

Instituto de Exploración Geológica Jiangsu Changjiang

Informe de valoración preliminar de los derechos de explotación minera

Chile · La Higuera · Yacimiento de cobre y oro Carmen 3345

Diciembre de 2025 · Fecha de valoración: 31 de octubre de 2025

Índice

1 Objeto y alcance de la valoración preliminar	3
2 Finalidad de la valoración preliminar	3
3 Fecha de valoración	3
4 Bases de la valoración	4
5 Principios de valoración	4
6 Descripción general de la concesión minera	4
7 Trabajos de exploración geológica realizados	5
8 Descripción geológica	6
9 Método de valoración preliminar	8
10 Selección y cálculo de los parámetros técnicos	9
11 Tasa de descuento	10
12 Coeficiente de regalía de los derechos mineros	10

1 Objeto y alcance de la valoración preliminar

1.1 Objeto de la valoración

La presente valoración preliminar tiene por objeto los derechos de explotación minera del yacimiento de cobre y oro Carmen 3345, en La Higuera, Chile.

1.2 Alcance de la valoración

El yacimiento Carmen 3345 se ubica en la comuna de La Higuera, provincia de Elqui, Región de Coquimbo (IV Región), Chile. Su extensión geográfica abarca entre 29°03'57" y 29°08'43" de latitud sur y entre 70°33'40" y 70°36'54" de longitud oeste. La superficie total de 20.75 km² comprende dos concesiones mineras, integradas por 13 bloques. Los derechos mineros tienen una vigencia a largo plazo. Las coordenadas de los vértices se presentan en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1 · Coordenadas de los vértices

N.º	Longitud O	Latitud S	X	Y	Superficie
1	70°36'16.64"	29°03'56.75"	344000	6784000	14.75 km ²
2	70°34'44.22"	29°03'57.84"	346500	6784000	
3	70°34'45.95"	29°05'51.52"	346500	6780500	
4	70°35'38.87"	29°05'50.91"	345100	6780500	
5	70°35'39.20"	29°07'28.35"	345100	6777500	
6	70°36'53.20"	29°07'27.46"	343100	6777500	
7	70°36'51.69"	29°05'50.02"	343100	6780500	
8	70°36'18.40"	29°05'50.42"	344000	6780500	
9	70°35'13.22"	29°07'22.16"	345800	6777700	6.00 km ²
10	70°33'40.74"	29°07'23.24"	348300	6777700	
11	70°33'41.92"	29°08'41.20"	348300	6775300	
12	70°35'14.43"	29°08'40.11"	345800	6775300	

2 Finalidad de la valoración preliminar

La valoración preliminar determina el valor de los derechos de explotación del yacimiento de cobre y oro Carmen 3345, en La Higuera, Chile, y proporciona una referencia de precio para su transferencia a título oneroso.

3 Fecha de valoración

Considerando la finalidad de la valoración y la naturaleza de la operación económica, la fecha de valoración es el 31 de octubre de 2025. Todas las cantidades y los supuestos de precios del informe se basan en los criterios objetivos aplicables en dicha fecha.

4 Bases de la valoración

4.1 Bases legales y normativas

- Ley de Recursos Minerales de la República Popular China.
- Medidas administrativas para el registro de la explotación de recursos minerales.
- Medidas administrativas para la transferencia de derechos de exploración y explotación minera.
- Normas chinas de valoración de derechos mineros.
- Clasificación de recursos y reservas de minerales sólidos (GB/T 17766-2020).
- Especificaciones generales para la exploración geológica de recursos minerales sólidos (GB/T 13908-2020).
- Especificaciones para la exploración geológica de cobre, plomo, zinc, plata, níquel y molibdeno (DZ/T 0214-2020).
- Anuncio del Ministerio de Tierras y Recursos sobre la aplicación de las normas de valoración de derechos mineros (Anuncio n.º 6 de 2008).

4.2 Base de titularidad

La sociedad del proyecto es MINERA CHANG JIANG S.A. China Coal Changjiang Geological Group Co., Ltd. posee el 43% de sus acciones y Huang Hui el 57%. La sociedad no tiene otros activos mineros ni cuentas por cobrar o pasivos. La titularidad de los derechos mineros no está en disputa.

4.3 Otras bases

- Informe de reconocimiento preliminar del yacimiento de cobre y oro La Higuera 3345, Chile.
- Otra documentación geológica recopilada para la valoración preliminar del proyecto.

