



JORNADA DE SEGURIDAD DE PRESAS DE ESTÉRILES MINEROS

VISIÓN GENERAL DE LA EXPLOTACIÓN MINERA. LAS BALSAS DE ESTÉRILES.

Isidro Diego Álvarez

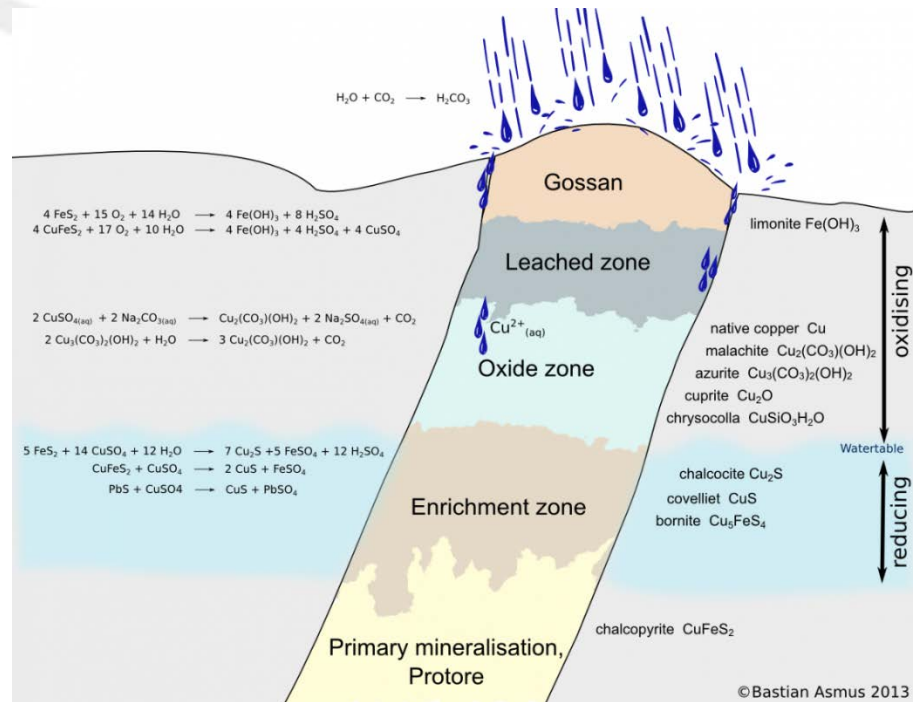
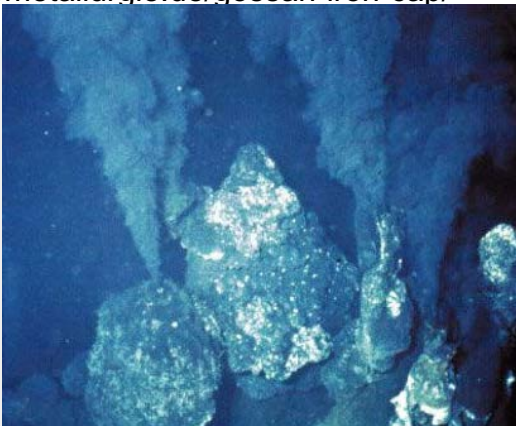
Escuela de Ingeniería de Minas, Energía y Materiales de Oviedo
Universidad de Oviedo

