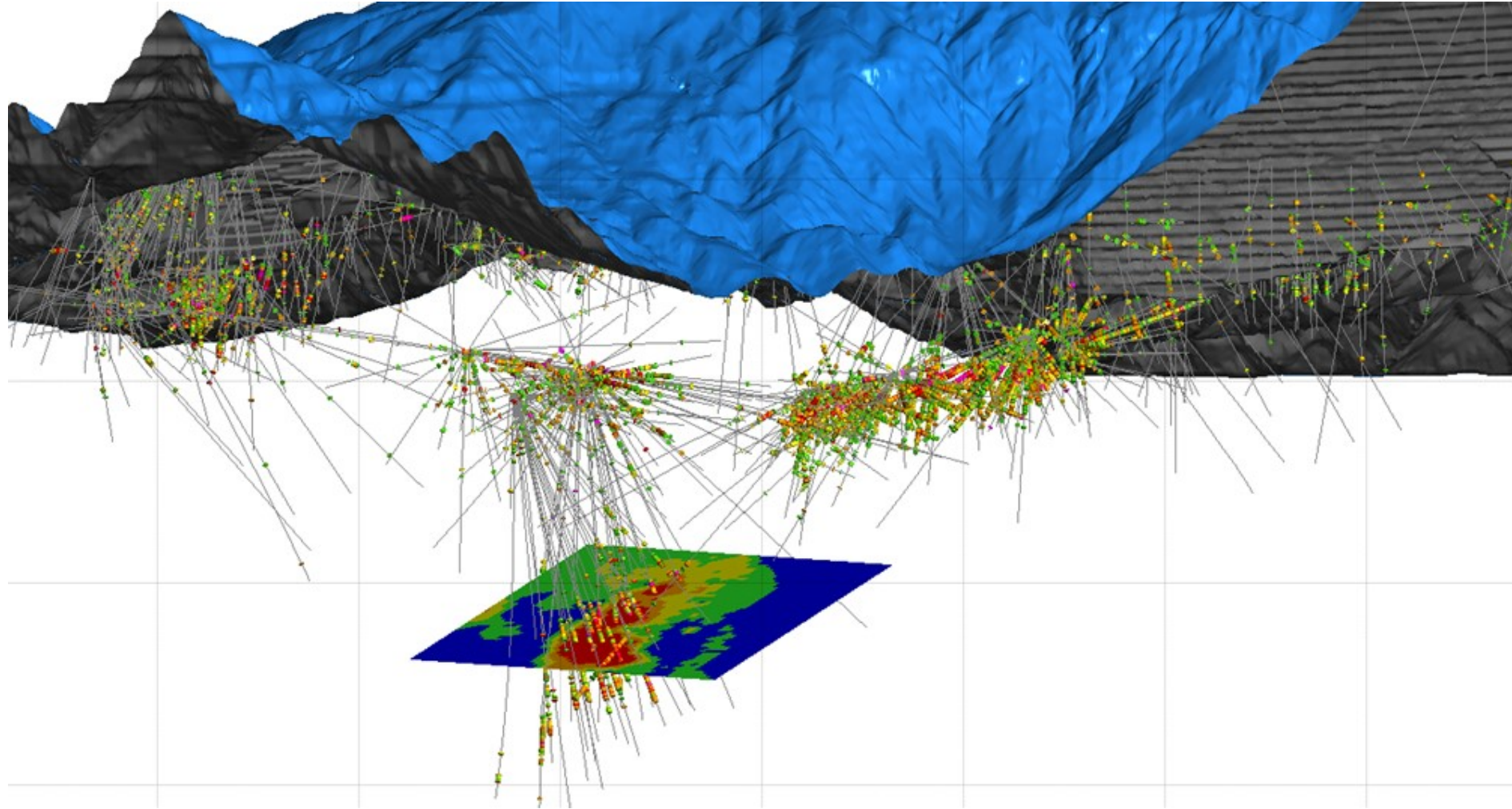
- La estimación de los recursos minerales se fundamenta en el conocimiento y evidencia geológica del depósito mineral.
- Esta debe derivar del conocimiento detallado y confiable del depósito, y debe ser suficiente para confirmar la continuidad tridimensional de la geología entre los puntos de observación.
- La información para preparar interpretaciones geológicas debe incluir:
 - Antecedentes geológicos de superficie o subsuperficie (litología, mineralización, datos estructurales, alteración, etc.) a escalas adecuadas, datos topográficos, análisis de muestras disponibles con la ubicación espacial del sitio de muestreo (canaletas, muestras de perforación, etc.), entre otros.



Geología Distrital y Local Geología del Yacimiento

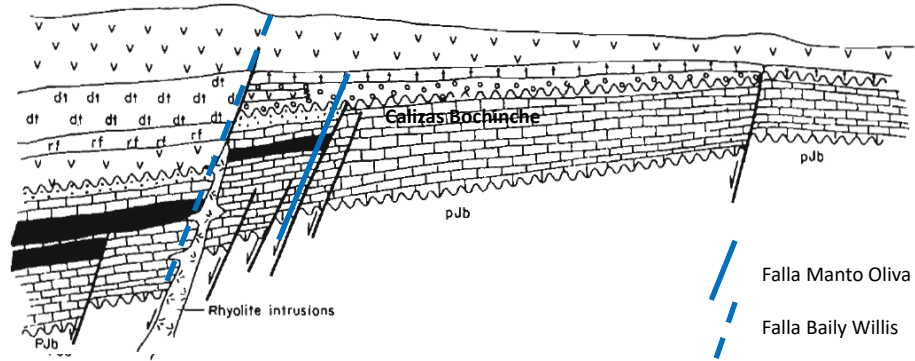
- Como la información indicada debe ser capturada y almacenadas en bases de datos
 - Se debe describir todas las medidas adoptadas para asegurar que ésta sea robusta y considere la implementación de procedimientos de control y aseguramiento de la calidad.
- Como resultado de este estudio, en el Informe de Vida Útil se deberá:
 - Describir la geología distrital y local, incluyendo un resumen de los tipos de rocas, alteración, mineralización y controles estructurales.
 - Esta descripción deberá estar sustentada con figuras descriptivas, con todos los componentes cartográficos a escala adecuada (norte, coordenadas, sistema de proyección cartográfica, leyenda, simbología, entre otros).





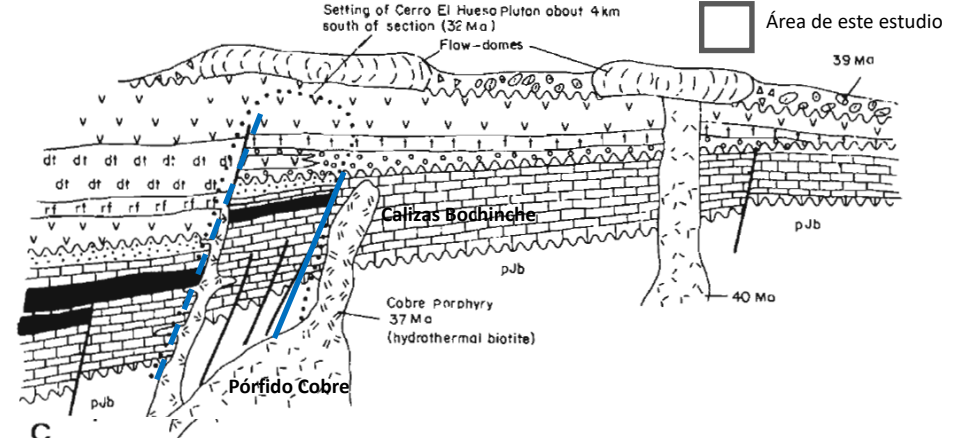
A
JURASSIC - PALEOCENE

Accumulation of volcanic and sedimentary rocks
down-to-the-west normal faulting



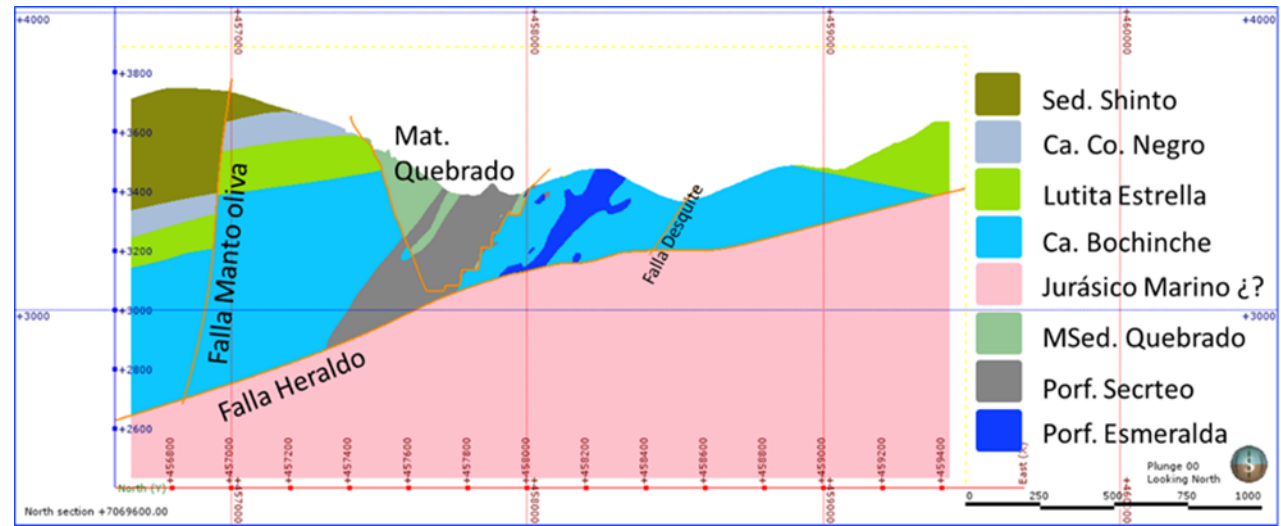
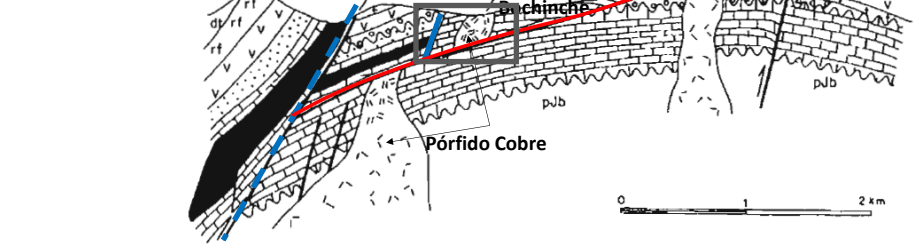
B
EOCENE - OLIGOCENE

Porphyry intrusion



C
LATE OLIGOCENE - MIOCENE

Compressive deformation



In [7]: `#header=df.columns`

```
header = df.columns.values.tolist()
print(header)
```

```
['ID', 'holeid', 'from', 'to', 'Potencia', 'AG_PPM', 'AL_pc', 'AS_PPM', 'AU_PPM', 'B_PPM', 'BA_PPM', 'BE_PPM', 'BI_PPM', 'C
A_pc', 'CD_PPM', 'CE_PPM', 'CO_PPM', 'CR_PPM', 'CS_PPM', 'CU_PPM', 'FE_pc', 'GA_PPM', 'GE_PPM', 'HF_PPM', 'HG_PPM', 'IN_PP
M', 'K_pc', 'LA_PPM', 'LENGTH', 'LI_PPM', 'MG_pc', 'MN_PPM', 'MO_PPM', 'NA_pc', 'NB_PPM', 'NI_PPM', 'P_PPM', 'PB_PPM', 'RB_
PPM', 'RE_PPM', 'S_pc', 'SB_PPM', 'SC_PPM', 'SE_PPM', 'SN_PPM', 'SR_PPM', 'TA_PPM', 'TE_PPM', 'TH_PPM', 'TI_pc', 'TL_PPM',
'U_PPM', 'V_PPM', 'W_PPM', 'Y_PPM', 'ZN_PPM', 'ZR_PPM', 'SEC_Cu_CNL_AA16s_CU_pc', 'SEC_Cu_FEL_AA08q_CU_pc', 'SEC_Cu_Res_AA6
2s_CU_pc', 'SEC_Cu_SL_AA06s_CU_pc', 'SEC_CuT_AA62_CU_pc', 'TER_ALUNITE_pc', 'TER_AMPHIBOLE_pc', 'TER_BIOTITE_pc', 'TER_CARB
ONATE_pc', 'TER_CHLORITE_pc', 'TER_DICKITE_pc', 'TER_GYPSUM_pc', 'TER_JAROSITE_pc', 'TER_KAOLINITE_pc', 'TER_MONTMOR_pc',
'TER_NONTRONITE_pc', 'TER_TOPAZ_pc', 'TER_WATER_SILICA_pc', 'TER_WHITEMICA_pc', 'TER_ZEOLITE_pc', 'WRA_AL2O3_pc', 'WRA_BA_P
PM', 'WRA_BAO_pc', 'WRA_C_pc', 'WRA_CAO_pc', 'WRA_CE_PPM', 'WRA_CR2O3_pc', 'WRA_CR_PPM', 'WRA_CS_PPM', 'WRA_DY_PPM', 'WRA_E
R_PPM', 'WRA_EU_PPM', 'WRA_FE2O3_pc', 'WRA_GA_PPM', 'WRA_GD_PPM', 'WRA_GE_PPM', 'WRA_HF_PPM', 'WRA_HO_PPM', 'WRA_K2O_pc',
'WRA_LA_PPM', 'WRA_LOI_1000_pc', 'WRA_LU_PPM', 'WRA_MGO_pc', 'WRA_MNO_pc', 'WRA_NA2O_pc', 'WRA_NB_PPM', 'WRA_ND_PPM', 'WRA_
P2O5_pc', 'WRA_PR_PPM', 'WRA_RB_PPM', 'WRA_S_pc', 'WRA_SIO2_pc', 'WRA_SM_PPM', 'WRA_SN_PPM', 'WRA_SR_PPM', 'WRA_SRO_pc', 'W
RA_TA_PPM', 'WRA_TB_PPM', 'WRA_TH_PPM', 'WRA_TIO2_pc', 'WRA_TM_PPM', 'WRA_TOTAL_pc', 'WRA_U_PPM', 'WRA_V_PPM', 'WRA_W_PPM',
'WRA_Y_PPM', 'WRA_YB_PPM', 'WRA_ZR_PPM', 'XRD_ALUNITE_1_pc', 'XRD_ALUNITE_DEUTARATED_pc', 'XRD_ALUNITE_pc', 'XRD_ARGENTITE_
pc', 'XRD_BERLINITE_pc', 'XRD_CHALCOCITE_pc', 'XRD_FAIZIEVITE_pc', 'XRD_FELDSPAR_K_COMPONENT_pc', 'XRD_HOLTITE_pc', 'XRD_IL
LITE_2M1_pc', 'XRD_ILLITE_pc', 'XRD_ILLITE_SMECTITE_pc', 'XRD_JAROSITE_pc', 'XRD_LAVENDULAN_pc', 'XRD_MAGNESIOFERRITE_pc',
'XRD_MICROCLINE_pc', 'XRD_MUSCOVITE_1M_pc', 'XRD_MUSCOVITE_2M1_pc', 'XRD_MUSCOVITE_2M1_pc_1', 'XRD_MUSCOVITE_3T_pc', 'XRD_M
USCOVITE_PARANGONITE_pc', 'XRD_MUSCOVITE_pc', 'XRD_ORTHOCLASE_pc', 'XRD_PALYGORSKITE_pc', 'XRD_PHENGITE_pc', 'XRD_PYRITE_p
c', 'XRD_QUARTZ_LOW_1_pc', 'XRD_QUARTZ_LOW_pc', 'XRD_QUARTZ_pc', 'XRD_SAMPLEITE_pc', 'XRD_SANIDITE_pc', 'XRD_SERICITE_pc',
'XRD_VEATCHITE_pc', 'XRD_ZEOLITE_pc', 'Individual_Veins_M1_G1_N1', 'TERR_Alunita', 'Muscovite_Paragonite_M1_G1', 'XRD_Tota
l_Micas', 'mid_x', 'mid_y', 'mid_z']
```

