

# Minería en Chile: Una metodología para optimizar la extracción desde placeres de oro



ESCUELA DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Los investigadores crearon un protocolo para modelar y planificar la extracción de este mineral desde placeres o lavaderos de oro de origen aluvial, la que suele realizarse artesanalmente. Esto la haría más productiva y sustentable.

Pontificia Universidad Católica (1), Queen's University (2)

## Investigadores

Carlos Marquardt<sup>1</sup>  
José Joaquín Jara<sup>1</sup>  
Julián Ortiz<sup>2</sup>  
Tomás Roquer<sup>1</sup>  
Felipe del Valle<sup>1</sup>  
Juan de Dios Serra<sup>1</sup>  
Camila Lopez<sup>1</sup>  
Nicolás de Pablo<sup>1</sup>

## ¿Qué es un placer de oro?

Se trata de un yacimiento en que el oro se acumula en capas de sedimentos, después de desprenderse de una veta por el paso de un río u otros procesos de transporte mecánico de material.

## Una minería precaria

En Chile y el mundo, la extracción artesanal de placeres de oro suele tener dos grandes problemas:

### Genera gran daño ambiental

Intrínsecamente no es sustentable, ya que los mineros excavan "a ciegas" el terreno para encontrar el oro, y lo hacen de una manera que puede generar contaminación e impactos evitables.

### Falta de eficiencia y planificación

El trabajo se realiza en base a una búsqueda diaria del material, sin proyectos a mediano o largo plazo. Esto conlleva pérdida de tiempo y de recursos para los propios mineros.

Como el oro de los placeres es de fácil acceso, la extracción suele hacerse de manera artesanal.



Cuando el placer de oro se forma por el paso de las corrientes permanentes o esporádicas de agua superficial se le llama "fluvial" o "aluvial", respectivamente.

Los investigadores crearon una metodología que permitiría modelar, planificar y proyectar la extracción, para potenciar la minería de placeres de oro a pequeña y mediana escala.

La metodología propone construir un modelo

GEO MINERO METALÚRGICO

Considera las **variables geológicas**: qué materiales hay y cuáles son sus características.

Incluye un análisis desde el **punto de vista minero**, es decir, relacionado con el método de extracción del material.

Incorpora el **aspecto metalúrgico**: cómo procesar el material para recuperar el oro.

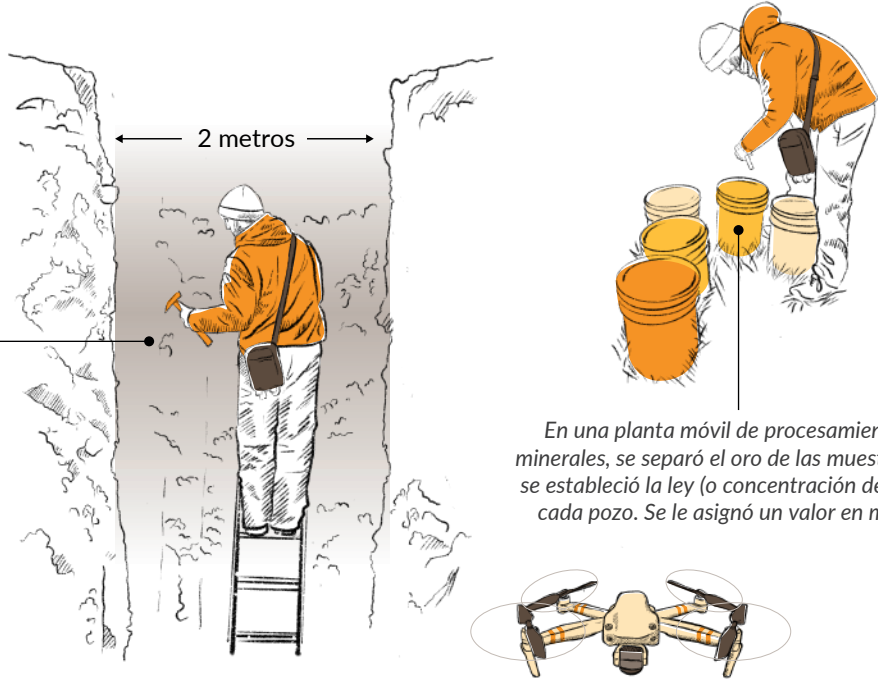
# El caso piloto en la región de Magallanes

Para crear esta metodología, los investigadores construyeron el modelo geo-minero-metalúrgico de un placer aluvial de oro a 30 km de Porvenir, en el Cordón Baquedano, zona montañosa de Tierra del Fuego.