MINA DE RIOTINTO



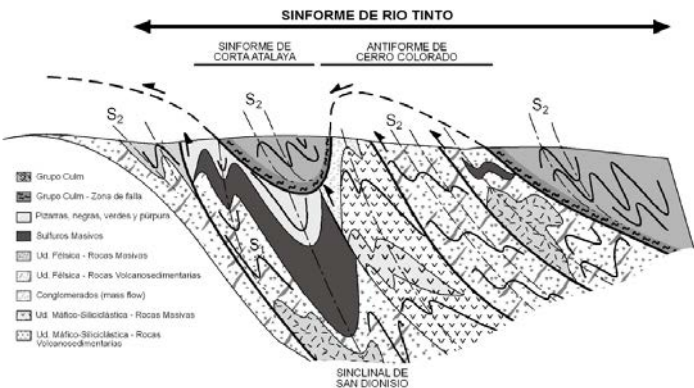
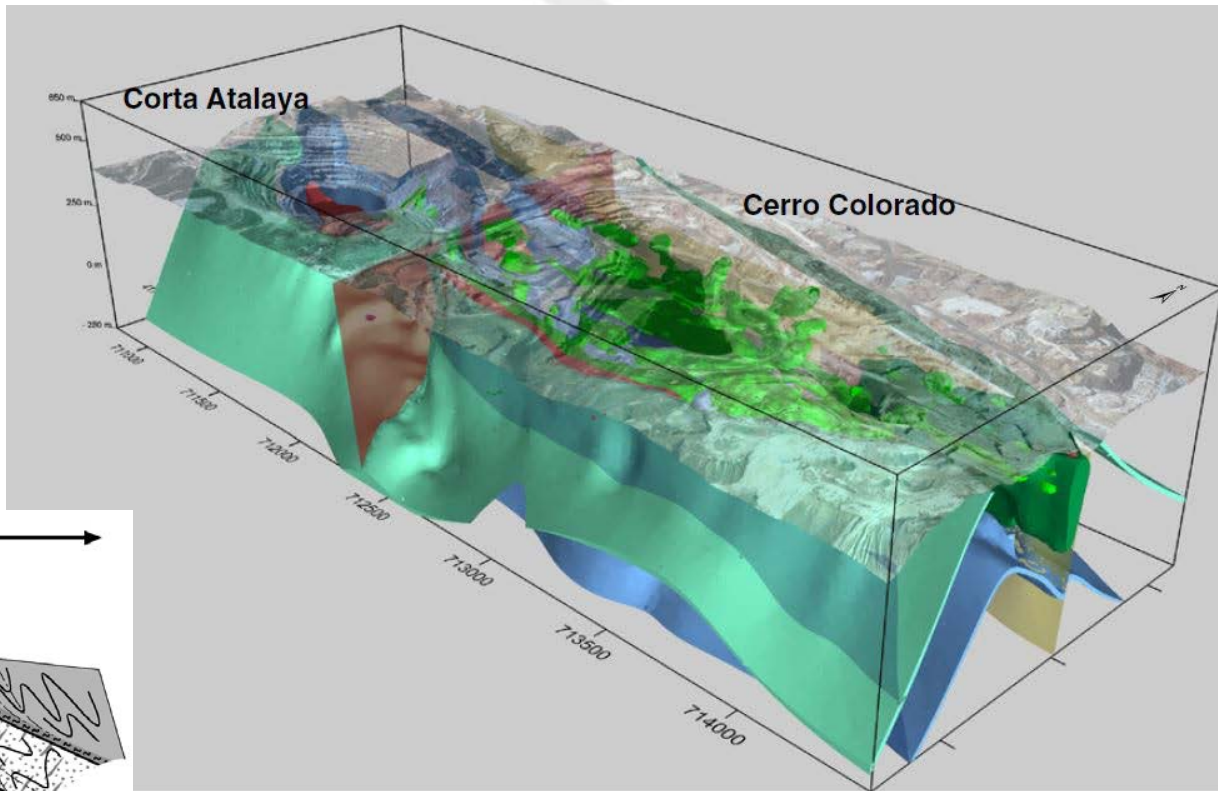
- Riotinto: depósito VMS: volcanic-hosted massive sulfides
- Acumulaciones de sulfuros formadas en cuencas anóxicas, fumarolas: lentejones o filones.
- Gossan: hidróxidos de hierro formados en el afloramiento de una vena de mena rica en cobre.
- Agua ligeramente ácida se filtra por la mena.
- Gossan: hidróxidos de hierro formados en el afloramiento de una vena de mena rica en cobre.
- Los sulfuros se oxidan y pasan los metales a solución (lixivian), para depositarse finalmente en una zona enriquecida de altas
- Las zonas alrededor de los sulfuros masivos muestran sulfuros diseminados en forma de venillas: stockwork con cloritas

<http://en.archaeometallurgie.de/gossan-iron-cap/>



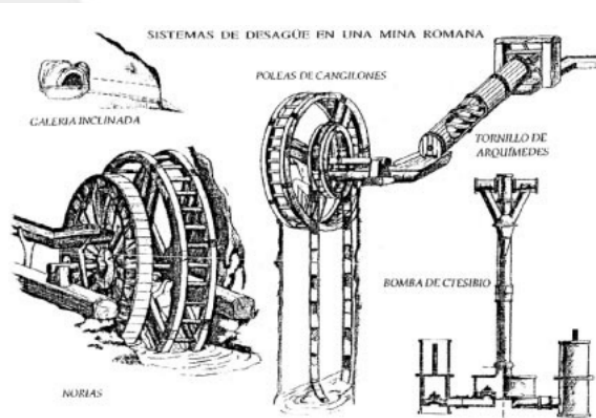
GEOLOGÍA RIOTINTO

- Martin-Izard et al. / Ore Geology Reviews 71 (2015) 457–476
- Vista SE de Cerro Colorado y Corta Atalaya
- Estructuras geológicas principales: Anticlinal con fallas al Norte y Sur
- Mellado, D. & Clavijo, Emilio & Tornos, Fernando & Conde, Carmen. (2006). Geology and structure of Rio Tinto Mine. Geogaceta. 40. 231-234.