5 Principios de valoración

Además de independencia, objetividad, imparcialidad y rigor científico, se aplican los siguientes principios económicos, atendiendo a la naturaleza particular de los derechos mineros:

- Interdependencia entre los derechos mineros y los recursos minerales.
- Respeto de los principios geológicos y de los principios económicos de los recursos minerales.
- Desarrollo y aprovechamiento racional de los recursos minerales.

6 Descripción general de la concesión minera

6.1 Ubicación y acceso

La concesión se encuentra a 40-50 km al este del kilómetro 600 de la principal carretera chilena, la Ruta 5. Dista 170 km de La Serena, en la IV Región, y 120 km de Vallenar, en la III Región. La Ruta 5 es una carretera asfaltada de alto estándar. Tras abandonarla, el acceso comprende 12 km de carretera asfaltada y, después, caminos de ripio. Las condiciones de acceso son relativamente favorables.

6.2 Condiciones naturales y económicas

La concesión se sitúa en un área de montaña de altura media, principalmente entre 2,000 y 2,500 m de altitud. La cota máxima es aproximadamente 2,540 m y la mínima 2,040 m, con un desnivel máximo cercano a 500 m. Las pendientes naturales son, por lo general, de al menos 10°.

La vegetación es escasa y está formada principalmente por arbustos bajos, lo que favorece la visibilidad. Gran parte de la superficie presenta una delgada cobertura residual y coluvial; localmente, el lecho rocoso aflora bien.

El área se encuentra en la transición entre el clima desértico tropical del hemisferio sur y el clima subtropical. Es soleada, seca y de precipitaciones escasas. Llueve tres o cuatro veces al año, principalmente en invierno. La precipitación media anual en 1961-1990 fue de 78.5 mm. La evaporación equivale a cuatro o cinco veces la precipitación. La temperatura máxima anual es 42°C, la mínima 0°C y la media 13-18°C, con grandes variaciones diarias.

Las aguas superficiales están poco desarrolladas. Existen manantiales de agua subterránea en dos valles del sector norte, utilizables para abastecimiento doméstico temporal y obras. El área está deshabitada; solo hay algunos lugares de pastoreo temporal utilizados por pastores.

6.3 Trabajos geológicos anteriores

- Chile presenta un nivel relativamente elevado de investigación geológica. Los levantamientos geológicos regionales a escala 1:250,000 abarcan casi la mitad del país. En 1982, el servicio geológico y minero chileno publicó la hoja HOJA VALLENAR Y PARTE NORTE DE LA SERENA, a escala 1:250,000, con su memoria explicativa.
- No se habían realizado trabajos geológicos sistemáticos en la concesión. Hay pequeños piques y socavones explotados por mineros locales independientes: nueve en el norte y tres en el sur. Permitieron obtener información inicial sobre estratos, tipos de roca, mineralización y alteración.
- En 2011-2012, China Coal Changjiang Group encargó al Instituto de Exploración Geológica Jiangsu Changjiang una visita de reconocimiento de expertos. La inspección de los afloramientos existentes indicó condiciones metalogénicas favorables y aptitud para trabajos posteriores.
- En 2012-2013, el mismo grupo encargó al instituto nuevas inspecciones y trabajos geológicos iniciales. Se identificaron varias decenas de zonas de alteración mineralizada. La evaluación global indicó condiciones favorables y potencial para un gran yacimiento de cobre porfídico.

7 Trabajos de exploración geológica realizados

Desde 2014, el Instituto de Exploración Geológica Jiangsu Changjiang realiza trabajos geológicos sistemáticos en el área cuprífera polimetálica La Higuera 3345. Hasta el 31 de octubre de 2025, los trabajos comprendían principalmente cartografía geológica, perfiles geológicos, zanjas, pruebas de eficacia de métodos geofísicos y perforación. Expertos inspeccionaron y aprobaron los trabajos de campo en el lugar y calificaron su calidad como elevada. La Tabla 7-1 presenta el resumen de trabajos identificado como 2014-2016 en el informe original.

Tabla 7-1 · Trabajos de exploración realizados

Trabajo	Partida	Unidad	Cantidad	Observaciones
Perfiles geológicos 1:1,000		km	5.078	2 líneas
Cartografía geológica 1:10,000		km ²	20.75	49.11 puntos/km ² ; 1,019 puntos
Geofísica	Prospección IP	puntos	94	Pruebas de eficacia geofísica
Geofísica	Sondeo IP	puntos	1	Pruebas de eficacia geofísica
Geofísica	TEM	puntos	624	Pruebas de eficacia geofísica
Zanjas	0-3 m	m ³	5,420.14	29 líneas; 3,626.10 m
Perforación		m	2,025.86	2 sondeos en el norte; 4 en el sur
Análisis químico (Cu, Au, Ag)		muestras	387	
Petrografía	Láminas delgadas	piezas	40	
Petrografía	Secciones pulidas	piezas	15	

8 Descripción geológica

8.1 Geología regional

La sucesión estratigráfica aflorante es sencilla: predominan rocas sedimentarias continentales del Cretácico (Ksc), recubiertas por una capa cuaternaria delgada.

