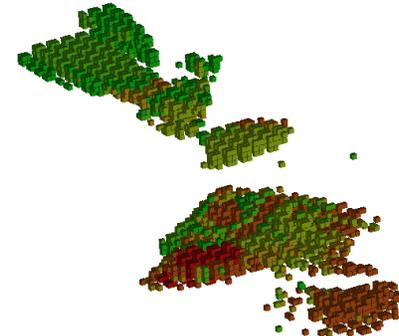


SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA LA INDUSTRIA MINERA



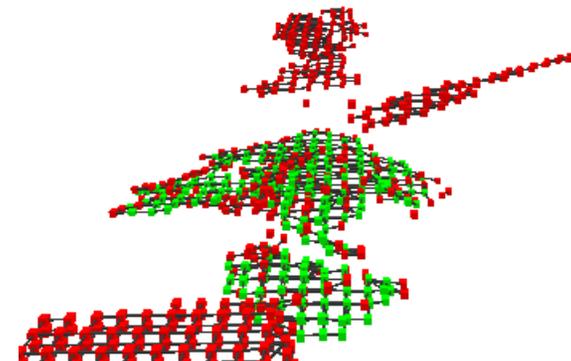
Que es CUBE MINE[®]?

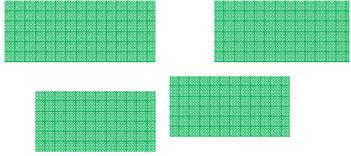
- CUBE MINE[®] es una empresa tecnológica enfocada a entregar soluciones practicas que apoyen a los profesionales de la industria minera, que surge como spin-off del AMTC de la universidad de Chile.
- Modelos Matemático Ad-Hoc, procesamiento paralelo, modelamiento de sistemas mineros, análisis de riesgo geominero, planificación minera estratégica, son algunas de nuestras competencias y servicios disponibles para la industria.
- Somos un equipo talentoso de investigadores altamente calificados, con estudios de PhD, MaSc con especialización en modelamiento matemático y en planificación minera.



```
cmd - ampl
```

Node	Nodes Left	Objective	IInf	Best Integer	Cuts/ Best Node	ItCnt	Gap
0	0	2.24677e+007	278		2.24677e+007	1167	
0	0	2.24677e+007	260		Cuts: 86	1220	
0	0	2.24677e+007	247		GUBCuts: 1	1226	
0	0	2.24677e+007	247		GUBCuts: 1	1231	
0	2	2.24677e+007	88		2.24677e+007	1231	
* 20	0	Integral	0	2.24677e+007	2.24677e+007	1341	0.00%





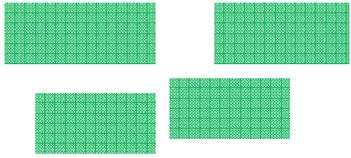
Nuestra visión

No nos interesa vender “elementos sofisticados”... queremos agregar valor a su organización prestando un servicio que apoye la toma de decisiones.

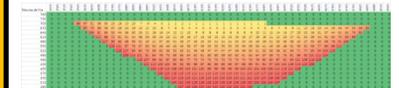
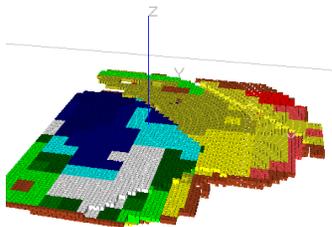
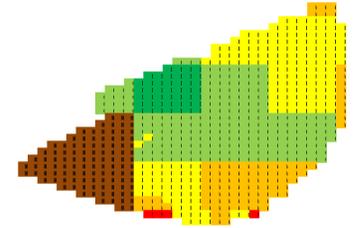
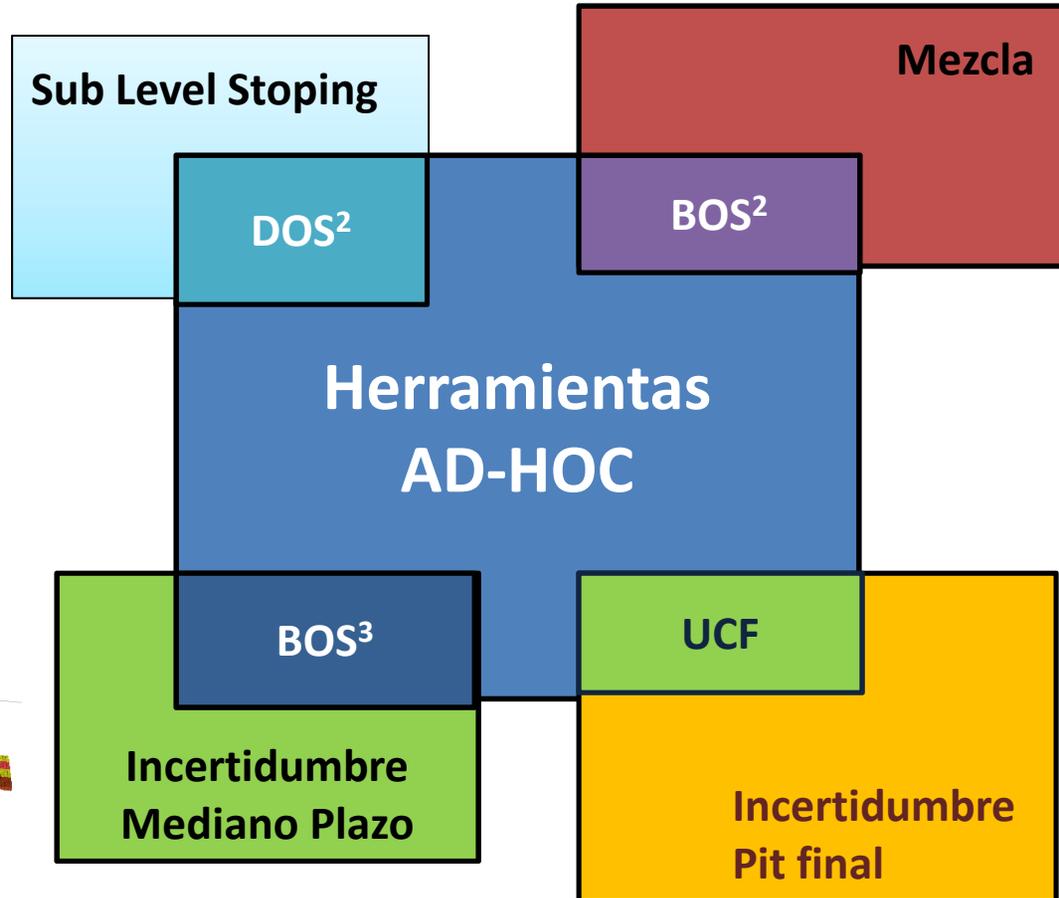
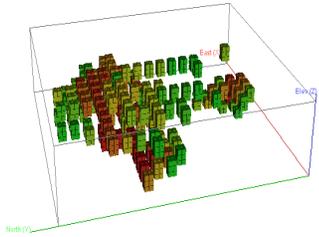
Dado el alto potencial de los modelos de optimización y la posibilidad de **adaptar** estos mismos a la realidad de cada empresa minera, es evidente la **ventaja comparativa** que el enfoque de planificación estratégica puede entregar.