EXPLOTACIÓN RIOTINTO. CONTEXTO HISTÓRICO

- Minería pretartésica
- Desarrollo con la conquista romana.
- Minería subterránea explotando la zona más rica de los sulfuros.
- Cámaras de hasta 50 m de longitud, por 30 m de ancho y 15 a 20 m de alto)
- Miguel Ortiz Mateo. Univ. Huelva. De Re Metalica. (2004)
- RTVE a la carta. Ingeniería romana: minería
- Museo de Huelva: noria romana para desagüe.



EXPLOTACIÓN RIOTINTO: CERRO COLORADO



- Producción mensual de mina entre 800.000 y 1.000.000 t de mena de cobre con ley media de unos 0,5%.
- Planta perjudicada por el contenido en Azufre (lleva asociado Arsénico y Bismuto)
- Ratio de explotación rondando 2.
- Ley de corte de 0,26%.
- Planta de concentración con capacidad de tratar 10.000.000 tpa de mena de cobre. Ampliación prevista a 15.000.000 tpa

EXPLOTACIÓN RIOTINTO: CORTA ATALAYA



EXPLOTACIÓN RIOTINTO



Flota de carga y transporte:

- Unos 30 dumpers Komatsu de 100 t
- Camión para combustible
- Dos cuchillas
- Dos bulldozers
- Empujador de ruedas
- 1 x Excavadora Komatsu PC2000 14m³
- 2 x Excavadora Komatsu PC1250 8m³ cazo
- 1 excavadora Caterpillar de 10 m³ cazo
- 8x pequeñas excavadoras y palas cargadoras

EXPLOTACIÓN RIOTINTO



- 1,5 millones de m^3 volados al mes
- Voladuras diarias del orden de los 55.000 m^3 .

Voladura	Malla(m)	P.F.(kg/m^3)	Diámetro (mm)
A	3.5x3.5	0.810	115
B	3.5x4.0	0.711	115
C	4.0x4.5	0.672	127

EXPLOTACIÓN RIOTINTO

- 6x perforadoras Sandvik DP1500i. 1x perforadora Sandvik DP900i. 1x perforadora Atlas Copco Smartrock C50
- Afilado de las bocas de perforación: tres equipos de afilado: 2 x Sanroc RH440 y 1 x. Secoroc BQ3-DTH
- Se ejecutan unos 70.000 m.l./mes de perforación para voladura, con una media de 400 m.l./día por unidad de perforación.
- Densidad de roca de 2.87 gr/cm³ y 56 MPa de RCS medio
- Carga de columna MAXAM EMUNEX 8000. Conectores EZTL de microretardo de 17, 42 y 67ms.

