

ROP

Recomendación de Operación de Planta

Sistema de Inteligencia Artificial para aumentar la eficiencia en plantas de beneficio.



 **DataOn**

**Soluciones
Integrales, para
nuevos desafíos.**



👍 ¿Quiénes somos?

2CR Consultores es una empresa familiar con presencia en Chile y Perú, que nace del esfuerzo mancomunado en las áreas de Administración, Informática y Arquitectura. Grupo que se potencia con la presencia de amigos profesionales con dilatada experiencia en asesorías y gestión de proyectos tecnológicos, como lo son seguridad y salud ocupacional, comunicación, como a su vez proyectos de arquitectura, ingeniería y construcción.

Visitar nuestro video corporativo: <https://www.youtube.com/watch?v=y02ha2tMyAE>

👍 Misión

Poner a disposición de nuestros clientes servicios que permitan mejorar su productividad, para ello, brindamos asesorías en cada proyecto. A través de un trato personalizado y dedicado, respaldado por nuestra capacidad de gestión e integración de conocimientos adquiridos a través de la experiencia y formación superior.

👍 Visión

Apunta a trabajar de manera transparente y cuidadosa desde el inicio de la gestión hasta el término de ésta, como una empresa que lleva a cabo sus proyectos con dedicación, más allá de responder a un servicio pagado.

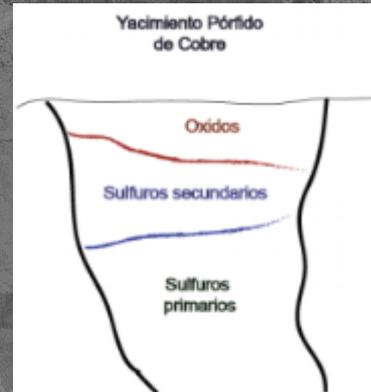
Para ello, nos proponemos que las cosas se hagan de la mejor forma posible, con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente.

👍 Nuestros Servicios

- ✓ Servicio de Arquitectura y Construcción.
- ✓ Servicios Especializados de Ingeniería Geomecánica y Obras Subterráneas.
- ✓ Servicios de Inteligencia Artificial.
- ✓ Servicio de gestión para proyectos tecnológicos, comunicación, seguridad y climatización.
- ✓ Sistema de administración del riesgo por fatiga humana F R M S (Fatigue Risk Management System).
- ✓ Sistema de Gestión de Control Documental SSO en tiempo real.

Problema que abordamos:

- ✓ En Chile los óxidos (Hidrometalurgia) explican un tercio de la producción de cobre (31% en 2015), y los sulfuros (Flotación) explican los dos tercios restantes (69% en 2015), y la mitad de las exportaciones.
- ✓ El 50% que no se exporta como concentrado es procesado adicionalmente a través de Fundiciones y Refinerías (hornos y electrorrefinación), y exportado como cátodos.



Las operaciones se están encontrando cada vez con menos óxidos y más sulfuros, para lo cual las operaciones de concentrado tomarán mayor relevancia con el tiempo.

En 2016 la capacidad instalada de concentradoras fue de 631 MMTon, y se estima para el 2028 una capacidad instalada de 1.000 MMTon (Cochilco).

El aumento en la capacidad instalada de plantas concentradoras y la baja en la ley de mineral de entrada de los yacimientos, requiere de procesos que permitan mejorar los niveles de recuperación de cobre, de manera de identificar y cuantificar patrones operacionales que condicionan la eficiencia de estos procesos.

Codelco División Ministro Hales abrió las puertas de su proceso de concentración rougher para una PoC en 2017, y se llegó a niveles adicionales de recuperación que varían entre 1,9% y 3,9%. En Dicha prueba se logró en un mes un estimado de 53 Ton adicionales de CuF, o unos US\$250.000.