La sucesión cretácica está asociada a actividad volcánica y comprende principalmente andesitas de distintos colores y tamaños de grano, brechas andesíticas y conglomerados. La andesita tiene textura porfídica y estructura masiva. Los fenocristales son predominantemente de plagioclasa, seguidos de piroxeno y, localmente, pequeñas cantidades de anfíbol. La plagioclasa, columnar y de color blanco grisáceo, mide 0.3-4 mm y presenta zonación y maclas finas.

La matriz tiene textura hialopilitica y está constituida por vidrio, pequeñas plagioclasas en forma de listón y cantidades menores de piroxeno, cuarzo y anfíbol. Localmente hay amígdalas irregulares de 0.3-2 mm que alcanzan el 9% de la roca. Los minerales secundarios incluyen epidota, clorita, cuarzo y pequeñas cantidades de minerales arcillosos y sericita. Predominan la cloritización y la epidotización; la silicificación y la alteración arcillosa son subordinadas.

La cobertura cuaternaria consiste principalmente en depósitos residuales y coluviales delgados de suelo arenoso, de color pardo amarillento a rojo ladrillo. Son sueltos, de baja plasticidad y de 0-5 m de espesor.

Las estructuras son fallas secundarias de sistemas regionales de fracturas. En conjunto tienen rumbo norte-noreste y, localmente, norte-sur. Las estructuras norte-sur son frecuentes; las de dirección próxima a norte-sur y noroeste suelen ser pequeñas estructuras subsidiarias. Las fracturas ofrecen vías y espacios favorables para la circulación y concentración de soluciones mineralizantes.

Las rocas ígneas son abundantes y corresponden principalmente a intrusivos del Terciario fuera de las áreas sedimentarias cretácicas del sureste. Los tipos principales son granodiorita, pórfido diorítico, diabasa y pórfido diabásico. Las edades indicadas en el informe original abarcan desde el Mioceno (Terciario) hasta el Pleistoceno.

8.2 Características geológicas del yacimiento

(1) Características de los cuerpos mineralizados. A partir del reconocimiento preliminar y de la comparación con zonas vecinas, se delimitaron tres zonas de concentración de mineralización: cuerpos 1 y 2 en el norte y cuerpo 3 en el sur.

En el norte, las principales rocas encajantes son granodiorita y pórfido diorítico. La mineralización aparece sobre todo en fracturas, en forma de vetillas, stockworks, capas delgadas y lentes. Los minerales presentan texturas granulares y estructuras diseminadas o de stockwork diseminado. Los principales minerales de mena son malaquita y covelina; algunas vetas de cuarzo contienen oro. Son frecuentes la turmalinización, silicificación y cloritización. La turmalinización indica temperaturas hidrotermales relativamente altas. La silicificación y limonitización están acompañadas de pequeñas cantidades de oro.

En el sur, el cuerpo 3 está alojado en andesitas de una secuencia volcánico-sedimentaria continental y aparece como vetillas, stockworks y cuerpos estratiformes. Las menas tienen texturas granulares y estructuras diseminadas, de stockwork diseminado o masivas. El principal mineral de mena es la malaquita, acompañada de oro y plata. La cloritización y epidotización de las rocas encajantes son intensas. Las leyes son algo inferiores a las del sector norte.

(2) Tipos de mena, composición mineral y texturas. Se clasifica como mena oxidada el mineral de cobre con una proporción de oxidación de al menos el 30%. Los minerales de mena incluyen malaquita, covelina, cobre nativo, calcopirita y cuprita; predominan los dos primeros. Otros minerales metálicos son magnetita, pirita, hematita y limonita. Los minerales de ganga incluyen prehnita, epidota, clorita, cuarzo y minerales arcillosos.

Las texturas de la mena son principalmente granulares, con texturas columnares-granoblásticas subordinadas. Los agregados de malaquita son radiales o forman pequeños nódulos, mayormente sobre superficies rocosas o en fracturas. El cobre nativo está intercrecido con cuprita, que lo engloba y reemplaza. La magnetita es reemplazada por hematita a lo largo de planos de exfoliación octaédricos, formando localmente texturas reticulares de reemplazo. Las principales estructuras de la mena son masivas, diseminadas y en vetillas.