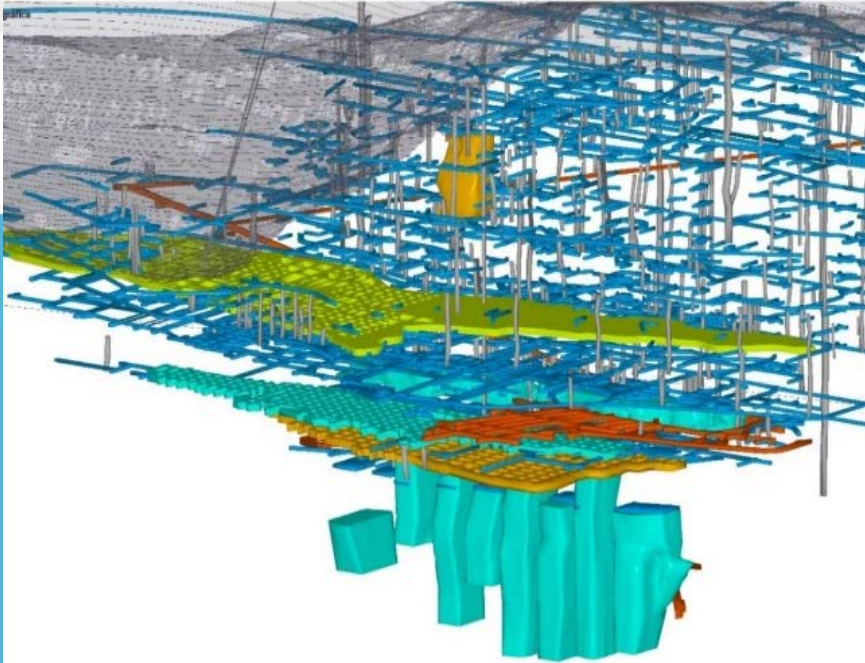


Perforadoras Sandvik DP1500i



Pila de material volado (60.000 m³)