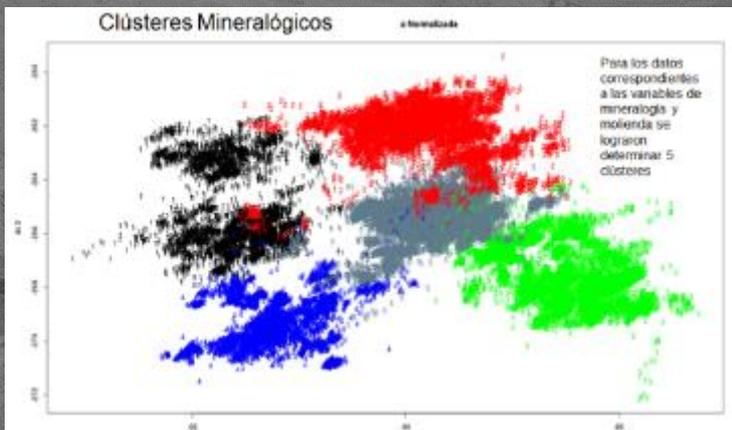
Estamos acá Año 2028

Optimización de planta concentradora mediante Inteligencia Artificial = Bajo CAPEX/OPEX + Alto ROI

¿Cómo resolvemos el problema? 1/3:

Aplicando modelos de machine learning que permiten identificar y/o cuantificar patrones de entrada (características intrínsecas del mineral) y los patrones operacionales (configuración de la planta) que impactan en la eficiencia de la recuperación de Cu.

Caracterizando el mineral de entrada → clústeres mineralógicos
Identificando y seleccionando los mejores patrones de operación históricos para cada clúster mineralógico.
Recreando las mejores prácticas operacionales históricas que llevaron al mejor resultado posible de recuperación.
Generando recomendaciones de configuraciones operacionales, facilitando la toma de decisiones.



Copper recuperation [%]	Operational mode 1	Operational mode 2	Operational mode 3	Operational mode 4	Operational mode 5	Operational mode 6	Operational mode 7	Operational mode 8
Mineralogy - Gr. Clúster 1	85,5%	84,4%	87,3%	82,4%	84,4%	83,1%	83,4%	83,9%
Mineralogy - Gr. Clúster 2	87,9%	85,4%	86,3%	84,4%	85,6%	84,1%	86,4%	85,9%
Mineralogy - Gr. Clúster 3	88,4%	88,9%	89,0%	87,8%	86,4%	87,0%	87,4%	86,9%
Mineralogy - Gr. Clúster 4	86,5%	87,9%	85,7%	84,8%	83,4%	82,0%	85,4%	84,9%
Mineralogy - Gr. Clúster 5	84,5%	84,9%	83,7%	82,4%	85,4%	83,6%	82,4%	84,9%

FECHA RECOMENDACIÓN	18.01.2017 15:06
Clúster Mineralógico	Masovita Pichilla-Cañabita [1]
Clúster Modo de Operación en Flotación	Modo de Operación 10
Recuperación Promedio [%]	90,0
Tratamiento [TPH]	2300 - 2500
Ley Alimentación [%]	1,3 - 1,4
Razón de Solubilidad	8,5 - 9,5

- Recuperación de Cu Actual: 85,5%
 - Recuperación de Cu Alcanzable Física por Similitud (Promedio): 90,0%
 - Potencial de Mejora: 4,5%
 - Rango Tratamiento Actual: 2300 - 2500 TPH
 - Rango Ley Alimentación Actual: 1,3 - 1,4
 - Rango Razón de Solubilidad Actual: 8,5 - 9,5
- Cambios en Reactivos:**
 Colector 1: Bajar de 45 gr/ton a 40 gr/ton
 Colector 2: Bajar de 25 gr/ton a 15 gr/ton
 Espumante: Mantener en 21 gr/ton
 NaCl: Bajar de 88 gr/ton a 83 gr/ton