EN **CUBE**  **MINE**

*NUESTRO OBJETIVO ES
CONVERTIRNOS EN SU ASESOR DE CONFIANZA PARA EL
DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS
A LOS DESAFÍOS Y POTENCIALES DE LA INDUSTRIA MINERA*

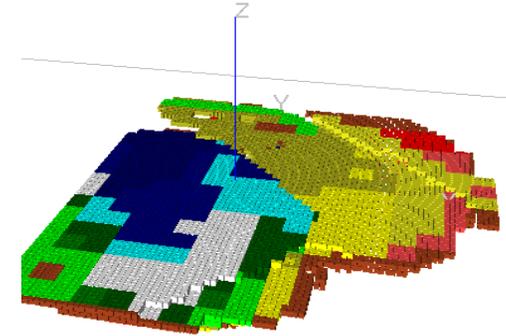


Nuestras herramientas

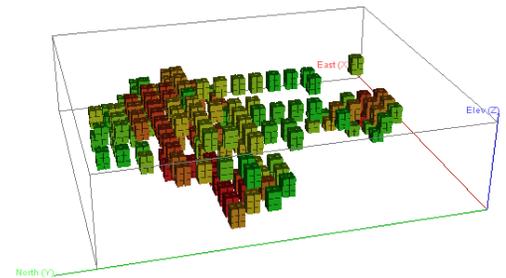


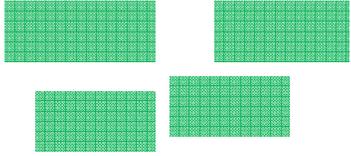
Nuestras herramientas

- **BOS³**: Cálculo de soluciones para el secuenciamiento y agendamiento de la extracción de reservas a cielo abierto integrando restricciones de contaminantes, mezcla, conectividad geométrica y operatividad de cortes, buscando maximizar producción para el corto y mediano plazo.
- **UCF**: Es otro módulo de apoyo a la planificación de cielo abierto para calcular un pit final condicionado por un nivel de riesgo aceptable y para un ritmo productivo específico.
- **DOS²**: guía de diseño y secuenciamiento óptimo para la explotación subterránea mediante Sub Level Stopping, donde se abarca el problema integral de maximización del valor del negocio, en función de los objetivos estratégicos del cliente.