EXPLOTACIÓN RIOTINTO



Zona San Dionisio



Galerías antiguas en uno de los bancos de trabajo en Cerro Colorado

EXPLOTACIÓN RIOTINTO

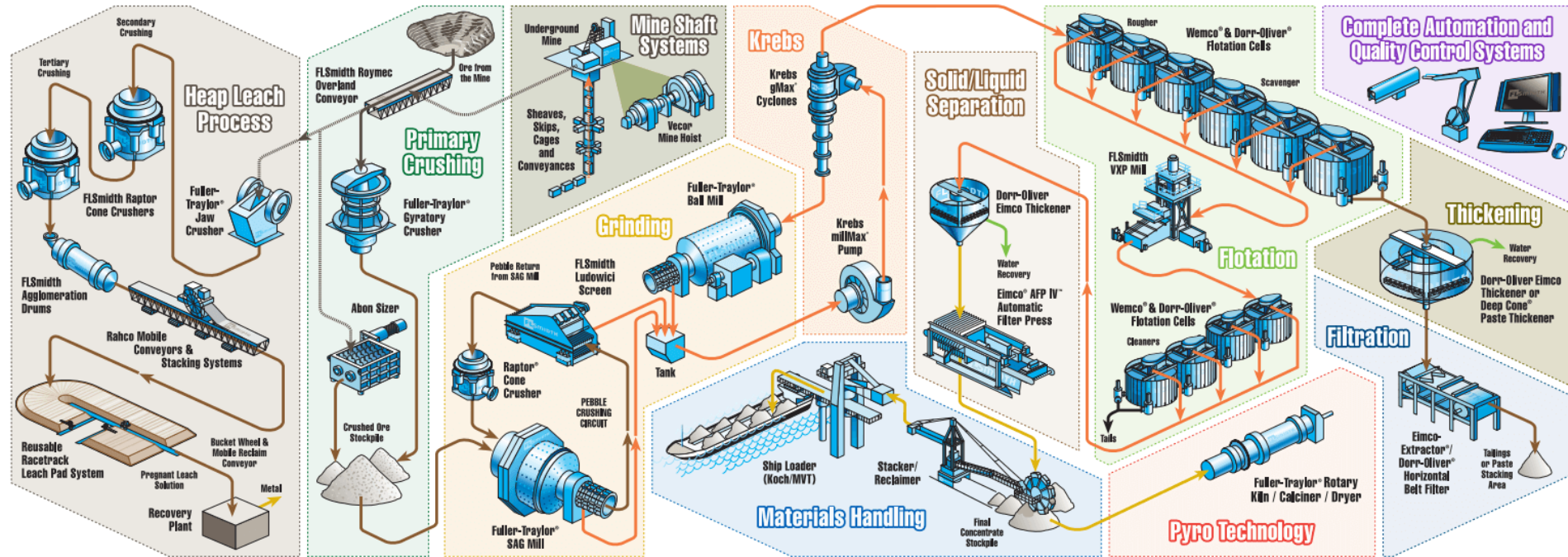


Cargadora Komatsu PC2000 de
14 m³ cazo



Dumpers Komatsu de 100 t

CONCENTRACIÓN RIOTINTO

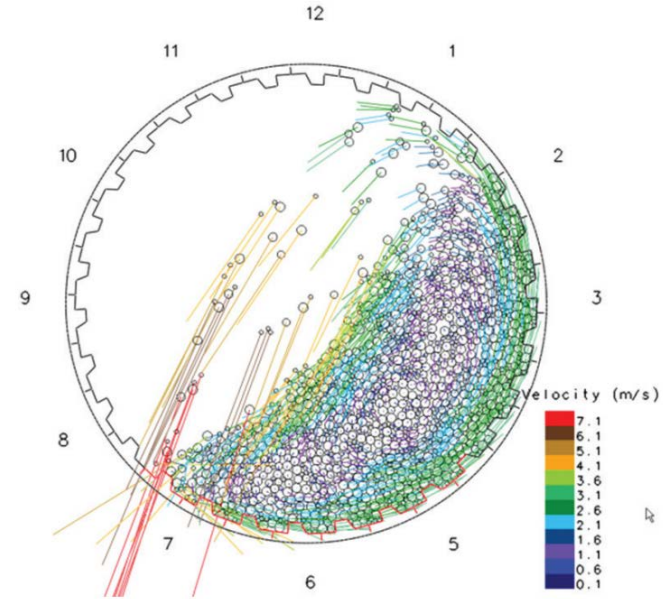


<https://www.911metallurgist.com/blog/copper-miningextraction-process-flow-chart>

CONCENTRACIÓN RIOTINTO



Molienda terciaria autógena: uno de 6MW con anillos rozantes y arranque por reóstato líquido



Rajamani, R. K., Rashidi, S., & Dhawan, N. (2014). Advances in discrete element method application to grinding mills. Mineral Processing and Extractive Metallurgy: 100 Years of Innovation, 117-28.

CONCENTRACIÓN RIOTINTO



Flotación: Hidroceldas Outotec

CONCENTRACIÓN RIOTINTO



Courier 5X/6X SL analyzer

Get unmatched sensitivity and shorter cycle times for efficient process management, monitoring, and control of your mineral processing ...



Samplers for Pressurized Process Flows



Instrumentación de planta

RIOTINTO: LAGUNA DE COLAS



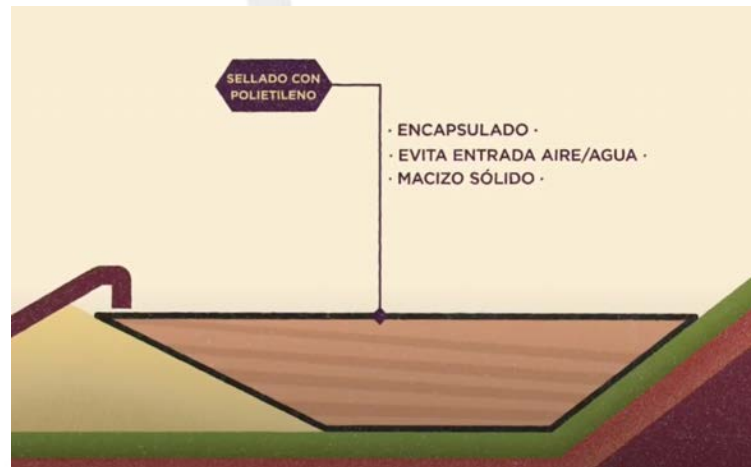
SELLADO DE LAGUNA DE COLAS



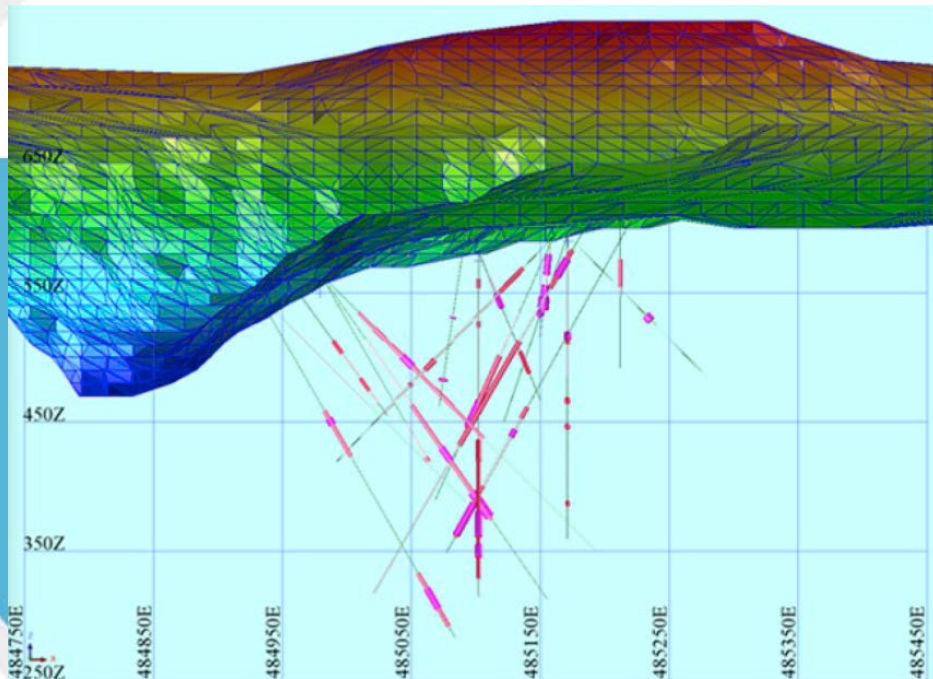
Balsa de agua de la mina de Barruecopardo (2019)