Indicador	Colector Primario	Colector Secundario	Flosumina	NaCl	pH Mediana	pH Rango 1	pH Rango 2	pH Rango 3	Recuperación en Pico	Porcentaje Adicional Recupera	Ley Concentración Final	Recuperación Cu
Valor Actual [H]	45,0	25,0	21,0	88,0	8,5	9,8	9,8	11,9	19,6	16,1	1,0	85,5
Valor Meta [H]	38,0	18,0	12,0	82,0	8,0	10,0	10,0	12,0	18,0	11,0	1,0	90,0
Presión [H] [Bar]	3,0	4,0	3,0	4,0	9,5	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	1,0	10,0
Valor Mínimo	35,0	10,0	10,0	78,0	9,1	10,0	10,0	11,0	8,0	10,0	1,0	88,0
Valor Máximo	44,0	20,0	15,0	85,0	10,0	10,0	10,0	12,0	20,0	11,0	1,0	90,0

- ✓ Unificación de criterios para operar de mejor forma la planta, con los recursos ya disponibles.
- ✓ Los datos ya existen, el análisis efectivo de la información es difícil de realizar por metodologías convencionales.
- ✓ El resultado del conocimiento experto se rescata de la historia y se disponibiliza continuamente.
- ✓ El sistema aprende y se optimiza a medida que cuenta con más historia.

+ Eficiencia

+ Eficacia

+ Producción

- Costo

¿Cómo resolvemos el problema? 2/3:

R02P es altamente replicable y escalable. La tecnología está diseñada y construida para ser fácilmente integrada en la operación, considerando las herramientas y los estándares tecnológicos con los que trabaja la minería, de manera de no requerir grandes ajustes para su pilotaje y puesta en producción.

Operación



Se recibe el plan de producción diario y/o información mineralógica, otras.



Se procesa la información mineralógica en conjunto con la data de operación de la planta.



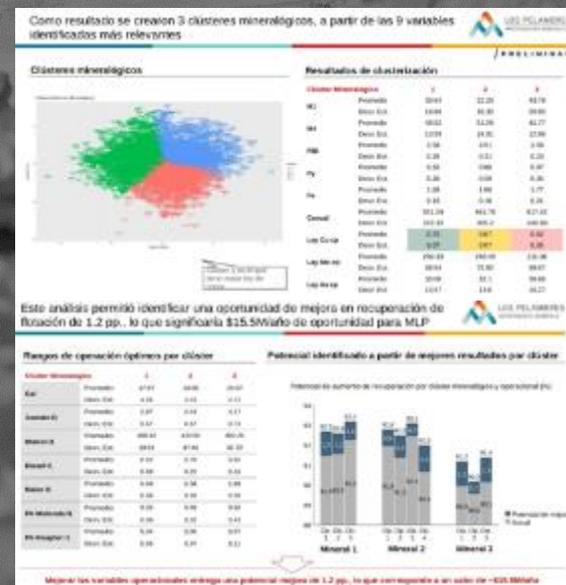
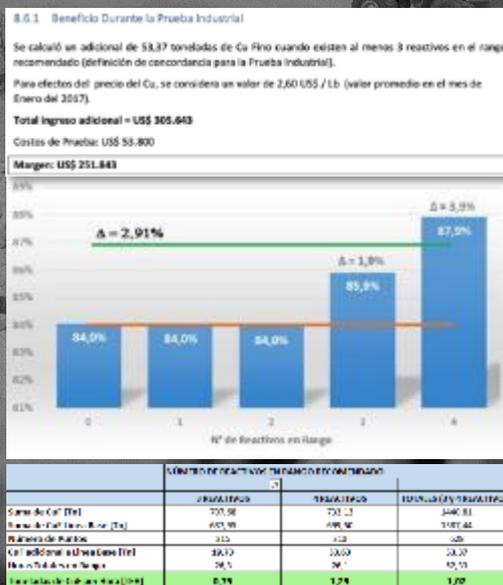
Aplicación de modelos de caracterización del mineral entrando a la planta.



Se determinan los mejores modos operacionales para las variables de proceso.