Habitación de fila	0473	0474	0475	0476	0477	0478	0479	0480	0481	0482	0483	0484	0485	0486	0487	0488	0489	0490	0491	0492	0493	0494	0495	0496	0497	0498	0499	0500	0501	0502	0503	0504	0505	0506	0507	0508	0509	0510	0511	0512	0513	0514	0515	0516	0517	0518	0519	0520	0521	0522	0523	0524	0525	0526	0527	0528	0529	0530	0531	0532	0533	0534	0535	0536	0537	0538	0539	0540	0541	0542	0543	0544	0545	0546	0547	0548	0549	0550	0551	0552	0553	0554	0555	0556	0557	0558	0559	0560	0561	0562	0563	0564	0565	0566	0567	0568	0569	0570	0571	0572	0573	0574	0575	0576	0577	0578	0579	0580	0581	0582	0583	0584	0585	0586	0587	0588	0589	0590	0591	0592	0593	0594	0595	0596	0597	0598	0599	0600	0601	0602	0603	0604	0605	0606	0607	0608	0609	0610	0611	0612	0613	0614	0615	0616	0617	0618	0619	0620	0621	0622	0623	0624	0625	0626	0627	0628	0629	0630	0631	0632	0633	0634	0635	0636	0637	0638	0639	0640	0641	0642	0643	0644	0645	0646	0647	0648	0649	0650	0651	0652	0653	0654	0655	0656	0657	0658	0659	0660	0661	0662	0663	0664	0665	0666	0667	0668	0669	0670	0671	0672	0673	0674	0675	0676	0677	0678	0679	0680	0681	0682	0683	0684	0685	0686	0687	0688	0689	0690	0691	0692	0693	0694	0695	0696	0697	0698	0699	0700	0701	0702	0703	0704	0705	0706	0707	0708	0709	0710	0711	0712	0713	0714	0715	0716	0717	0718	0719	0720	0721	0722	0723	0724	0725	0726	0727	0728	0729	0730	0731	0732	0733	0734	0735	0736	0737	0738	0739	0740	0741	0742	0743	0744	0745	0746	0747	0748	0749	0750	0751	0752	0753	0754	0755	0756	0757	0758	0759	0760	0761	0762	0763	0764	0765	0766	0767	0768	0769	0770	0771	0772	0773	0774	0775	0776	0777	0778	0779	0780	0781	0782	0783	0784	0785	0786	0787	0788	0789	0790	0791	0792	0793	0794	0795	0796	0797	0798	0799	0800	0801	0802	0803	0804	0805	0806	0807	0808	0809	0810	0811	0812	0813	0814	0815	0816	0817	0818	0819	0820	0821	0822	0823	0824	0825	0826	0827	0828	0829	0830	0831	0832	0833	0834	0835	0836	0837	0838	0839	0840	0841	0842	0843	0844	0845	0846	0847	0848	0849	0850	0851	0852	0853	0854	0855	0856	0857	0858	0859	0860	0861	0862	0863	0864	0865	0866	0867	0868	0869	0870	0871	0872	0873	0874	0875	0876	0877	0878	0879	0880	0881	0882	0883	0884	0885	0886	0887	0888	0889	0890	0891	0892	0893	0894	0895	0896	0897	0898	0899	0900	0901	0902	0903	0904	0905	0906	0907	0908	0909	0910	0911	0912	0913	0914	0915	0916	0917	0918	0919	0920	0921	0922	0923	0924	0925	0926	0927	0928	0929	0930	0931	0932	0933	0934	0935	0936	0937	0938	0939	0940	0941	0942	0943	0944	0945	0946	0947	0948	0949	0950	0951	0952	0953	0954	0955	0956	0957	0958	0959	0960	0961	0962	0963	0964	0965	0966	0967	0968	0969	0970	0971	0972	0973	0974	0975	0976	0977	0978	0979	0980	0981	0982	0983	0984	0985	0986	0987	0988	0989	0990	0991	0992	0993	0994	0995	0996	0997	0998	0999	1000
--------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



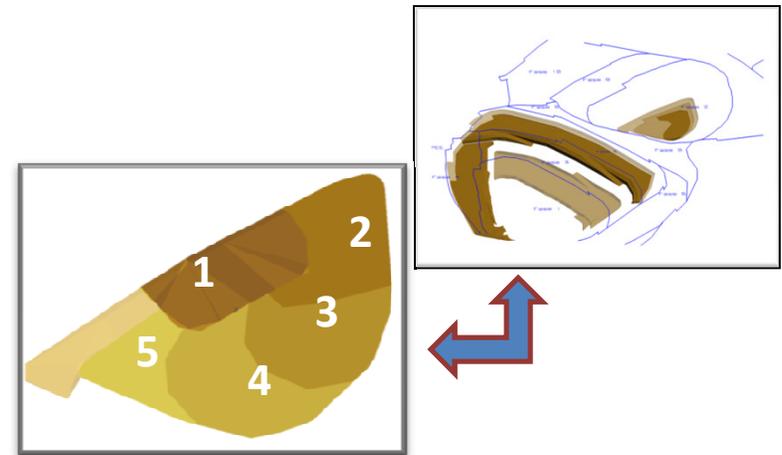


BOS³

Herramienta de apoyo al planificador de mediano y corto plazo.

BOS³

- **Estado actual:** El plan minero es construido considerando restricciones geometalúrgicas y operacionales a través de aproximaciones manuales de prueba y error.
- **Problemas:** Inversión de tiempo importante, alto nivel de remanejo, sacrificios en términos de finos recuperables, imposibilidad de incorporar estocasticidad del problema.