(3) Mineralización y alteración de las rocas encajantes. La mineralización comprende malaquita, magnetita, cuprita, cobre nativo, calcopirita, hematita, limonita y pirita. Las rocas encajantes consisten principalmente en andesita, brecha andesítica, conglomerados y lutita. La alteración incluye turmalinización, silicificación, cloritización, epidotización, carbonatación, sericitización, alteración arcillosa, cataclasis y caolinización.

8.3 Condiciones técnicas de explotación

(1) Hidrogeología. Las rocas principales son granodiorita y andesita. La granodiorita masiva contiene poca agua, tiene pocas fracturas y baja permeabilidad, por lo que puede considerarse un acuitardo relativo. La andesita, predominantemente masiva, también tiene pocas fracturas, presenta localmente estructura amigdaloides y posee débil permeabilidad; igualmente se considera un acuitardo relativo.

La cobertura coluvial está formada por grava, suelo arenoso y arcilla arenosa. Tiene baja permeabilidad y no contiene agua subterránea. Debido al clima seco, la escasa vegetación y la fuerte evaporación, la mayor parte de la precipitación vuelve a la atmósfera por

evaporación y transpiración. Solo una pequeña proporción se infiltra lentamente a través de acuíferos porosos cuaternarios y fracturas del lecho rocoso para recargar el agua subterránea.

La mayor parte del yacimiento se encuentra por encima del nivel de base de erosión local. El agua de fracturas del lecho rocoso y el agua de poros cuaternarios no afectan significativamente a la explotación.

(2) Geología de ingeniería. El grupo de materiales no consolidados próximos a la superficie comprende capas cuaternarias de detritos de color pardo amarillento y rojo ladrillo, formadas por grava, suelo arenoso y arcilla arenosa. La arcilla contiene poca grava y es seca y no plástica. Los fragmentos son angulares a subangulares y suelen medir 3-10 cm. El material es suelto y tiene propiedades geotécnicas deficientes.

El grupo de rocas andesíticas está constituido principalmente por andesita, localmente con estructura amigdaloides; su estabilidad general es relativamente buena. El grupo de rocas ígneas masivas está relativamente íntegro, tiene pocas fracturas y comprende rocas duras y estables. La disposición de los estratos, la estructura y la litología son sencillas, sin intercalaciones débiles. Las partes próximas a la superficie son más sueltas por oxidación, por lo que debe prestarse atención constante a la seguridad durante la explotación.

(3) Geología ambiental. El relieve es irregular, con roca expuesta y vegetación escasa. Salvo en sectores localmente escarpados, es poco probable que se produzcan caídas de rocas o derrumbes naturales. La concesión se ubica en montañas bajas a medias deshabitadas. Según el informe original, la futura explotación tendrá un efecto prácticamente nulo sobre el entorno de vida humano y efectos comparativamente pequeños sobre aguas superficiales, aguas subterráneas y vegetación.

Según la clasificación de tipos de exploración de las condiciones técnicas de explotación de las Especificaciones generales para la exploración geológica de recursos minerales sólidos (GB/T 13908-2002), citadas en el informe original, las condiciones técnicas de explotación corresponden al Tipo I.

9 Método de valoración preliminar

El proyecto está en fase de exploración, pero ya ha generado abundantes resultados geológicos. Por ello, el método de regalía sobre ingresos resulta adecuado para esta valoración preliminar y permite reflejar el valor de los derechos mineros en las condiciones actuales de transferencia.

Considerando la finalidad de la valoración, las circunstancias reales del proyecto, la Ley de Recursos Minerales de China y sus disposiciones de aplicación, las normas de registro de bloques de exploración y explotación y de transferencia de derechos de exploración y explotación, así como las normas chinas de valoración de derechos mineros, se adopta el método de regalía sobre ingresos.

$$P = \sum_{t=1}^n [SI_t / (1 + i)^t] \times K$$

P es el valor estimado de los derechos mineros; SI_t son los ingresos anuales por ventas; K es el coeficiente de regalía de los derechos mineros; i es la tasa de descuento; t es el índice anual (1, 2, 3, ..., n); y n es el período de cálculo.