Proyecto Touro:

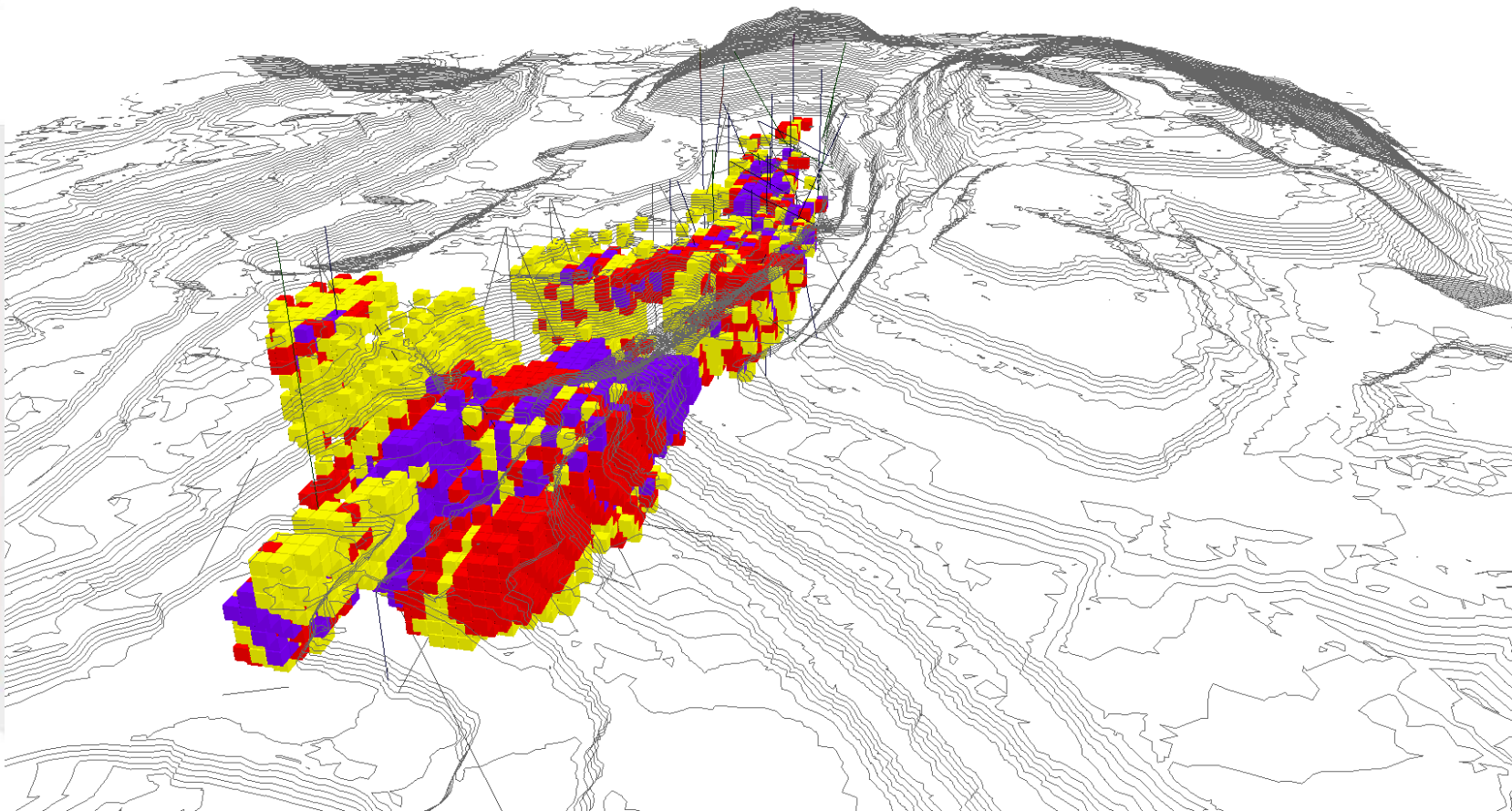
- Minería de transferencia
- Laguna de colas sellada con poliuretano tras finalización