## Recolectando muestras

El primer paso fue obtener y analizar de manera sustentable muestras del terreno para que sirvan de insumo en las etapas posteriores.

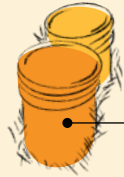
Perforaron pozos de 2x2m, tomaron muestras hasta 1,5m de profundidad y volvieron a cubrirlos con el suelo vegetal de la superficie.



En una planta móvil de procesamiento de minerales, se separó el oro de las muestras y así se estableció la ley (o concentración de oro) de cada pozo. Se le asignó un valor en  $\text{mg}/\text{m}^2$ .

## Mapeo geológico

Se buscó reconocer y delimitar las distintas porciones de tierra -llamadas "unidades geológicas"- según su composición y características.



Se usaron dos insumos:

La información de los pozos y las muestras recolectadas.

Información geológica e imágenes tomadas con dron para distinguir los niveles y accidentes geográficos de la superficie (la topografía).

## Análisis minero: distribución de los recursos a extraer

Los investigadores probaron 3 modelos matemáticos para definir cuál es el más eficiente a la hora de estimar la distribución y concentración de oro en todo el sector; y así planificar la extracción.

- complejo

+ complejo

### Modelo de "polígono"

Es el más simple, proyecta la ley de una muestra a un área definida. Se ha usado históricamente en minería artesanal.

### Modelo de "inverso a la distancia"

Da cuenta de la distribución espacial de las muestras. Entrega resultados más detallados.

### Modelo de "Kriging"

Además de proyectar una ley, considera el error de estimación en cada proyección.

Concluyeron que estos modelos presentan una ventaja, ya que permiten integrar elementos únicos del placer y así ajustarse más a la realidad.

## Variables metalúrgicas

Se estudia la relación entre las características críticas de los sedimentos para diseñar la mejor forma de procesar el oro.



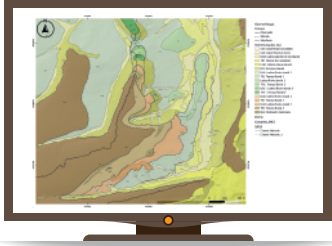
La más importante es la granulometría, es decir, el tamaño de los granos del sedimento.



Le siguen otros como la composición y la geoquímica.

# Una minería con mayor planificación

El resultado de esta investigación es un documento titulado "Protocolo de exploración, evaluación y modelamiento geo-minero-metalúrgico para placeres de oro" y guía el proceso paso a paso, describiendo los equipos e insumos necesarios para desarrollarlo.



El protocolo es de acceso público.  
Puede solicitarse en [mineriauc.ing@uc.cl](mailto:mineriauc.ing@uc.cl)

Luego de extraer las muestras, analizarlas y crear una base de datos con descripción de los pozos, se utiliza un programa de modelado 3D para construir el modelo geo-minero-metalúrgico.

**Aplicar este protocolo en la pequeña y mediana minería de placeres de oro permitiría:**



**Generar más recursos:**  
reduciría los tiempos de extracción al hacerla de manera más dirigida hacia donde se encuentran los minerales.

Estimar previamente cuánto oro se puede obtener de una zona.

**Incluir un criterio de sustentabilidad:**  
se pueden definir estándares para el trabajo.

## Proyecciones



Extrapolar el protocolo a otro tipo de placeres de oro, no solo aluviales (como litorales o glaciales).



Investigar la fuente del oro que se acumuló en los placeres de Tierra del Fuego.

## Ojo con:

La minería de oro puede hacerse de manera sustentable y rentable, si se aplican los métodos adecuados.