In [18]: `#`

```
cols=['AG_PPM', 'AL_pc', 'AS_PPM', 'AU_PPM', 'CU_PPM', 'FE_pc', 'ZN_PPM']
```

Aspectos de Geología

I. Geología del Yacimiento



Geología del Yacimiento

- Modelamiento geológico del yacimiento.
- Caracterización del yacimiento, en cuanto a sus dimensiones y descripción del tipo, carácter, continuidad y distribución de la mineralización.
- *El modelo geológico del yacimiento es la representación bidimensional o tridimensional del macizo rocoso, siendo parte fundamental en el procedimiento de estimación de recursos y reservas. Su propósito es caracterizar el yacimiento de la forma más cercana posible a la realidad, relacionando las unidades en diferentes tipos de modelos (litología, mineralización, alteración, etc.) y definiendo los volúmenes de roca en los que la variable a estimar tenga un comportamiento homogéneo.*

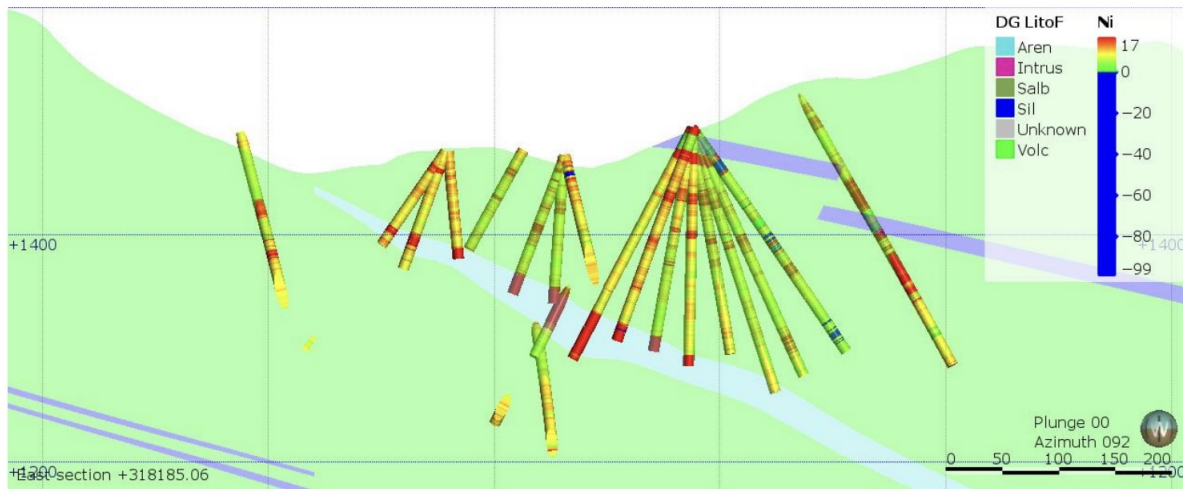
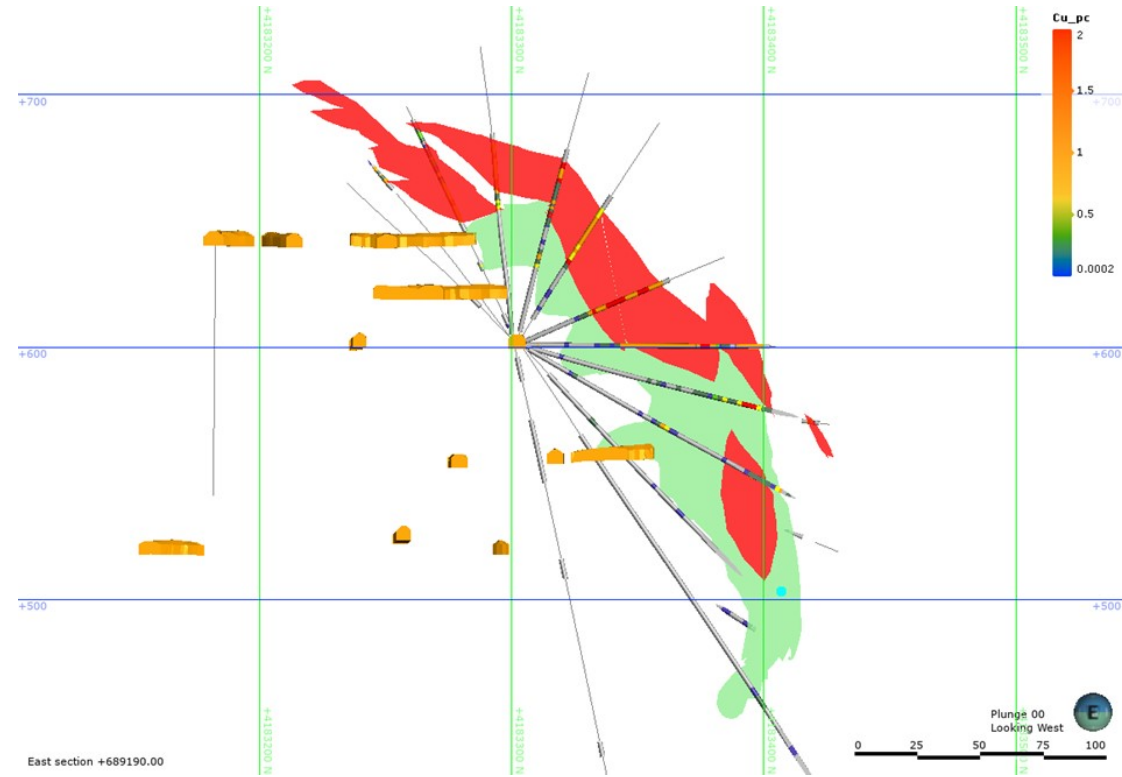
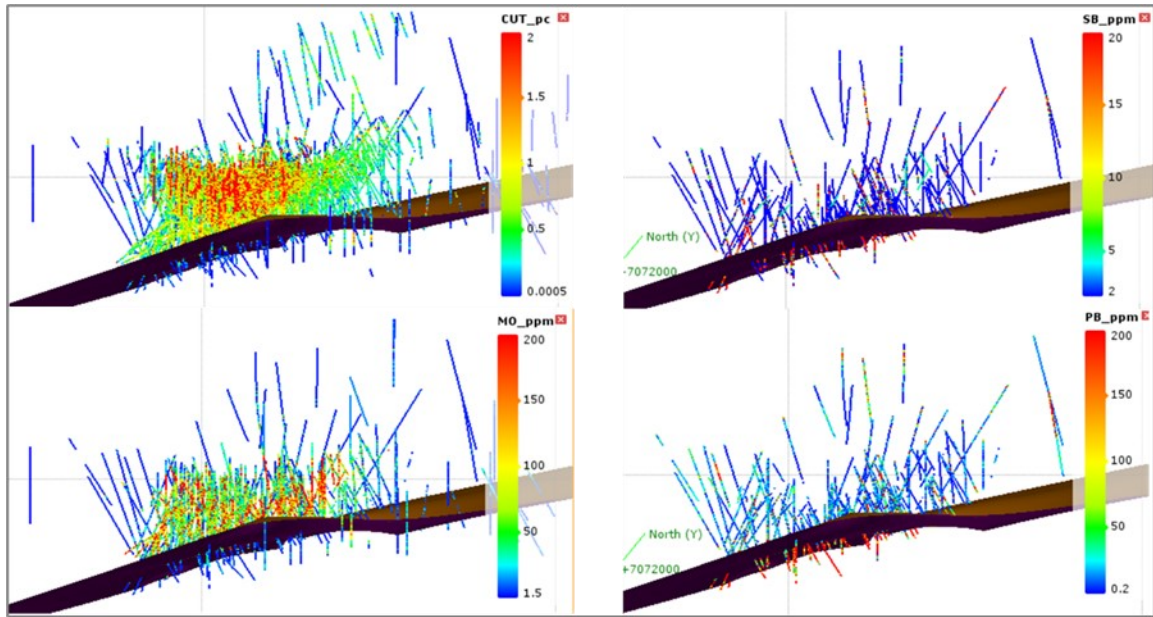
-
- La preparación de modelos geológicos sólidos, que respeten los datos de las muestras y los controles de mineralización, es una actividad relevante al preparar una estimación de recursos minerales. Tal como señala el Código CH 20235, en la Sección 3 del Anexo 1, los criterios a considerar en la fase de Interpretación Geológica son:
 - Grado de confianza o incertidumbre en la interpretación geológica del depósito mineral.
 - Naturaleza de los datos utilizados y de todos los supuestos adoptados, así como los efectos, si existen, de interpretaciones alternativas en la estimación de recursos.
 - Descripción de los dominios litológicos, estructurales y mineralógicos que sirven de base para la definición de las unidades de estimación de leyes, geometalúrgicas, geotécnicas e hidrogeológicas. Además, debe informarse sobre la calidad e idoneidad de los procedimientos de captura de información utilizados.
 - Uso de la geología para guiar o controlar la estimación de recursos.
 - Factores que afectan la continuidad de la ley y la geología.

Hay varias técnicas de modelamiento

- Los modelos pueden construirse por diferentes técnicas:
 - Modelos explícitos (secciones y plantas en 2D)
 - Modelos implícitos (interpolación 3D de los datos geológicos)
 - Modelos numéricos (kriging indicadores, algoritmos de machine learning)
 - Modelo híbridos (combinación de las técnicas anteriores)
- En todos los casos los modelos deben ser validados en frente a los datos utilizado y el modelo conceptual del yacimiento

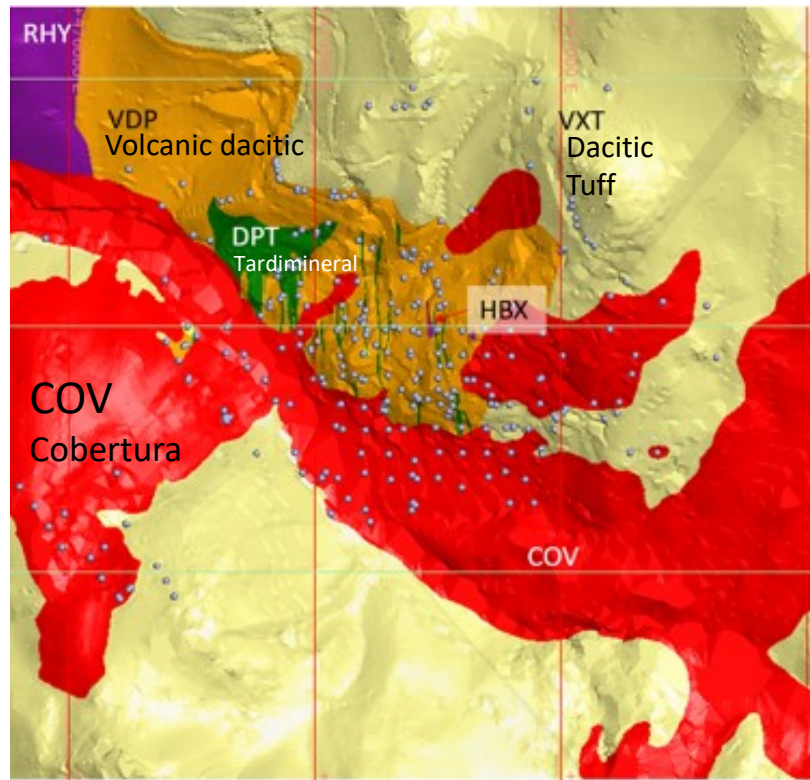
Suma de length	Etiquetas de columna					Total general
Etiquetas de fila	Potásica	Biotítica	Clorita	Cuarzo Sericita	Argilica	Total general
Potasica	95.71%	0.19%	0.18%	0.08%	0.03%	2.38%
Biotítica	1.05%	97.25%	2.15%	0.92%	0.47%	23.90%
Clorítica	1.85%	1.57%	95.44%	1.12%	0.74%	22.03%
Cuarzo Sericita	1.40%	0.98%	2.19%	97.83%	1.52%	47.19%
Argilica	0.00%	0.01%	0.03%	0.05%	97.24%	4.50%
Total general	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Suma de length	Etiquetas de columna					Total general
Etiquetas de fila	Potásica	Biotítica	Clorita	Cuarzo Sericita	Argilica	Total general
Potasica	94.72%	1.89%	1.71%	1.62%	0.06%	100.00%
Biotítica	0.10%	96.00%	1.98%	1.82%	0.09%	100.00%
Clorítica	0.20%	1.68%	95.55%	2.41%	0.15%	100.00%
Cuarzo Sericita	0.07%	0.49%	1.03%	98.27%	0.15%	100.00%
Argilica	0.00%	0.03%	0.16%	0.52%	99.29%	100.00%
Total general	2.36%	23.59%	22.06%	47.40%	4.59%	100.00%