Herramienta

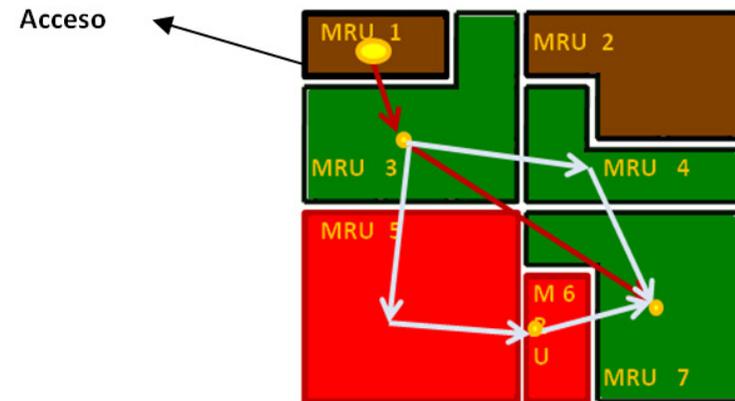
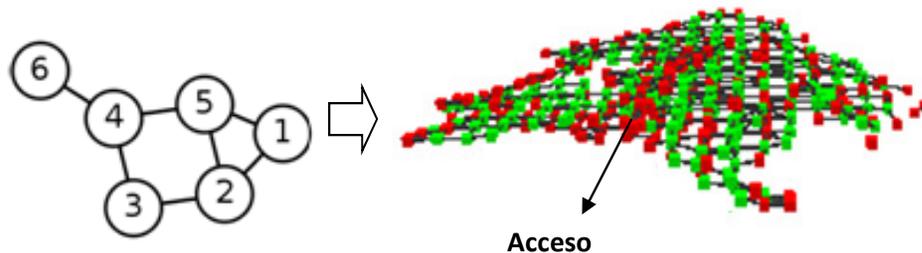
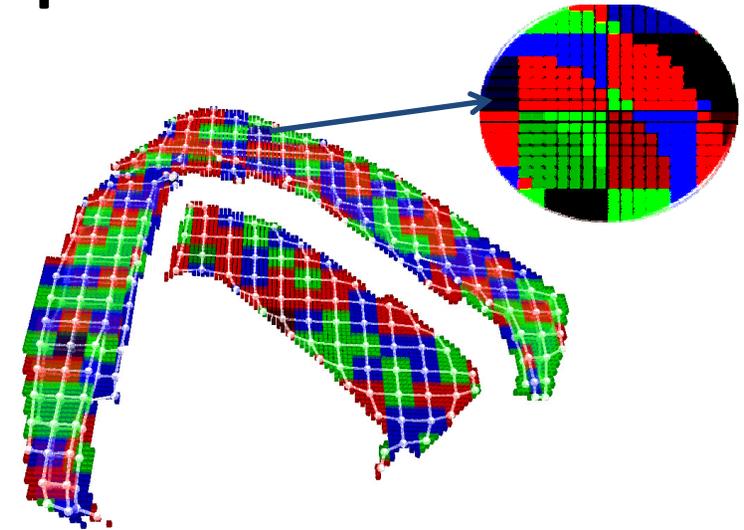
- Análisis de múltiples escenarios en poco tiempo.
- Incorporación de estocasticidad en el problema de planificación minera.
- Estudio de confiabilidad de planes mineros.

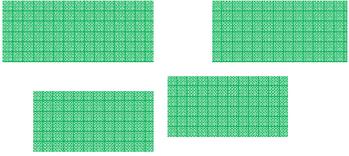


Concentrar esfuerzos en analizar y operativizar estrategias de consumo de reservas, en línea con los objetivos del negocio.

BOS³: Claves del producto

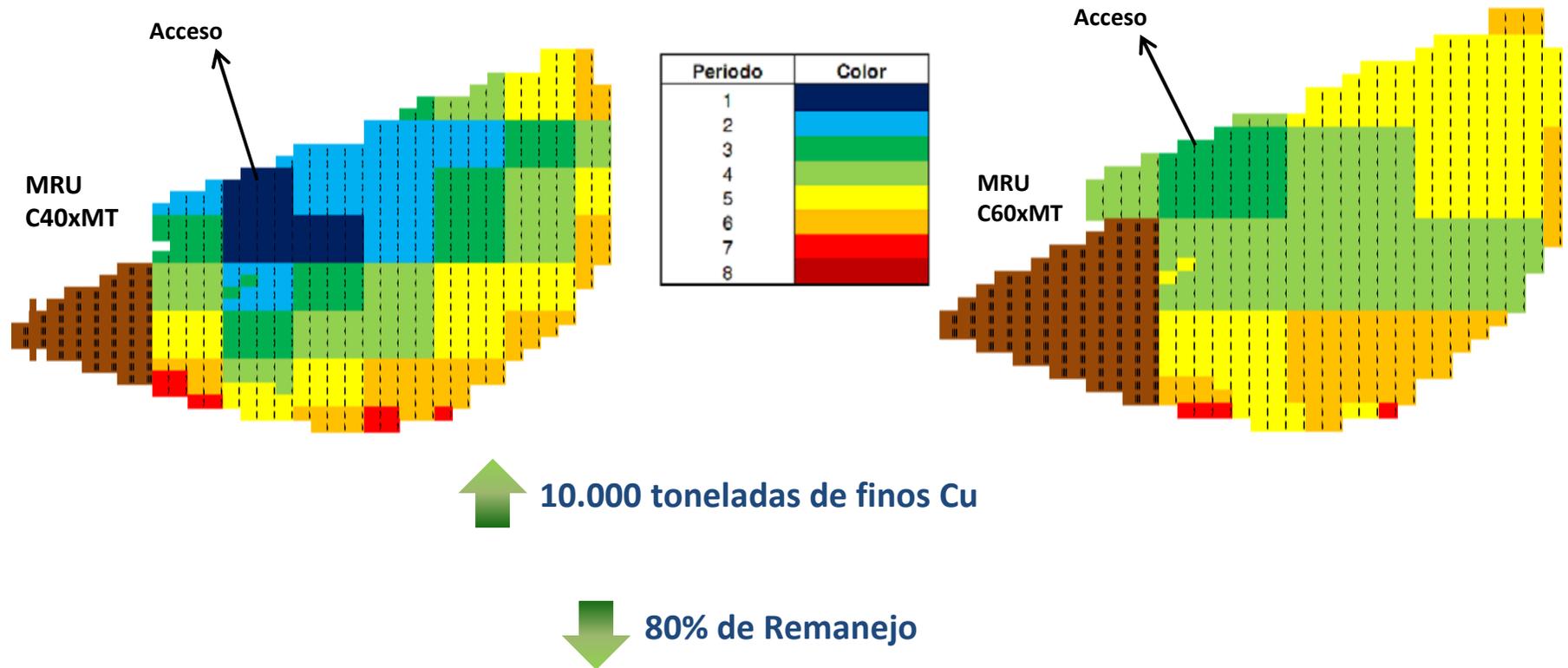
- **Grafos de conectividad y precedencias:**
 - Redefinición de precedencias, verticales y horizontales.
 - Garantía de conectividad geométrica.
- **Agregación en MRU (unidades de recursos mineros):**
 - Agregación de bloques de acuerdo a atributos del modelo, geometrías específicas u otros. (Minttype, Beneficio, Anillos, etc)
- **Notebook:** 1 procesador Intel®Core™, CPU 1,86 GHz y 3,00 GB de RAM.
- **Tiempo de calculo:** 3 Minutos para 11.000 bloques.