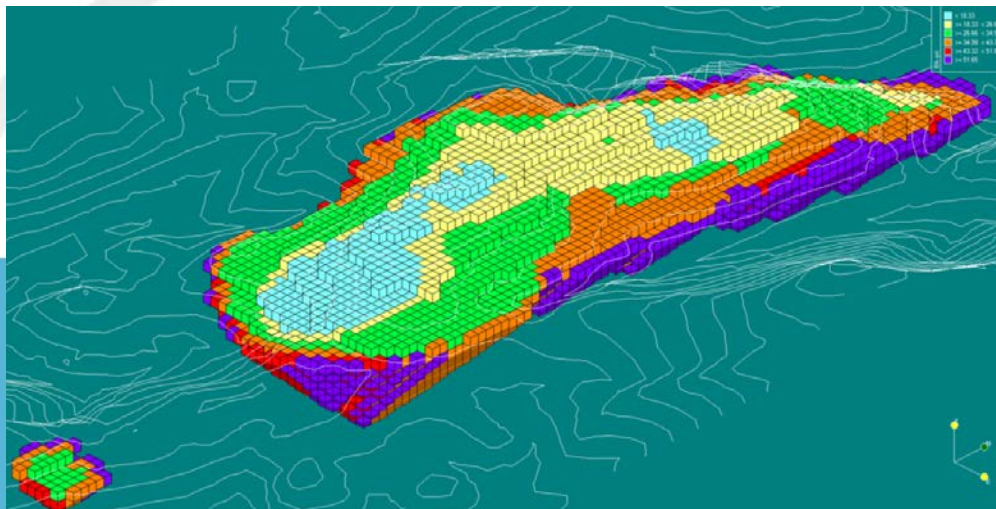
MODELO DE BLOQUES - SONDEOS



MODELO DE BLOQUES – CUERPOS Y LEYES



OPTIMIZACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN – PLANIFICACIÓN LTP - STP



Pit summary for pit 40

Movement	tonne
Ore	13.186.502
Waste (reject)	3.684.423
Waste (other)	105.889.925
Total	122.760.850

Strip Ratio 8,31

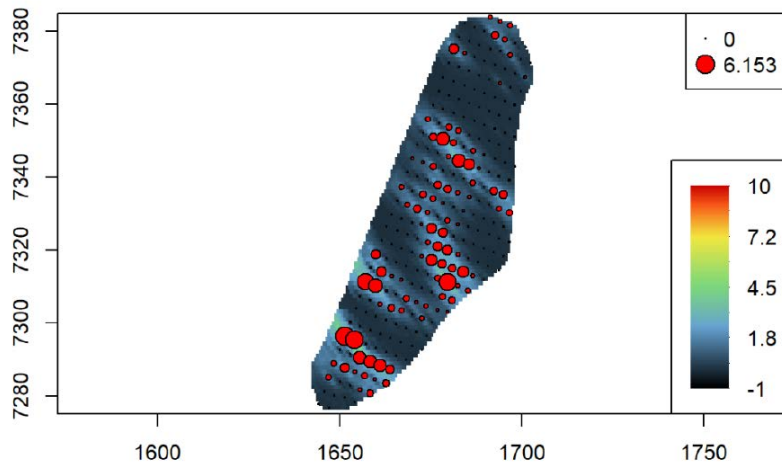
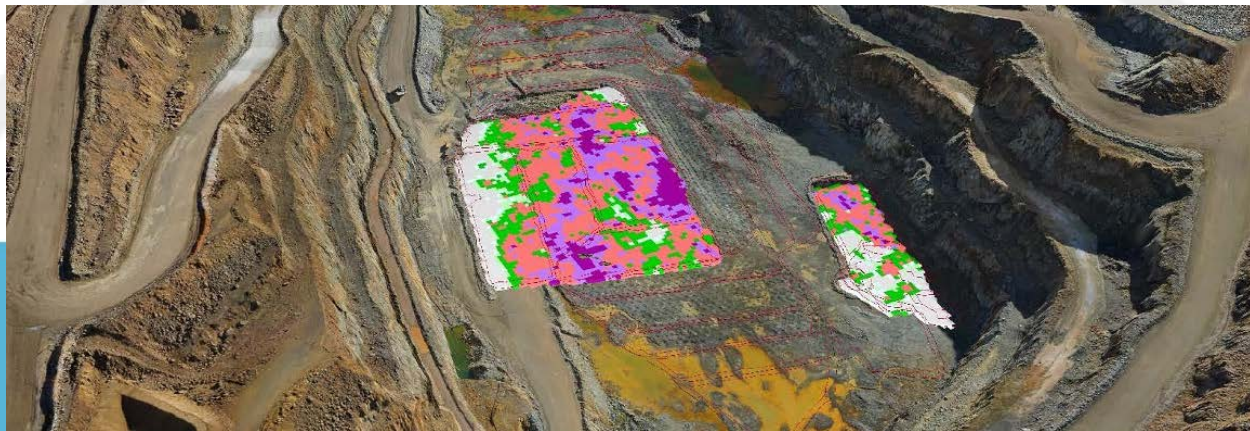
Product	Input	Recovered	Input grade	Pit util. %
treo (%)	17.321.479	12.125.035	1,31	63,3%