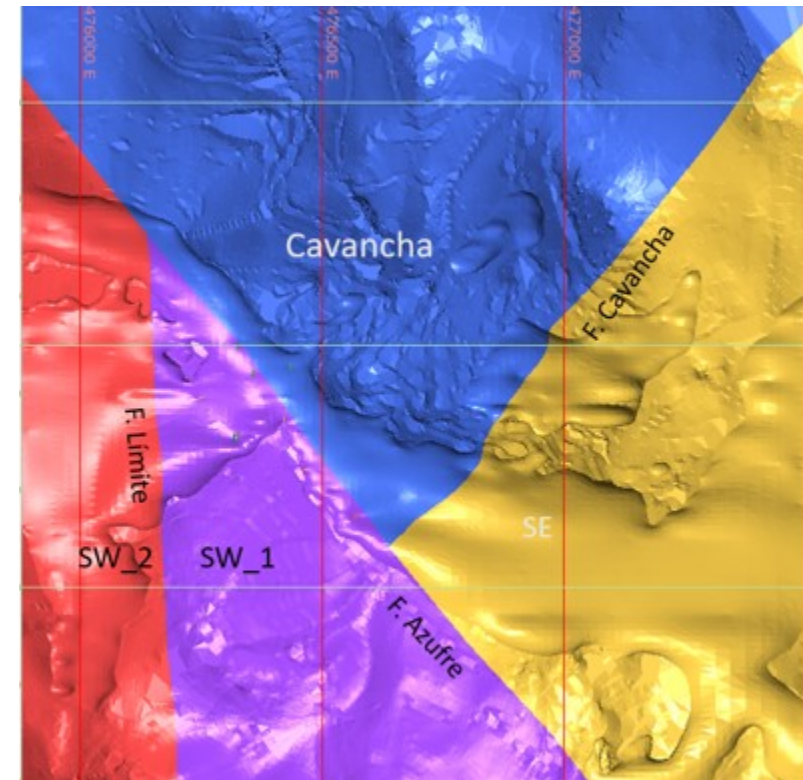


Modelos Geológicos 3D: Litología, Estructura

Litología



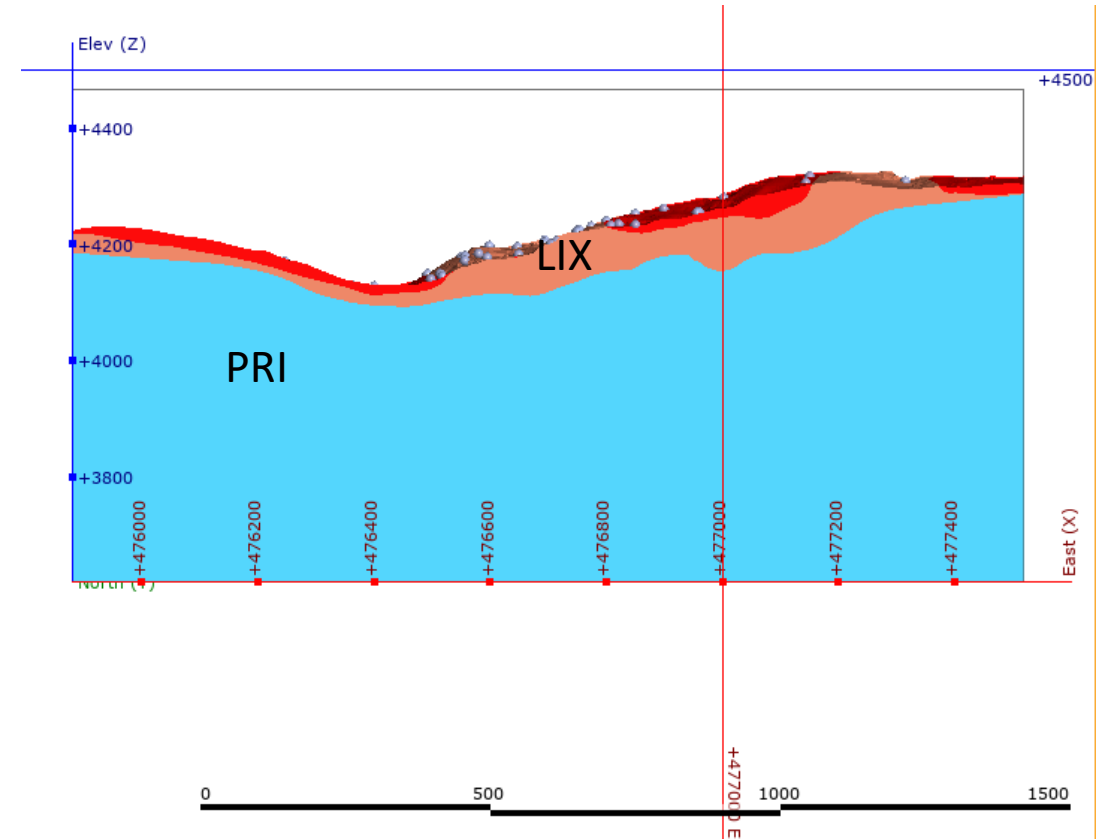
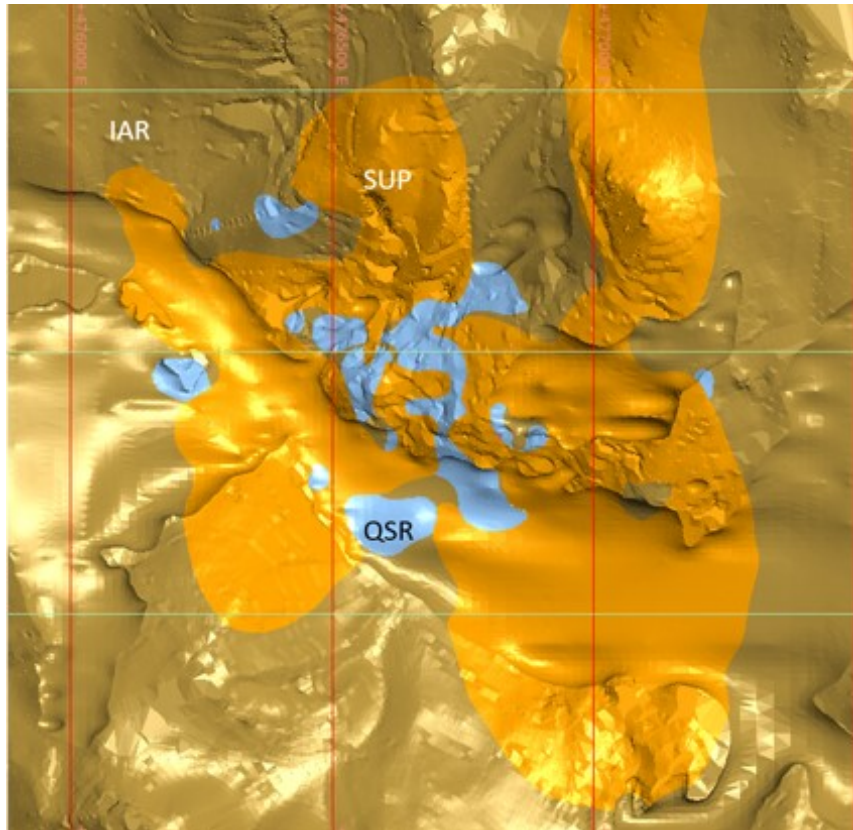
Dominios Estructurales

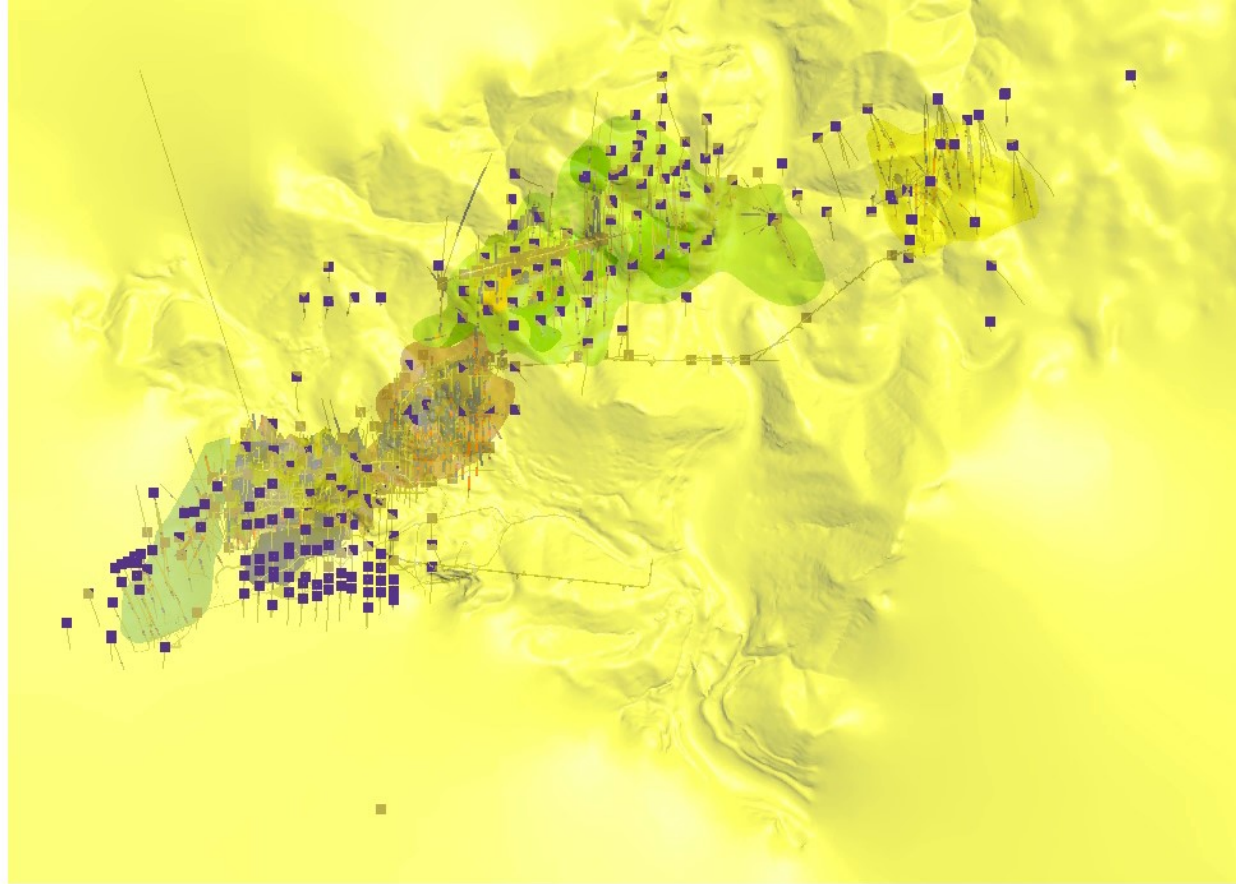


Modelos Geológicos 3D: Alteración y Zonas Minerales

Alteración

oxido_red





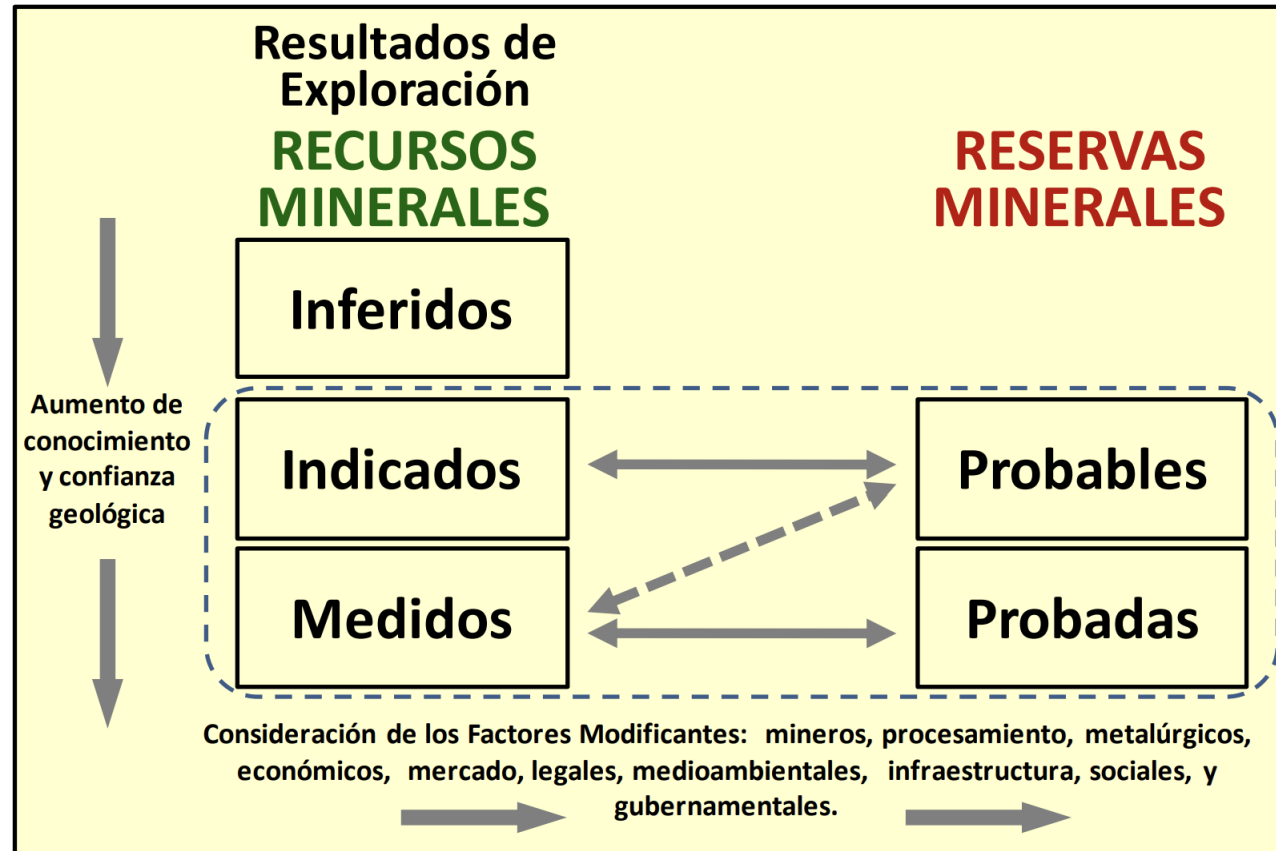
Estimación de los Recursos Minerales



Recurso Mineral “Código CM 2015”