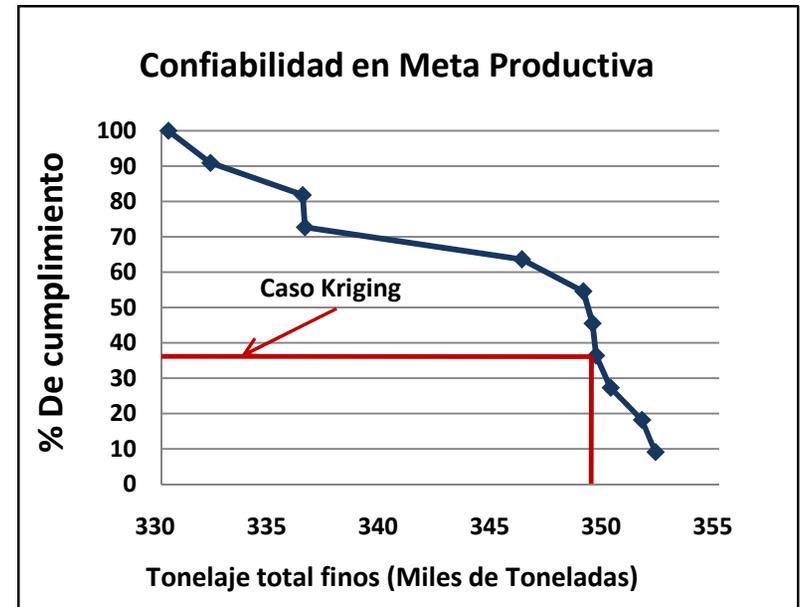
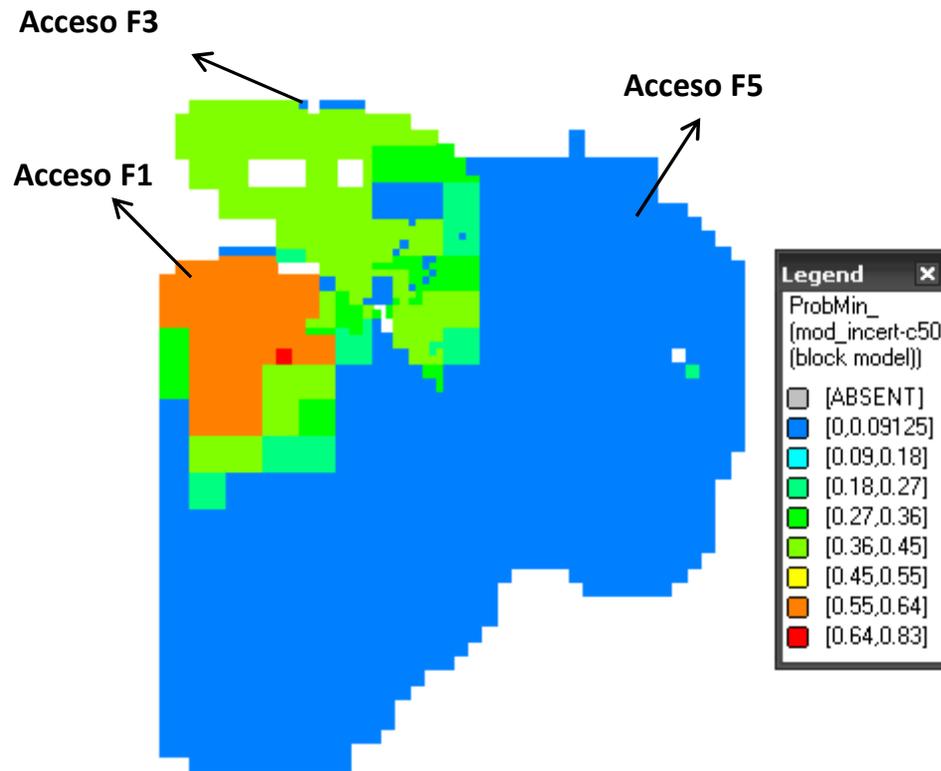
BOS³: Resultados Mina X