10 Selección y cálculo de los parámetros técnicos

10.1 Recursos y reservas

En marzo de 2016, Jiangsu Huadong Nonferrous Deep Geological Exploration Co., Ltd. presentó el Informe de reconocimiento preliminar del yacimiento de cobre La Higuera 3345, que superó la revisión de expertos. Para los cuerpos 1, 2 y 3 se declararon recursos pronosticados de mineral de cobre de la categoría china 334 por aproximadamente 68.765 millones de toneladas, con unos 583,000 t de cobre y una ley media de 0.848%. Los valores individuales figuran en la Tabla 10-1.

También se identificaron plata y oro como metales asociados: un contenido total de plata de 640.90 t; algunas muestras de fragmentos de roca sueltos contienen más de 10 g/t de oro. La ley media de oro es 0.18 g/t y su contenido total 12.38 t.

Tabla 10-1 · Recursos estimados de cobre

Cuerpo	Área (m ²)	Espesor (m)	Densidad (t/m ³)	Cu (%)	Recursos (millones t)	Cobre (1,000 t)	Categoría
1	592,340	7.00	3.00	0.973	12.439	121	334
2	628,350	7.00	3.00	1.142	13.195	151	334
3	2,053,875	7.00	3.00	0.720	43.131	311	334
Total	-	-	-	-	68.765	583	334

La estimación abarca solo tres zonas de concentración de mineralización. Numerosas otras manifestaciones minerales en la concesión no se han evaluado por el limitado grado de exploración. Los trabajos adicionales podrían dar lugar a nuevos descubrimientos.

10.2 Recursos adoptados para la valoración

A partir del informe de reconocimiento preliminar y de otros datos geológicos, solo se incluyen en la valoración los recursos de cobre dentro de la concesión: 68.765 millones de toneladas de mineral, con 583,000 t de cobre y una ley media de 0.848%. También se indican 640.90 t de plata a 9.32 g/t y 12.38 t de oro a 0.18 g/t.

10.3 Producto, escala de producción y métodos de explotación

El producto previsto en el informe original chino es mineral de cobre. La producción anual planificada es de 6.5 millones de toneladas de mineral. Actualmente predomina la mena oxidada de cobre; se prevé que en el futuro predomine la mena sulfurada.

La mena oxidada de mayor ley, situada a poca profundidad, se explotará a cielo abierto y se procesará mediante lixiviación en pilas, extracción por solventes y electroobtención. Según el informe, este proceso requiere poca inversión, tiene un impacto reducido sobre el entorno y permite un aprovechamiento integral de los recursos. La mena sulfurada de alta ley, algo más profunda, se explotará a cielo abierto tras retirar la cobertura y se tratará mediante flotación colectiva seguida de flotación selectiva.

10.4 Otros parámetros técnicos

Con referencia a los métodos y condiciones de producción de minas vecinas y a los indicadores técnicos de minas chinas comparables, se adoptan pérdidas de explotación del 10% y dilución del mineral del 5%.

10.5 Vida útil de la mina

La vida útil de la mina se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$T = Q / [A \times (1 - \rho)]$$
$$T = 68.765 \times 90\% / [6.5 \times (1 - 5\%)] = 10.02$$

T es la vida útil; Q son los recursos recuperables; A es la capacidad anual de producción; y ρ es la proporción de dilución del mineral.

A la escala de producción prevista, el informe original señala una vida útil de 10 años y 1 mes. El período de valoración preliminar se fija en 10 años, durante los cuales los recursos previstos para aprovechamiento ascienden a 61.75 millones de toneladas.

11 Tasa de descuento

De acuerdo con las Directrices para determinar los parámetros de valoración de derechos mineros, la tasa de descuento de esta valoración se fija en 6.84%.

$$i = 1.59\% + (3\% + 1\% + 1.25\%) = 6.84\%$$

La tasa libre de riesgo se basa en el promedio más reciente de los tipos de interés de depósitos a plazo de cinco años, del 1.59%. Como el proyecto se encuentra entre el reconocimiento preliminar y la exploración general, la prima de riesgo de exploración y desarrollo se fija en el límite superior del 3%. Considerando el tipo de mineral y las directrices, y siguiendo el principio de prudencia, el riesgo sectorial se fija en el 1% y el riesgo financiero y operativo en el 1.25%.

12 Coeficiente de regalía de los derechos mineros

Las Directrices para determinar los parámetros de valoración de derechos mineros establecen un rango del 3.5-4.5% para el coeficiente de regalía aplicable a los derechos de explotación de mineral bruto de metales no ferrosos. Considerando las condiciones técnicas y los métodos de explotación del yacimiento, se adopta un coeficiente del 4.2% para esta valoración preliminar.