- 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

Relación general entre los Resultados de Exploración, Recursos Minerales y Reservas Minerales



Referencia: CódigoCM2015

Bases y Metodología de Estimación de Recursos Minerales

- En este punto se debe incluir una breve descripción de las bases, metodología y supuestos adoptados para estimar los recursos en cuanto a tonelajes y leyes (secciones, polígonos, método geoestadístico u otro). También se debe indicar la forma como se ha utilizado la interpretación geológica para controlar la estimación de recursos, los programas computacionales y parámetros utilizados.
- Es necesario considerar que las estimaciones no constituyen determinaciones, ni cálculos precisos, ya que la información capturada y utilizada es restringida, por lo que tales estimaciones constituyen valores esperados.

Definición del Modelo de Bloques

- En este punto se debe describir brevemente el modelo de bloques, es decir, la discretización del yacimiento minero en paralelepípedos para la elaboración de un arreglo tridimensional de bloques.
- El modelo de bloques, que es el más utilizado para la planificación de producción en minería, se elabora mediante algún software de modelación idóneo para el caso (Leapfrog, Vulcan, Minesight, entre otros), a partir de la información generada en terreno que permite calibrar y establecer límites geológicos para el yacimiento.
- A cada bloque se le asignan valores que representan las propiedades del macizo rocoso, como: georreferenciación, estimación de la cantidad de mineral que contiene, densidad del contenido, y otros valores dependiendo de lo que se busque modelar.
- El modelo permite tomar decisiones de planificación minera: si extraer o no cada bloque y de qué manera.

Algunos elementos clave de información que contiene un MB

- **Coordenadas:** Cada bloque debe estar georreferenciado. Las coordenadas de un bloque se representan un trío de números o vector (x, y, z) que indica su posición en el espacio. Normalmente se refiere al centroide del bloque.
- **Tonelaje:** Indica la cantidad total de material que contiene un bloque.
- **Ley del Mineral:** Este atributo nos indica la concentración de los materiales de interés dentro del bloque (por ejemplo, % o gr/ton). La ley es uno de los parámetros críticos, y su estimación depende de la cantidad y calidad de información disponible y del modelo de estimación utilizado (poligonal, kriging, triangulación, etc.)

Modelo y Estimación de los Recursos Minerales

- Se debe incluir una breve descripción del modelo de recursos que permita estimar con cierto grado de certeza el tonelaje o volumen de roca mineralizada u otro material de interés económico, con características que permitan considerarlo candidato para una extracción económica.
- Con el modelo de recursos se estima la cantidad, ley, ocurrencia y continuidad de minerales con interés económico, y se crea a partir de bases de datos que deben considerar no solo los resultados del muestreo, sino que también el conocimiento del entorno. Para elaborar el modelo se deben generar dominios que sean una base sólida que incluya aspectos como distribución de la litología, alteración, mineralogía, estructuras, estratigrafía, distribución espacial de leyes, precisión de muestreo, entre otros.
- Las metodologías para la estimación de Recursos Minerales cubren desde aquéllas basadas sólo en información estadística convencional (seccional, polígonos, inverso de la distancia), hasta aquellas que introducen las características espaciales de los datos capturados in-situ (kriging y sus variantes)

Categorización de los Recursos Minerales

Código CH 20235

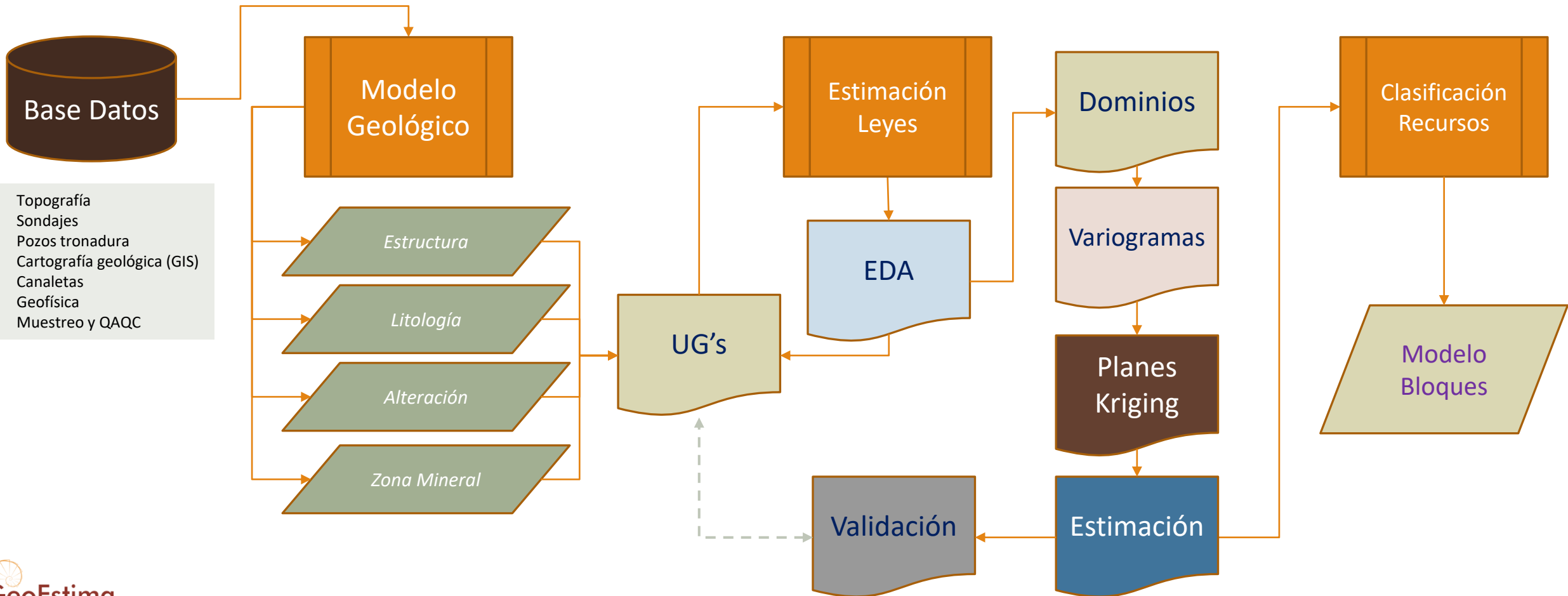
- **Recurso Mineral Inferido:** es la parte del recurso mineral respecto del cual la exactitud y precisión del tonelaje y ley presentan un bajo nivel de confianza, debido a que se han estimado sobre la base de evidencia geológica y muestreo limitado, y a extrapolaciones de carácter más bien tentativo sobre la naturaleza de los controles de la mineralización. Debido a las incertidumbres asociadas al Recurso Mineral Inferido, no es seguro que todo este mineral o una porción de él se convierta, en definitiva, en Recurso Mineral Indicado o Recurso Mineral Medido como resultado de un reconocimiento adicional.
- **Recurso Mineral Indicado:** es aquella parte del recurso mineral para el que el tonelaje, densidad, ley o calidad, forma y características geológicas, geometalúrgicas y geotécnicas se han estimados con moderada confianza, con evidencia geológica obtenida a partir de una exploración adecuadamente detallada. Los análisis se han realizado a muestras obtenidas desde afloramientos, trincheras, perforaciones y otras técnicas de terreno, y la distribución y espaciamiento de estas muestras es adecuada para asumir la continuidad de la geología y ley o calidad entre los puntos de observación.

Categorización de los Recursos Minerales

Código CH 20235

- **Recurso Mineral Medido:** es aquella parte del recurso mineral para el que el tonelaje, densidad, ley o calidad, forma, características geológicas, geometalúrgicas y geotécnicas se han estimado con un alto nivel de confianza, con evidencia geológica obtenida a partir de una exploración detallada. Los análisis se han realizado a muestras obtenidas con técnicas apropiadas para el trabajo en terreno de mapeo de afloramientos, trincheras, cateos, labores y sondajes. La distribución y espaciamiento de las muestras es suficiente para no dejar duda de que el tonelaje y ley se ha estimado dentro de límites definidos en los se puede confirmar la continuidad geológica y ley o calidad entre los puntos de observación, por lo que cualquier variación de la estimación no afectaría significativamente la viabilidad económica potencial.

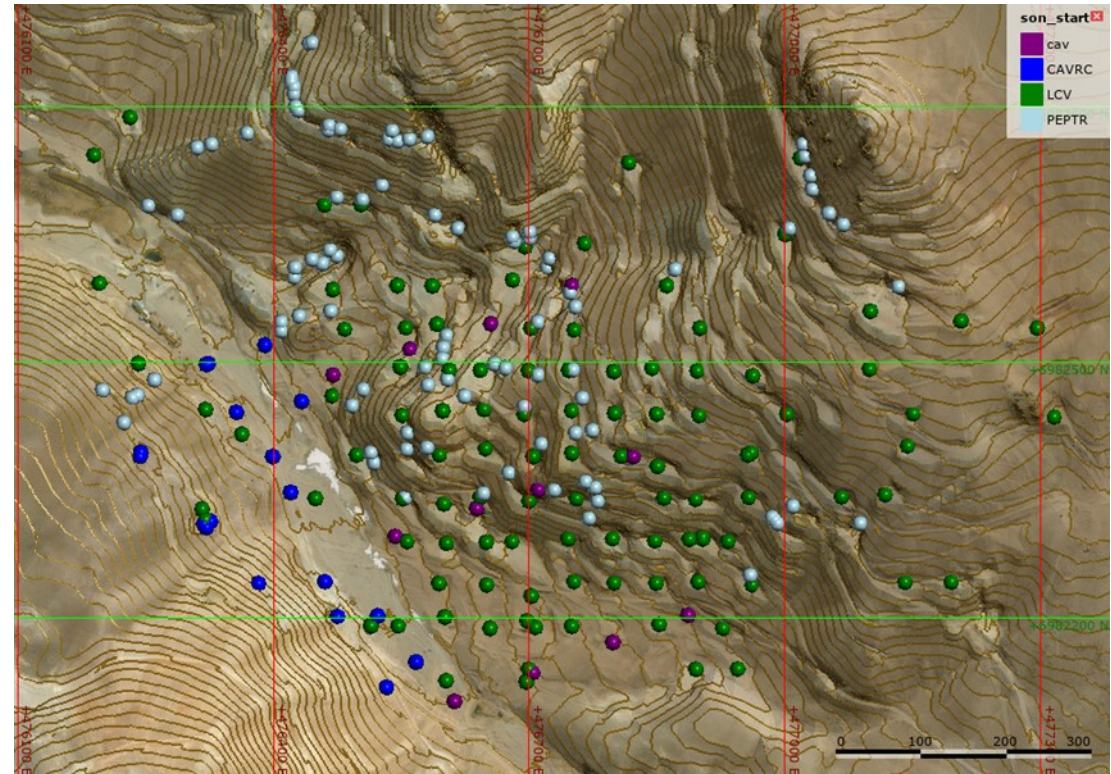
Proceso para la Estimación Recursos



BD: sondajes (40,726m) y canaletas (1,965m) → 42,692 m

Etapa	collares	Muestras Au	Metros Analizados
1	211	20,329	35,011
2	244	23,707	41,747