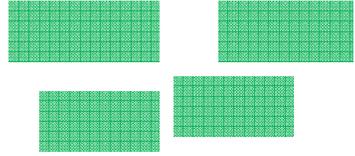
•Resultados Geométricos Modelo Quarter (cuatro meses) Mina X:



BOS³: Resultados Mina X

- Mapa de probabilidad de que un bloque sea extraído en periodo 1 Modelo Forecast (1 año)

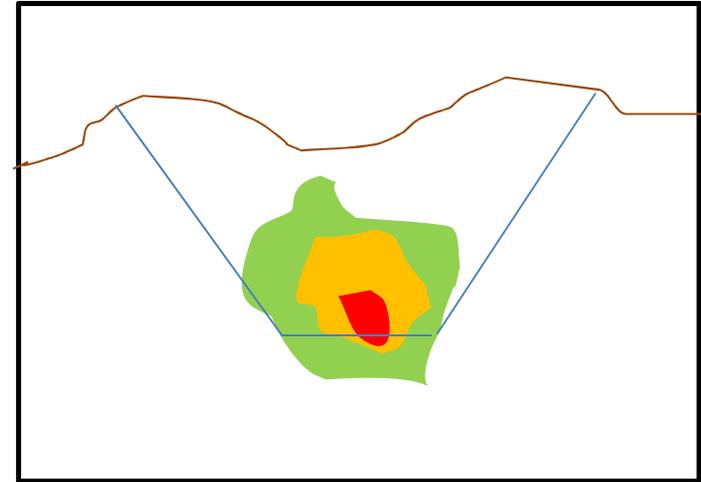
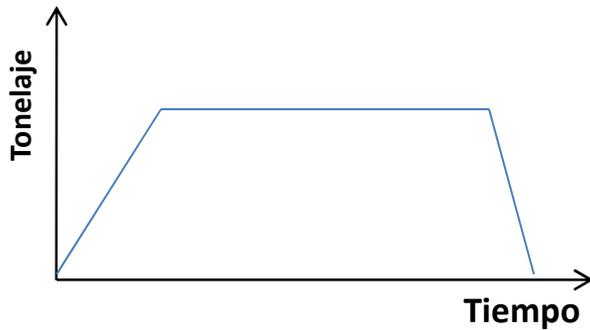




UCF

Herramienta de apoyo al calculo de Pit final, Incorporando Incertidumbre y capacidades de producción