Measures

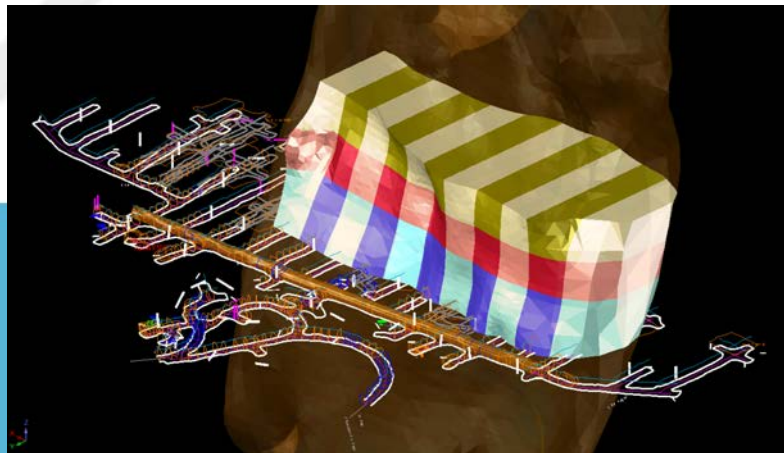
NPV (\$)	525.765.289
Life (year)	8,41
Payback (year)	0,00
Payback ratio	0,00
IRR%	0,00



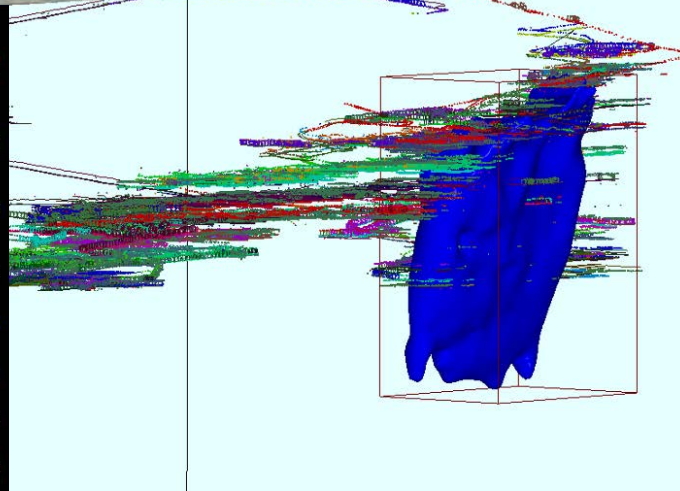
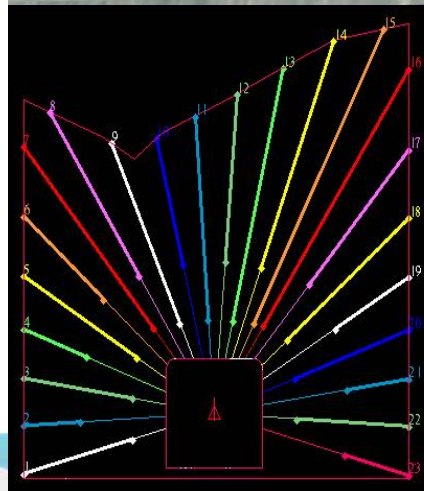
CONTROL DE LEYES RIOTINTO: RECMIN



MINERÍA SUBTERRÁNEA: RELLENO DE CÁMARAS CON ESTÉRILES DE PLANTA



Voladura en abanico. Carga mecanizada de explosivo



FIN DE LA PRESENTACIÓN

diegoisidro@uniovi.es