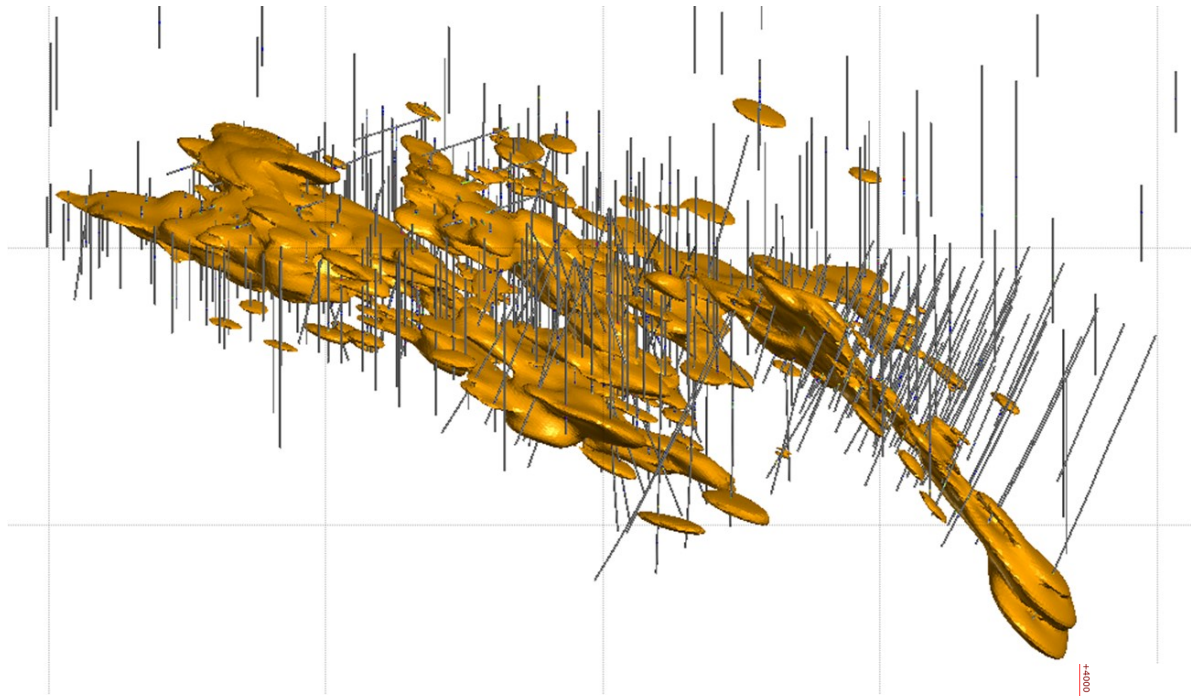
Sondajes y Canaletas	Cuenta	Metros
CAV (son)	12	2,554
LCV (son)	107	31,831
PEPTR (can) Mineros 2020	107	1,965
CAVRC (son) Mineros 2020	18	6,342
Total	244	42,692



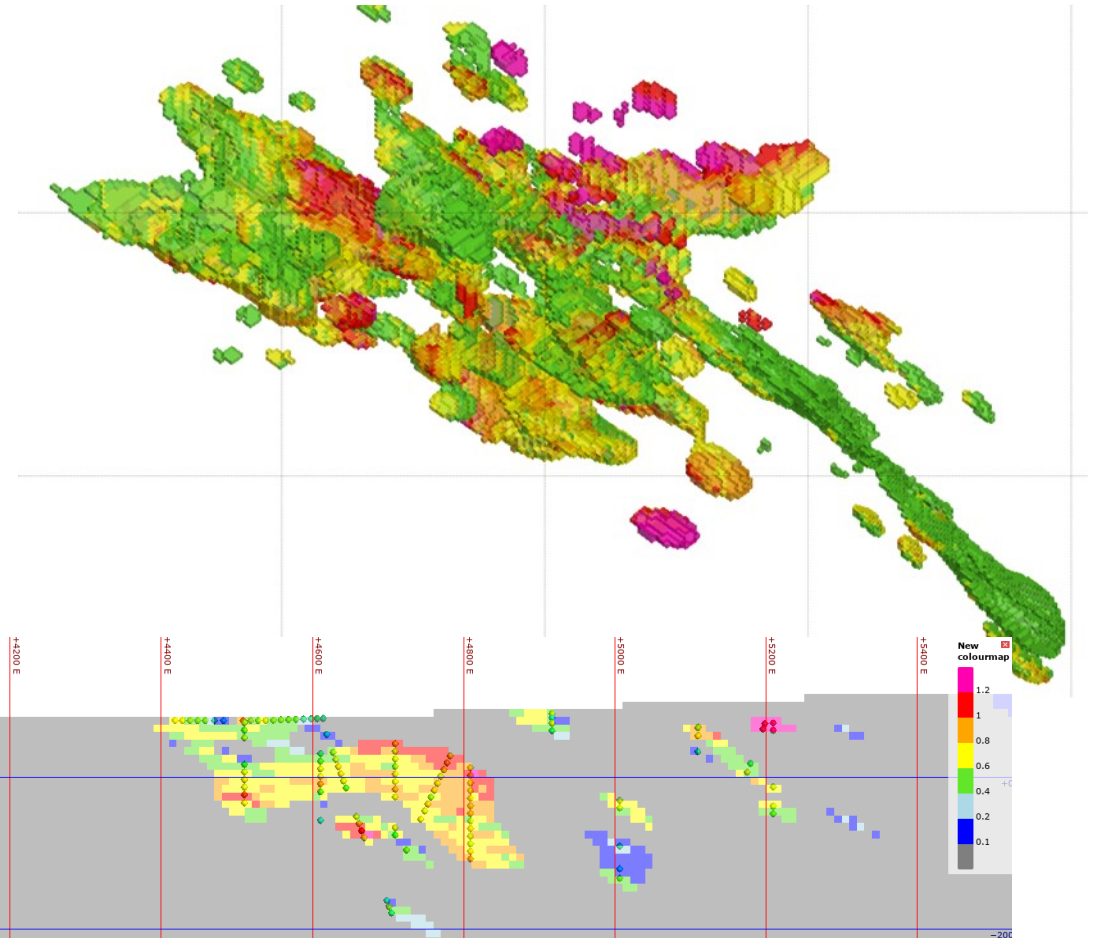


Ignored	id	holeid	from	to	Cu_pc	Zn_pc	Pb_pc	Ag_g_t	Au_g_t	As_ppm	Sb_ppm	Bi_ppm	Hg_ppm	Fe_pc
<input type="checkbox"/>	26263	AGI-778	92.5	93.8	1.919	0.101	0.105	32.0	1.23	6400.0	390.0	220.0	5.0	41.681
<input type="checkbox"/>	26264	AGI-778	93.8	95.9	2.111	0.1	0.097	27.0	0.85	5610.0	310.0	200.0	5.0	41.654
<input type="checkbox"/>	26265	AGI-778	95.9	96.3	0.241	0.02	0.02	6.0	-	1250.0	80.0	25.0	5.0	8.739
<input type="checkbox"/>	26266	AGI-778	96.3	96.9	1.329	0.375	0.063	21.0	0.78	4060.0	300.0	200.0	5.0	36.142
<input type="checkbox"/>	26267	AGI-778	96.9	97.9	3.134	0.085	0.072	27.0	0.61	4180.0	270.0	190.0	5.0	40.62
<input type="checkbox"/>	26268	AGI-778	97.9	100.0	2.073	0.115	0.059	40.0	1.08	5270.0	600.0	280.0	5.0	42.333
<input type="checkbox"/>	26269	AGI-778	100.0	100.7	1.989	0.116	0.067	35.0	0.83	6150.0	490.0	260.0	5.0	41.469
<input type="checkbox"/>	26270	AGI-778	100.7	100.9	2.143	0.115	0.063	42.0	0.9	4860.0	530.0	270.0	5.0	43.233
<input type="checkbox"/>	26271	AGI-778	100.9	101.9	1.181	0.106	0.069	40.0	0.94	5010.0	580.0	280.0	5.0	41.644
<input type="checkbox"/>	26272	AGI-778	101.9	102.1	1.589	0.105	0.069	35.0	1.01	4710.0	420.0	270.0	5.0	42.829
<input type="checkbox"/>	26273	AGI-778	102.1	104.0	1.262	0.935	0.507	29.0	0.85	4220.0	630.0	250.0	5.0	41.771
<input type="checkbox"/>	26274	AGI-778	104.0	106.0	1.996	2.431	0.771	38.0	0.55	3130.0	430.0	260.0	5.0	39.555
<input type="checkbox"/>	26275	AGI-778	106.0	108.0	1.655	0.808	0.173	27.0	0.59	2950.0	210.0	190.0	5.0	38.583
<input type="checkbox"/>	26276	AGI-778	108.0	110.0	1.08	2.064	0.241	34.0	0.71	3930.0	410.0	200.0	10.0	40.513
<input type="checkbox"/>	26277	AGI-778	110.0	112.0	1.17	0.544	0.135	37.0	0.74	4240.0	440.0	200.0	5.0	42.273
<input type="checkbox"/>	26278	AGI-778	112.0	113.6	1.092	1.512	0.159	27.0	0.65	4720.0	280.0	190.0	5.0	40.924
<input type="checkbox"/>	26279	AGI-778	113.6	113.8	0.043	0.029	0.007	2.0	-	300.0	25.0	25.0	5.0	7.823
<input type="checkbox"/>	26280	AGI-778	113.8	113.95	1.191	0.59	0.147	45.0	0.54	4540.0	470.0	150.0	5.0	40.015
<input type="checkbox"/>	26281	AGI-778	113.95	114.5	0.012	0.013	0.0025	1.0	-	150.0	25.0	25.0	5.0	4.373
<input type="checkbox"/>	26282	AGI-778	114.5	116.0	0.201	0.17	0.029	10.0	-	2270.0	80.0	25.0	5.0	11.845
<input type="checkbox"/>	26283	AGI-778	116.0	117.7	0.009	0.011	0.0025	6.0	-	2810.0	25.0	25.0	5.0	5.239
<input type="checkbox"/>	26284	AGI-779	0.0	2.6	0.03	0.011	0.013	1.0	0.19	5990.0	25.0	25.0	5.0	3.346
<input type="checkbox"/>	26285	AGI-779	2.6	3.2	0.046	0.006	0.0025	0.5	0.05	25.0	25.0	25.0	5.0	1.471
<input type="checkbox"/>	26286	AGI-779	3.2	5.0	0.007	0.006	0.0025	0.5	-	25.0	25.0	25.0	5.0	1.405
<input type="checkbox"/>	26287	AGI-779	5.0	7.0	0.006	0.006	0.0025	0.5	-	25.0	25.0	25.0	5.0	0.999

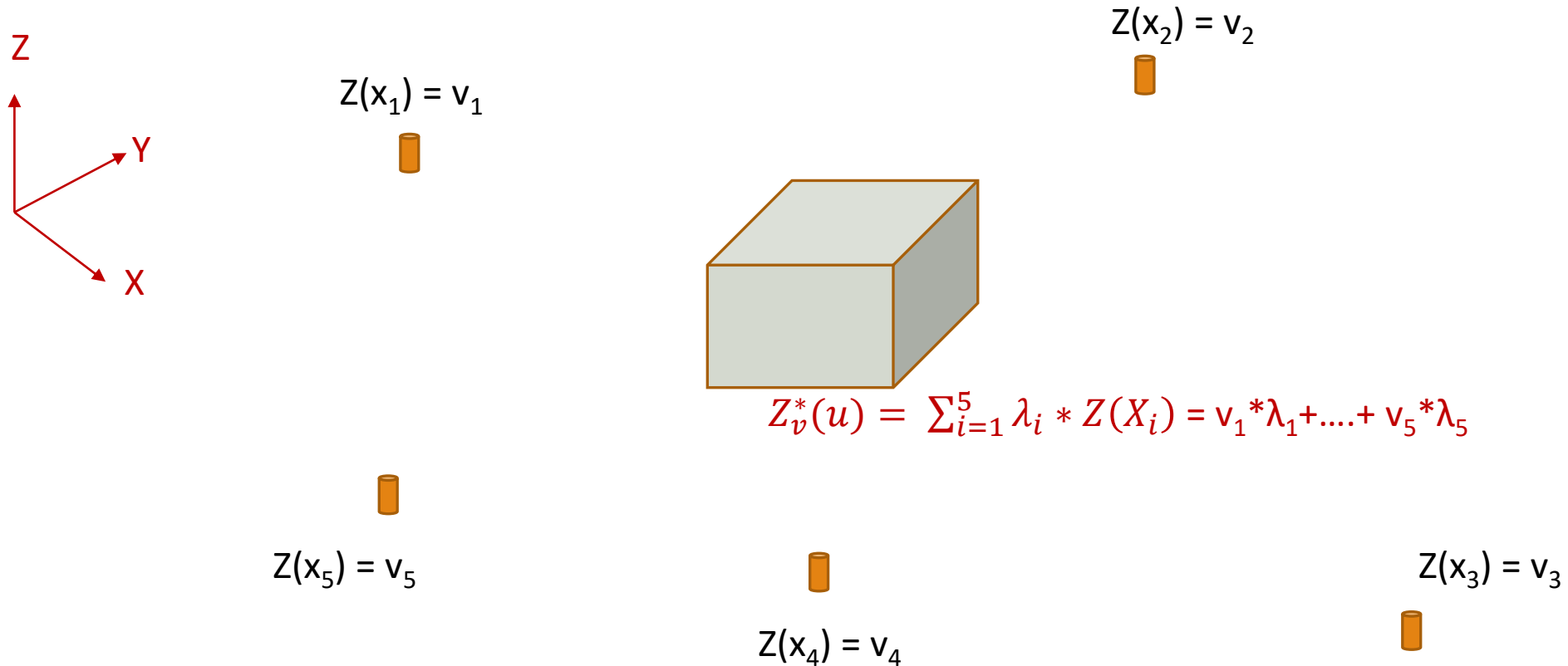
Modelo Geológico 3D



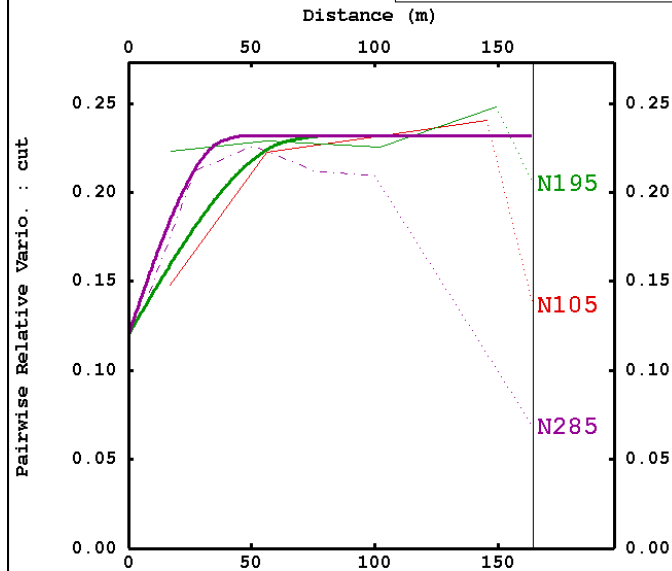
Modelo Bloques



Estimación del valor en un volumen (bloque)