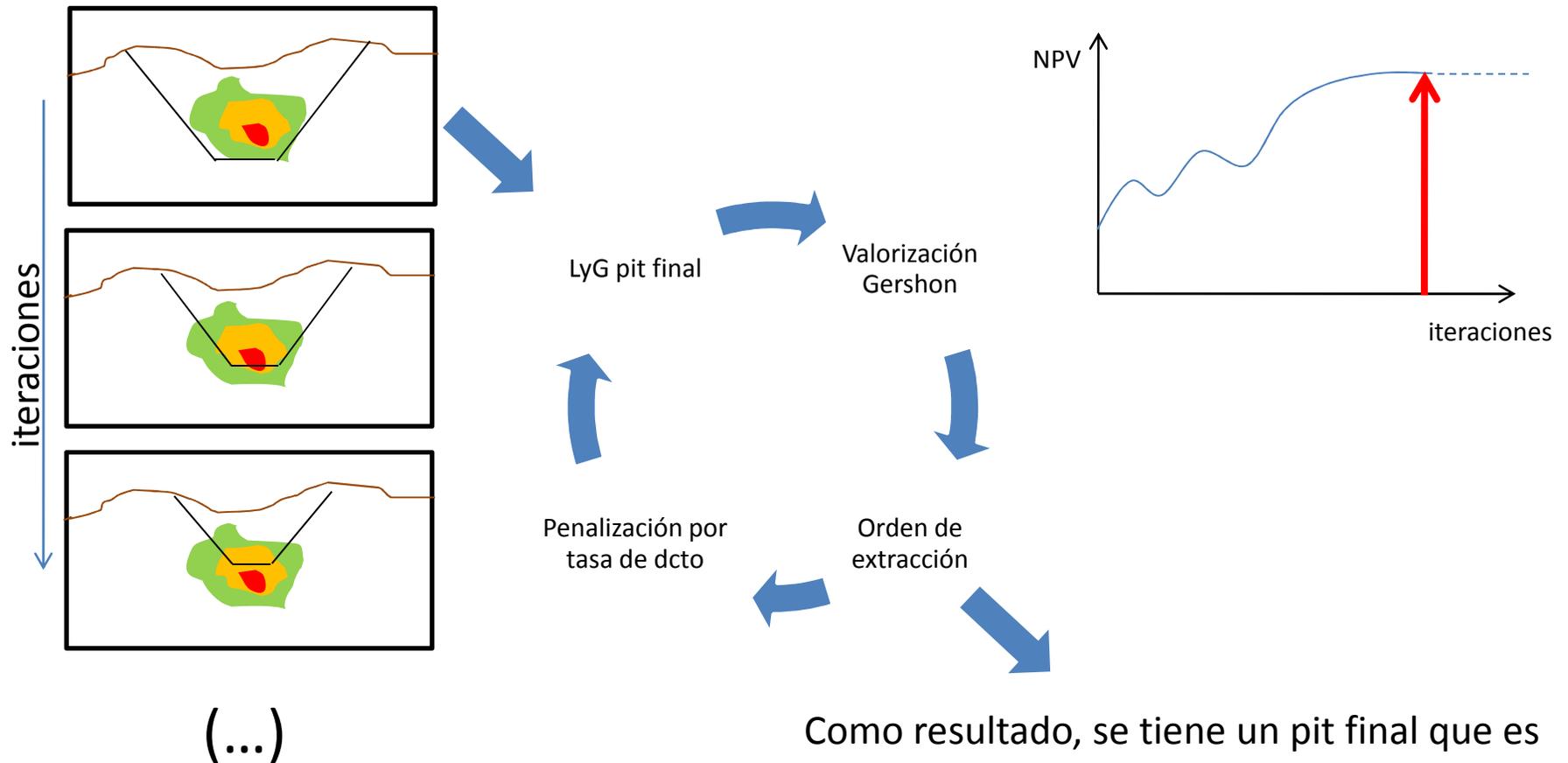
UCF

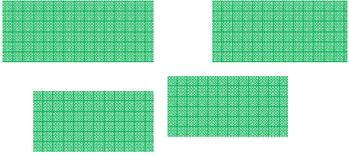


Objetivo: Definir un pit final en función de un plan de producción, caracterizado por:

- Capacidad de movimiento de material, o
- Capacidad de mineral enviada a planta, o
- Cantidad de Fino deseada, o
- Perfil de producción variable,
- Etc...

Esquema de Cálculo de Pit final.





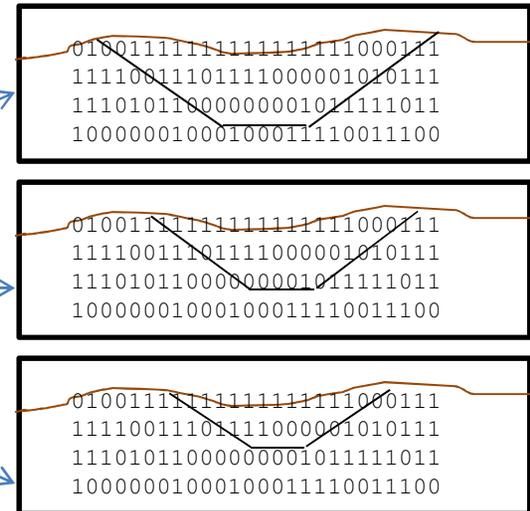
UCF: Claves del Producto

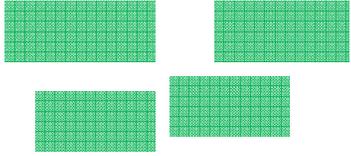
- **Incorporación de un Plan de Producción en la determinación de Pit Final**
 - Penalización por tasa de dcto según heurística de secuenciamiento
 - Cálculo de Iteraciones con reevaluaciones de Lerchs and Grossman
- **Manejo de parámetros para realidades particulares de cada faena**
 - Limitantes de capacidad Mina o Planta o Fino por período
- **Rápido Cálculo para la evaluación de Riesgo de un Pit Final**

Riesgo Aceptado

→ Probabilidad de cumplimiento

Tamaño Pit Final



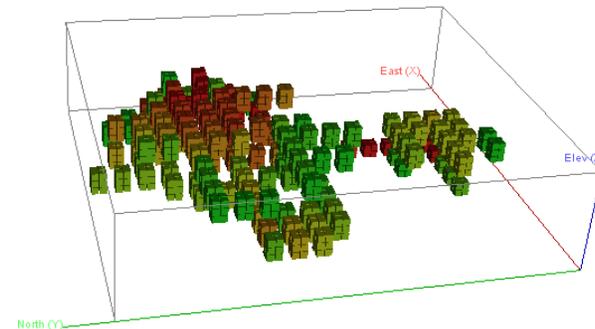
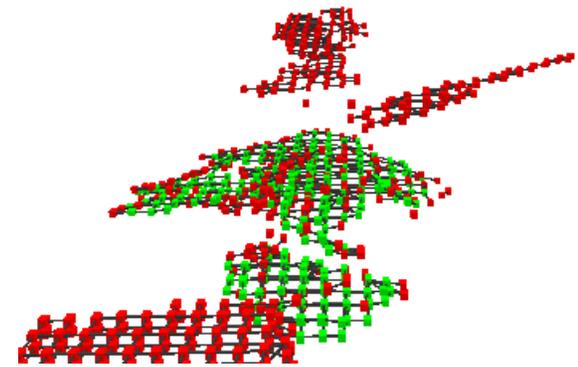