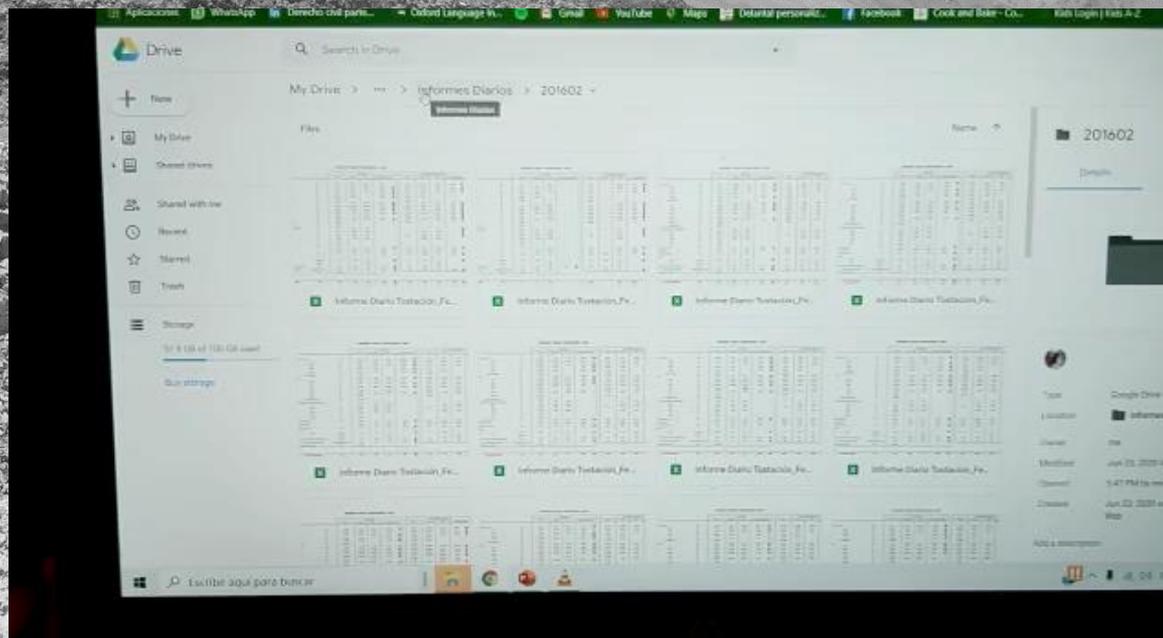


Se genera recomendación si cumple con criterio de mejora.



✓ ¿Cómo resolvemos el problema? 3/3:

Video explicativo



✓ Modelo de Negocio:

- 1. Setup fee**
 - Levantamiento.
 - Integraciones.
 - customización de plataforma.
 - capacitación de usuarios.
 - calibración de modelos.
 - marcha blanca con turno día.
- 2. Pilotaje: 4 meses recomendado**
 - Setup: 12 semanas.
 - + 4 semanas de operación para validar ROI en la planta.
- 3. Contrato de servicio (una vez validado el piloto)**
 - Soporte técnico.
 - Consultoría.
 - Re-entrenamiento de modelos.
 - Mejoras, nuevas integraciones y evolución continua del sistema.

Una concentradora de 1.840 TF/mes (ej: DMH) puede aumentar su beneficio entre 27 y 55 TF/mes, o unos USD 1,48MM/año en escenario conservador.

ROI esperado 12 meses
16:1

Tecnología 100% Chilena

Leonardo Causa: Modelos de Machine Learning y Análítica Avanzada.
Calibración de Modelos y definición de KPIs.

Rodrigo Retamal: Integración de Sistemas Operacionales mina, Modelos de
Transporte de mineral y Herramientas de Visualización. Big data.

Max Munro: Desarrollo Back-End y Base de Datos. Big data.

Cristóbal Maturana: Visualización e Interfaz de Usuario.

Javier Severin: Especialista en Procesos Tecnológicos para la Minería.



Muchas gracias y nos
vemos pronto...



2crconsultores.com



contacto@2crconsultores.com



+56 961 572 925 / +51 984 223 093

RUT Empresa Chilena: 76.624.733-4



RUC Empresa Peruana: 20606069414