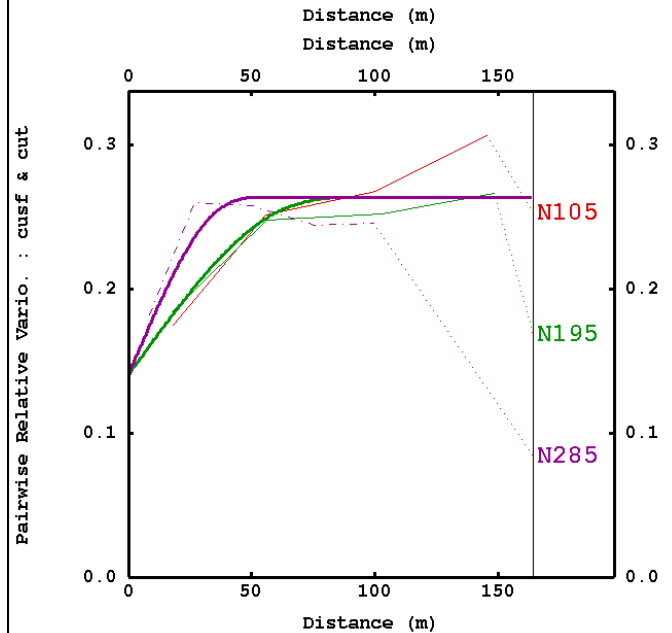


Vmod: vrg_cut_cus_uecu_24_pw

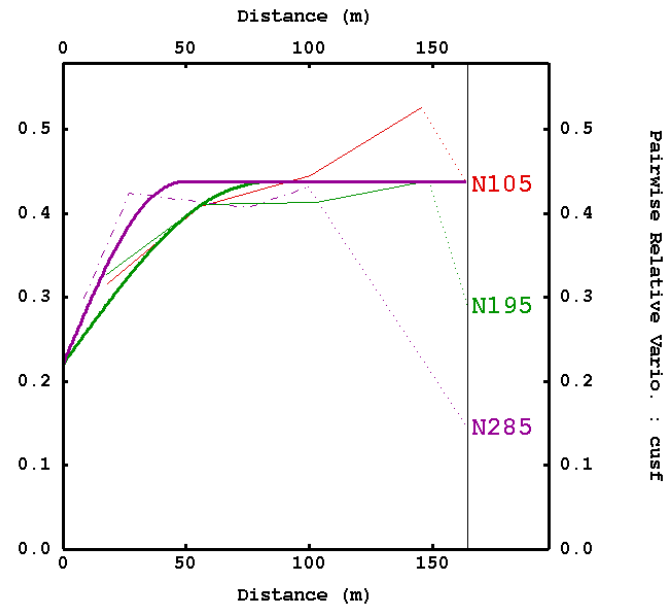


Pairwise Relative Vario. : cut

Variogramas



Pairwise Relative Vario. : cutf & cut



Pairwise Relative Vario. : cutf

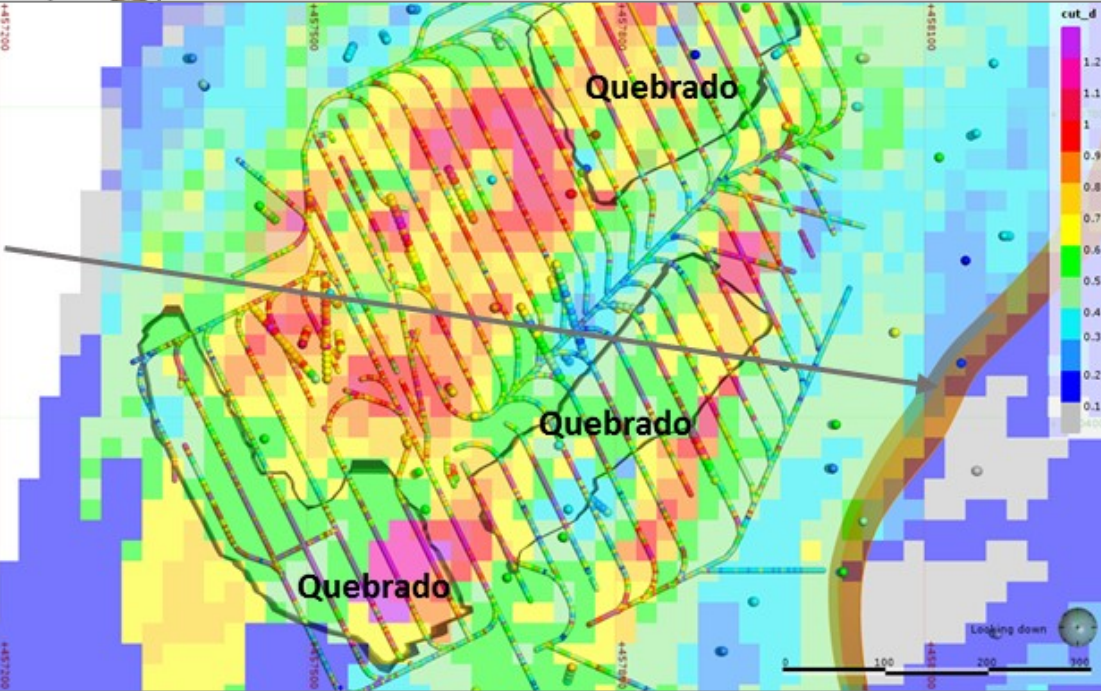
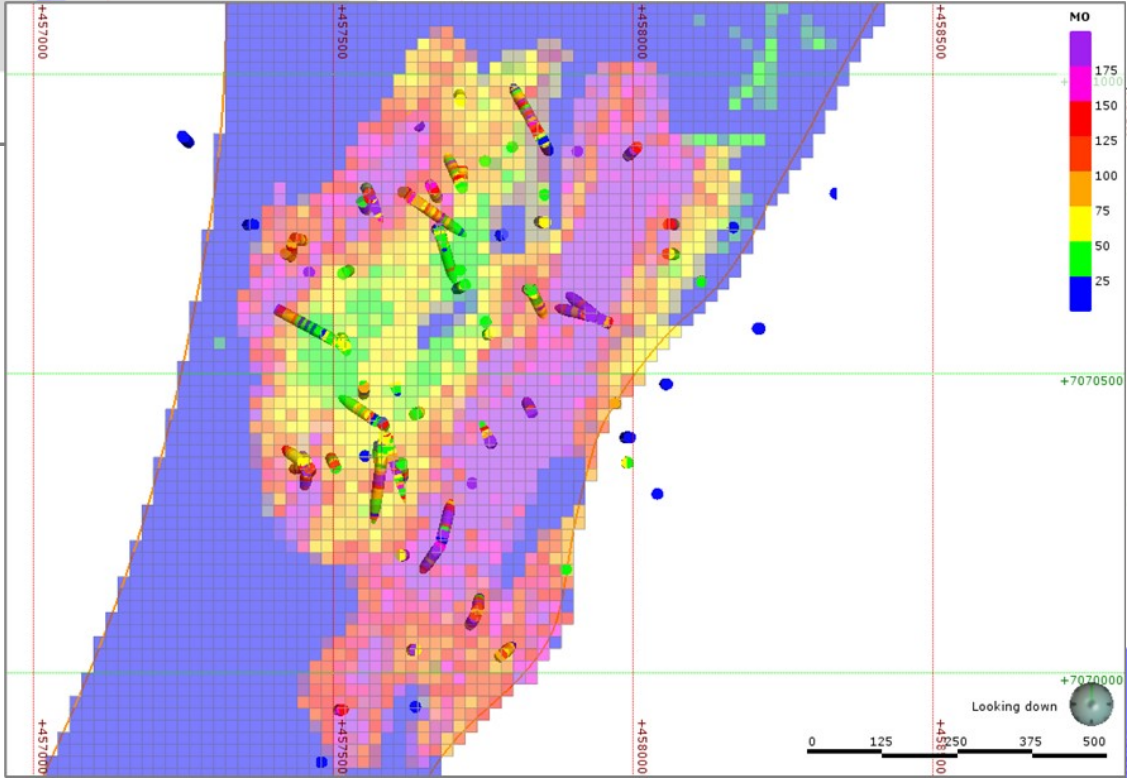
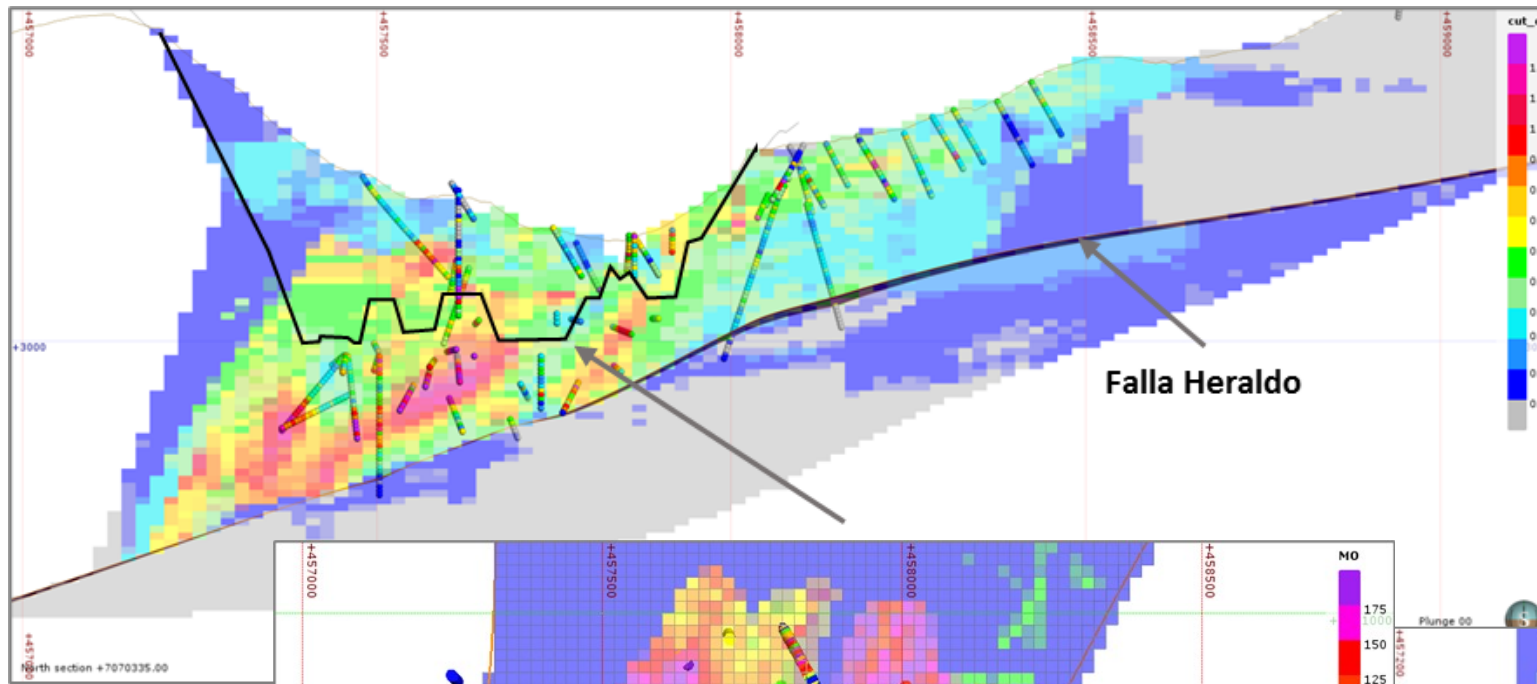
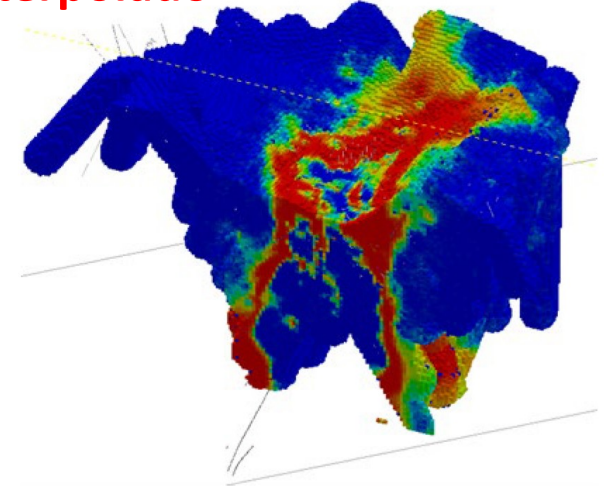
Diferentes métodos de interpolación:

- Polígonos
- Inverso a la distancia
- Kriging
- Condicionamiento uniforme localizado
- Indicadores múltiples