DOS²

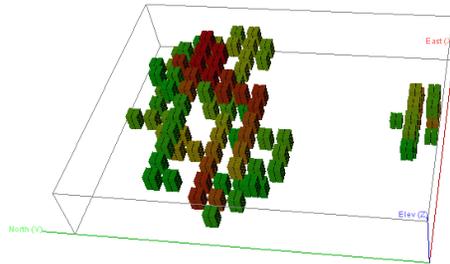
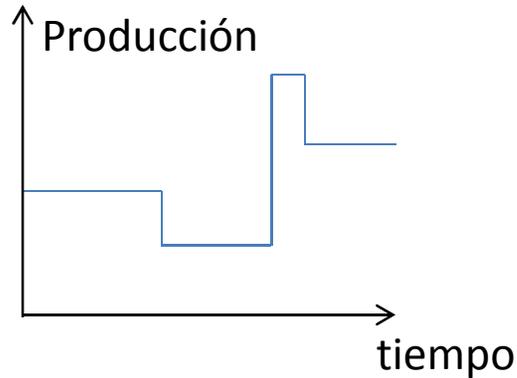
**Herramienta de apoyo al diseño y
planificación de minas de SLS.**

DOS² : Claves del producto

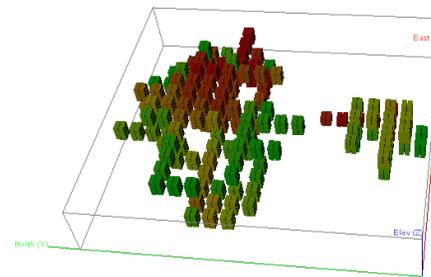
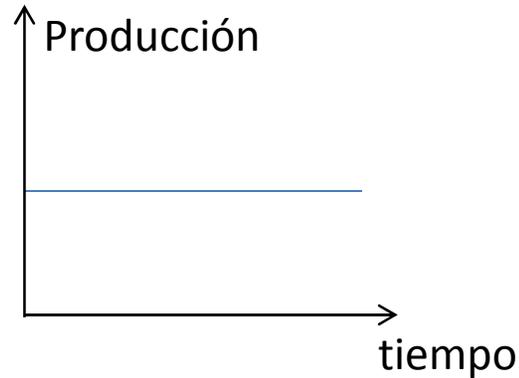
- **Grafos de conectividad y precedencias:**
 - Redefinición de precedencias, verticales y horizontales.
 - Garantía de conectividad geométrica.
- **Diseño y planificación integrados:**
 - Agregación en caserones según criterios de estabilidad y recuperación.
 - Selección de layout optimo de caserones (offset)
 - Determinación de secuencia optima de extracción para curva de producción estratégica.
- **Notebook:** 1 procesador Intel®CoreTM, CPU 1,86 GHz y 3,00 GB de RAM.
- **Tiempo de calculo:** 30 Minutos para 11.000 bloques.



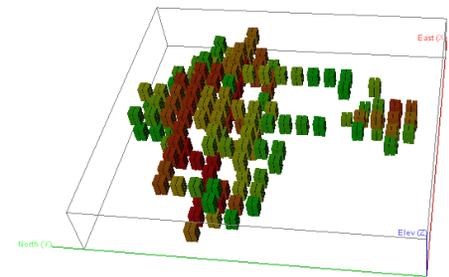
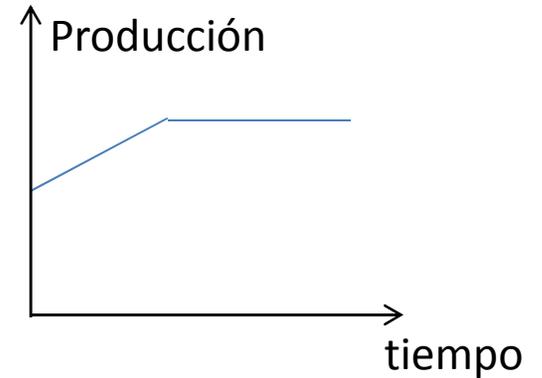
Resultados: Diferentes soluciones para distintos requerimientos



Solución 1

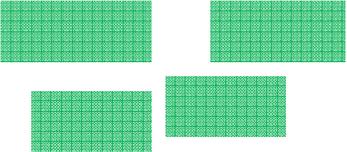


Solución 2



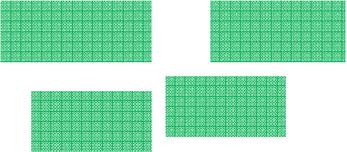
Solución 3

Aplicación y validación: **15%** mayor valor actualizado en relación al diseño manual puro.



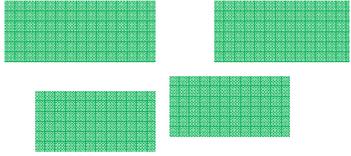
Conclusiones Generales

- Cada faena minera adolece de problemas particulares que difícilmente pueden ser abordados de manera adecuada con herramientas genericas .
- La posibilidad de contar con un servicio que entregue soluciones y no problemas asociados a operar plataformas e interfaces complejas, ofrece la oportunidad de contar con una ventaja competitiva importante a cada corporación.



Perspectivas futuras

- Transformarnos en un referente en la industria nacional y mundial en la entrega herramientas y soluciones tecnológicas al profesional minero, que le permitan enfocar esfuerzos en analizar múltiples alternativas de diseño y planificación, evitando el desgaste en procesos iterativos y subóptimos.
- Explotar las oportunidades asociadas al alto potencial minero nacional, y al alto nivel de experiencia y calificación del profesional del área para consolidar una empresa tecnológica de factura local de clase mundial.



CONTACTOS

fpeirano@cube-mine.com

mvargas@cube-mine.com

nmorales@cube-mine.com

erubio@cube-mine.com