Unidad de Estimación	12	20	21	23	24	25	34	210	220	230
Variable 1	cut	cut	cut	cut	cut	cut	cut	cut	cut	Cut
Variable 2 (COK)	cusf	cusf	cusf	cusf	cusf	cusf	cusf	cusf	cusf	Cusf
Rotación Respecto a Z (mano derecha)	-15	-20	-30	-15	-15	-15	-15	-25	-25	-25
Rotación Respecto a Y (mano derecha)	0	0	-60	0	-70	0	0	0	0	0
Rotación Respecto a X (mano derecha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasada 1, Radio X	40	40	40	40	49	49	28	30	30	30
Pasada 1, Radio Y	60	50	50	50	65	65	35	60	60	60
Pasada 1, Radio Z	40	30	20	20	26	26	28	30	30	30
Pasada 2, Radio X	67	80	80	80	112	112	64	70	70	70
Pasada 2, Radio Y	100	90	100	100	150	150	80	140	1400	140
Pasada 2, Radio Z	67	70	40	40	60	60	64	70	70	70
Pasada 3, Radio X	268	270	240	240	225	225	320	800	800	800
Pasada 3, Radio Y	400	300	300	300	300	300	400	1600	1600	1600
Pasada 3, Radio Z	268	240	120	120	120	120	320	800	800	800
Mínimo Muestras Pasada 1	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4
N° Octantes Pasada 1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Max Muestras por Sondaje por Octante Pasada 1	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3
Óptimo por Octante Pasada 1	8	6	8	6	4	4	4	8	8	8
Split Hz	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Mínimo Muestras Pasada 2	4	6	4	4	4	4	4	4	4	4
N° Octantes Pasada 2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Max Muestras por Sondaje por Octante Pasada 2	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3
Óptimo por Octante Pasada 2	8	6	8	6	8	6	4	8	8	8
Split Hz	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Mínimo Muestras Pasada 3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
N° Octantes Pasada 3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Max Muestras por Sondaje por Octante Pasada 3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Óptimo por Octante Pasada 3	8	6	8	6	8	6	4	8	8	8
Split Hz	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Cut Off High Yield	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Umbral	1.00	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N
Distancia High Yield	Y	Y	Y	N	Y	N	N	1	1	1
Octantes vacíos pasada 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Octantes pasada 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Octantes vacíos pasada 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Octantes pasada 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Octantes vacíos pasada 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Octantes pasada 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

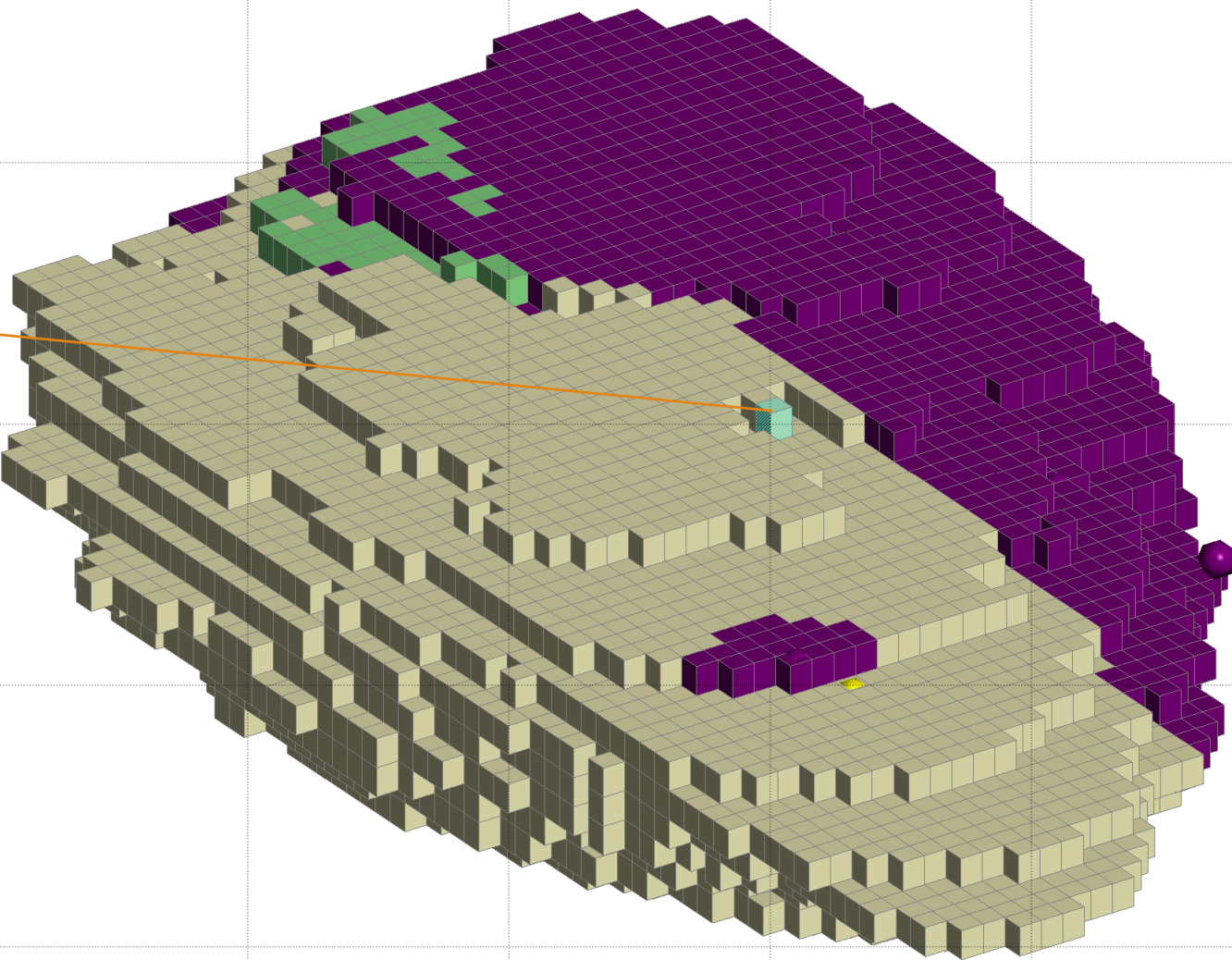
Planes de estimación



Modelo Bloques Interpolado



Cada bloque tiene varios atributos

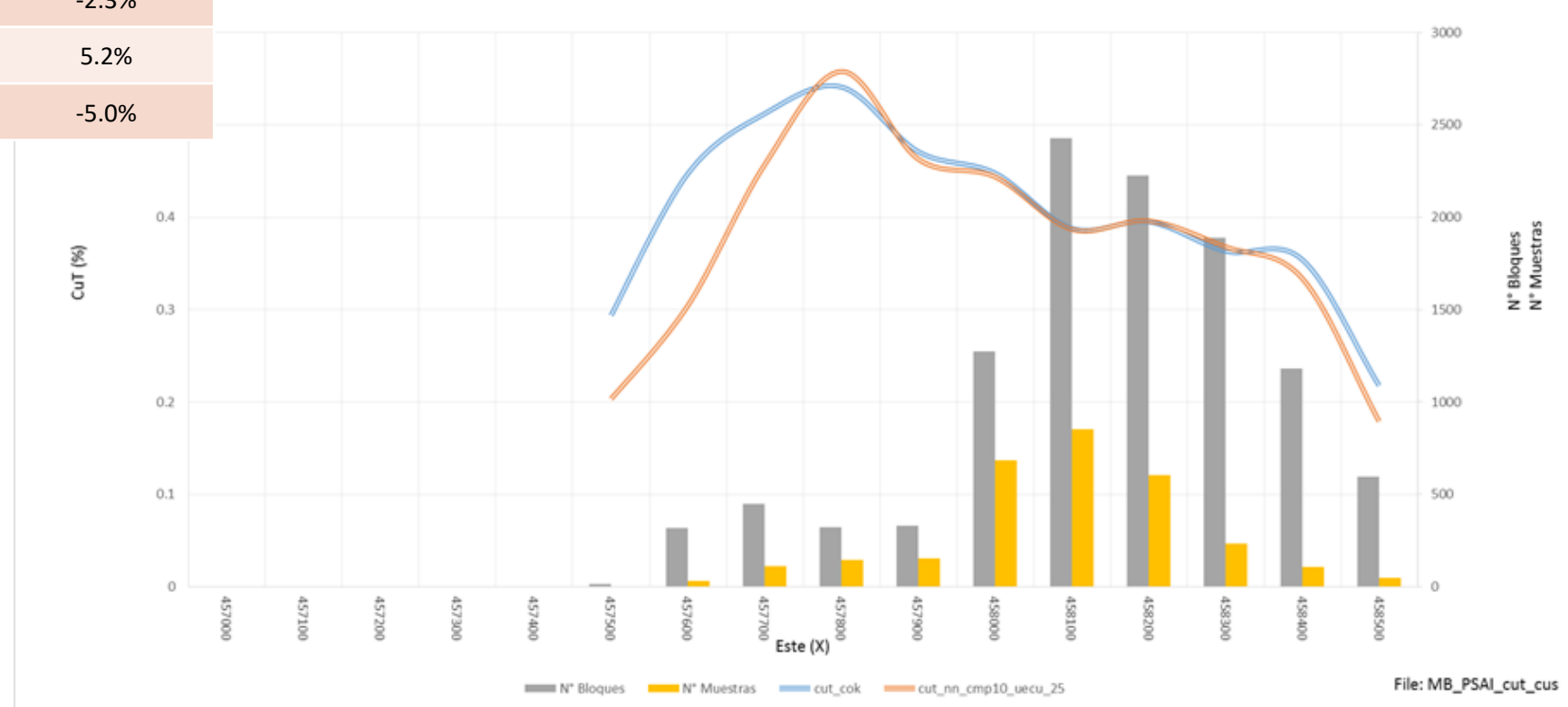
Block index	75, 294, 329 (xyz)
Block centroid	366845, 7001185, 1121.25
alt_act	-99
alt_clor	-99
alt_feldk	-99
alt_silice	-99
au	0.103126
bwi	-9
cu	0.181118
densidad	3.33259
fe	27.4418
fedtt	64.7154
fem	16.9835
lito	2001
mic	-9
mih	-9
mined_2	1
p	0.234353
s	0.0680749
sio2	32.1364
topografia	-99



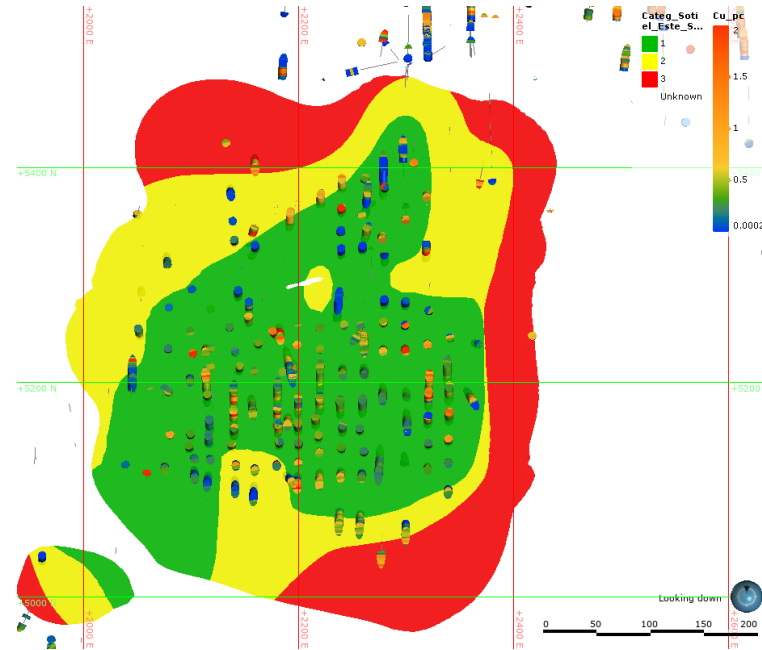
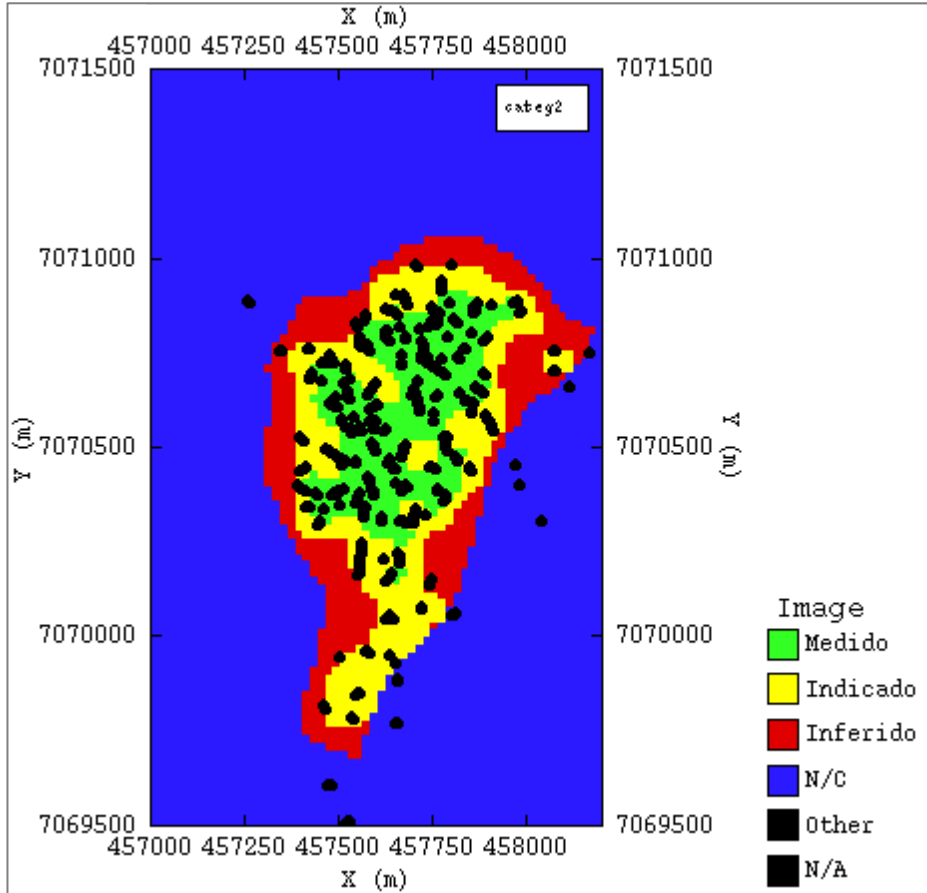
 Interrogate Estimator
 Add Comments

Validación de la Estimación respecto a los datos

Dominio	Cu bloques	Cu muestras	Diferencia %
20	0.446	0.440	1.2%
24	0.291	0.288	1.0%
25	0.165	0.165	-0.2%
34	0.334	0.325	2.9%
43	0.211	0.216	-2.3%
220	0.344	0.327	5.2%
230	0.524	0.552	-5.0%

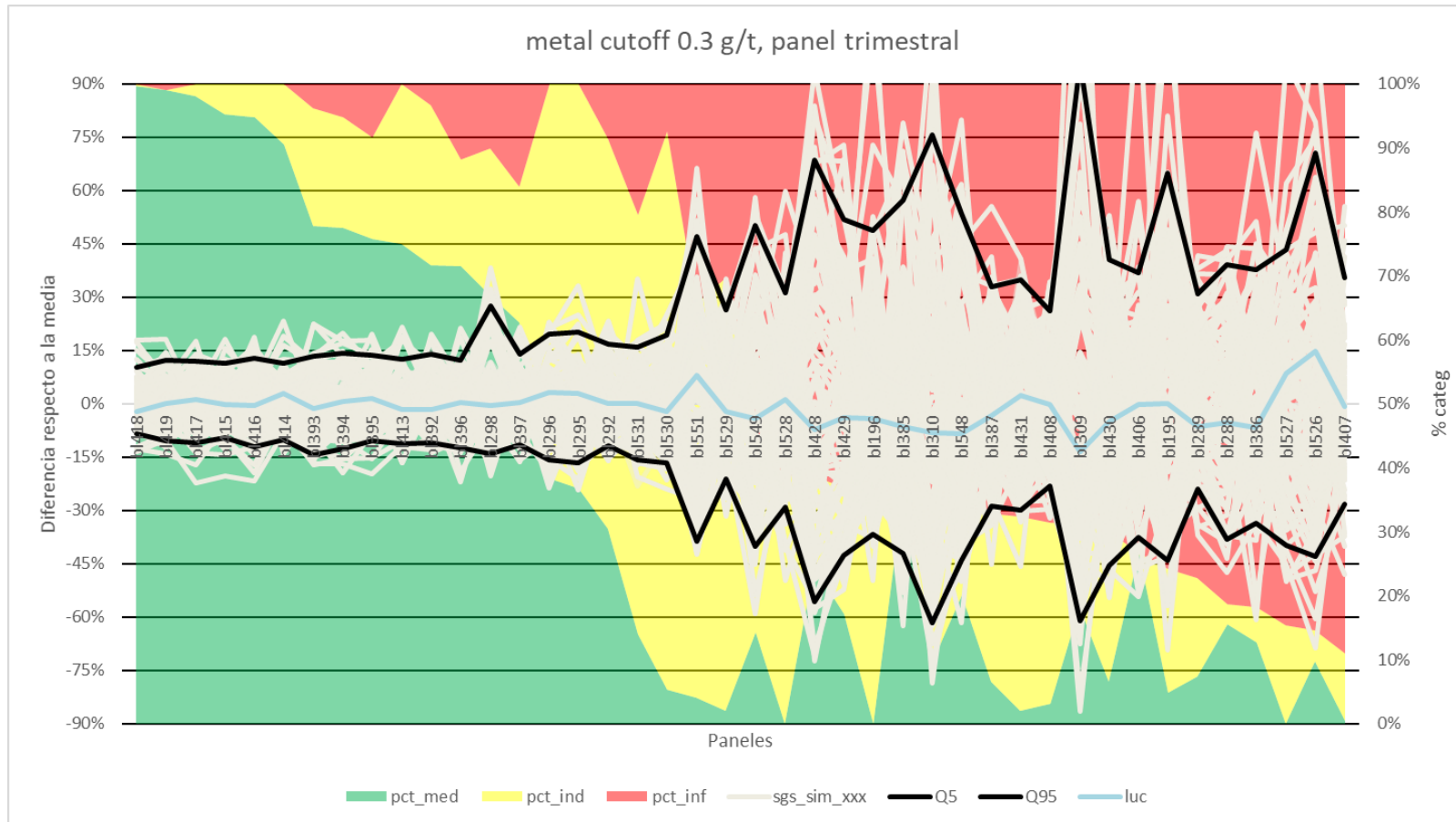


Categorización



- Medidos
- Indicados
- Inferidos

La categoría es una representación de la incertidumbre de las estimaciones



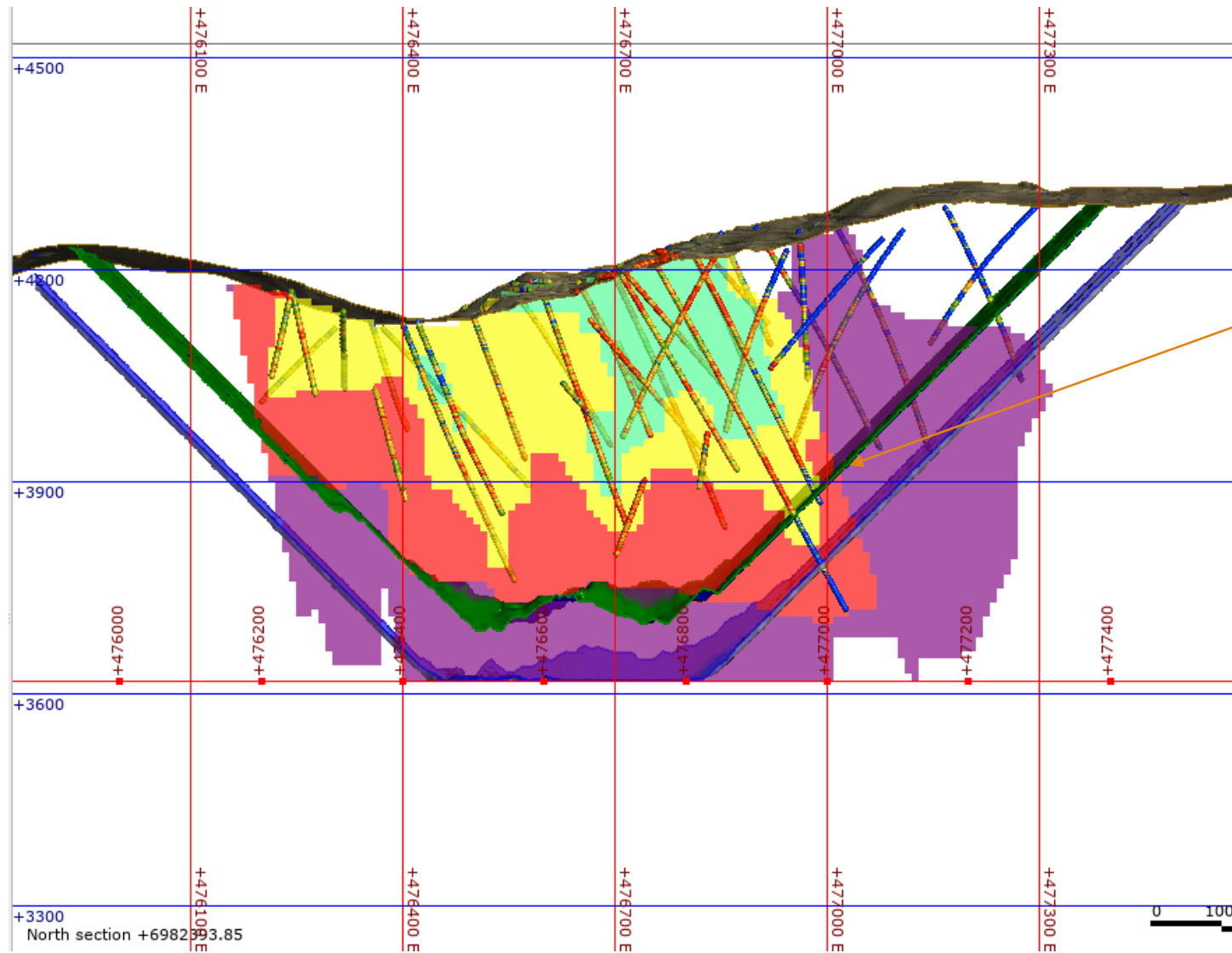
Las simulaciones condicionales permiten evaluar la incertidumbre de los modelos de recursos

- La incertidumbre está asociada a la densidad de información, complejidad de la geología y selectividad del método de explotación (o ley de corte)

Recurso Mineral (2)

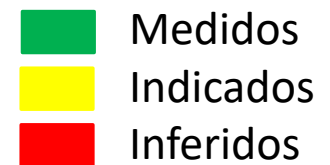
“no es todo lo reconocido geológicamente”

- Una vez obtenido el modelo de bloques se realiza una cubicación, que contabiliza y suma todos los bloques que tienen un **expectativa razonable de ser explotados por un método minero y procesados beneficiados en una planta de procesos**
- Por ejemplo, si se contabilizan todos los bloques sobre una ley de corte se puede determinar:
 - Toneladas: sumando todos los bloques sobre la ley de corte, como cada bloque tiene una dimensión (volumen) y densidad estimada → toneladas
 - Ley promedio: corresponde al promedio ponderado de las leyes de todos los bloques sobre la ley de corte



Recurso Mineral se define dentro de una Envolverte de rajo

- La envolvente se define con precios más altos que la reserva y se usan los recursos Medidos + Indicados + Inferidos



Tabulación de los Recursos Minerales

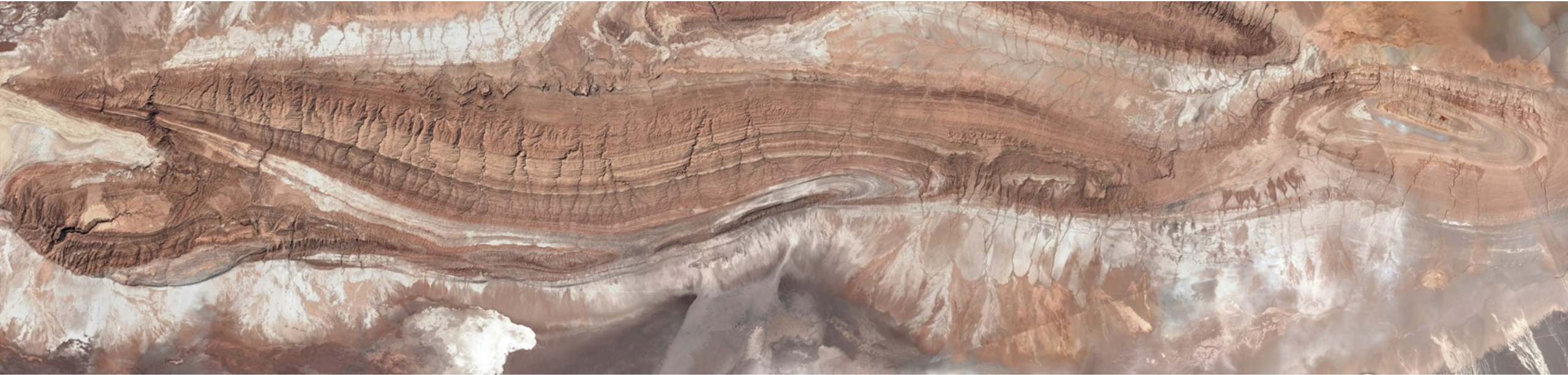
Deposit	Class	Mt	Cu (%)	Zn (%)	Pb (%)	Ag (g/t)	Au (g/t)	Fe (%)	S (%)	As (ppm)	Sb (ppm)	Bi (ppm)	Hg (ppm)
Cuerpo Mineral A	Measured	15.9	2.7	3.5	1.0	50.6	1.3	32.7	38.9	2,337	260	202	18
	Indicated	4.5	1.9	1.6	0.5	25.6	1.0	35.2	41.4	1,999	121	188	10
	Inferred	4.8	2.1	1.5	0.5	25.3	0.9	34.2	38.6	2,794	103	190	11
	Total	25.2	2.4	2.8	0.8	41.3	1.2	33.4	39.3	2,364	205	197	15
Cuerpo Mineral B	Measured	39.4	1.3	3.2	0.9	42.1	0.6	34.1	38.5	5,341	351	146	18
	Indicated	9.0	1.2	3.2	0.9	40.5	0.5	28.9	31.9	5,009	324	107	19
	Inferred	2.9	1.7	4.1	0.9	48.7	0.8	29.0	34.0	3,709	346	97	19
	Total	51.3	1.3	3.3	0.9	42.2	0.6	32.9	37.1	5,191	346	136	18
Cuerpo Mineral C	Measured	29.4	1.1	3.5	1.5	42.1	0.5	36.2	40.3	5,530	660	100	140
	Indicated	10.8	1.2	2.9	1.2	41.3	0.5	36.2	38.9	5,146	620	101	108
	Inferred	10.7	0.9	3.2	1.4	37.5	0.4	35.7	34.0	5,071	685	100	88
	Total	51.0	1.1	3.3	1.4	40.9	0.5	36.1	38.7	5,352	657	100	122
Cuerpo Mineral D	Measured												
	Indicated												
	Inferred	19.8	1.2	1.6	0.6	27.6	0.4	35.8	36.8	2,160	220	112	21
	Total	19.8	1.2	1.6	0.6	27.6	0.4	35.8	36.8	2,160	220	112	21
Total Combined Resources	Measured	84.7	1.5	3.4	1.1	43.7	0.7	34.6	39.2	4,842	441	140	60
	Indicated	24.3	1.3	2.7	1.0	38.1	0.6	33.3	36.8	4,515	419	119	57
	Inferred	38.2	1.3	2.2	0.8	31.7	0.5	35.0	36.0	3,172	345	117	38
	Total	147.2	1.4	3.0	1.0	39.6	0.6	34.5	38.0	4,355	413	131	54

Gracias!! 

PREGUNTAS



Contáctenos
para más información



Oficina Central

📍 Av. Alonso de Córdova 5320, Oficina 1906
🏢 Edificio Parque Oriente
Las Condes, Santiago
Chile.

Website, Phone & Email

🌐 www.geoestima.cl
✉️ contacto@geoestima.cl
☎️ +569 99186300