

UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA DE DOCTORADO

TESIS DOCTORALES

- TÍTULO:** LA INVERSIÓN EN MINERÍA DE TIERRAS RARAS: EVALUACIÓN ECONÓMICA PRELIMINAR DE PROYECTOS MINEROS DE UNA MATERIA PRIMA CRÍTICA PARA LA UNIÓN EUROPEA
- AUTORA:** RIESGO GARCÍA, MARÍA VICTORIA
- PROGRAMA DE DOCTORADO:** TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES E INGENIERÍA CIVIL
- ACTO Y FECHA DE LECTURA:** El acto público de defensa de tesis se desarrollará el día 23 de julio de 2020 a las 10:00 horas de manera telemática, mediante TEAMS.
- DIRECTORES:** D. MIGUEL ÁNGEL MANZANEDO DEL CAMPO
DÑA. ALICJA KRZEMIEN
- TRIBUNAL:** D. RICARDO DEL OLMO MARTÍNEZ
DÑA. JUAN JOSÉ LAVIOS VILLAHOZ
DÑA. JOSÉ CARLOS PRADO PRADO
D. EDUARDO VICENS SALORS
D. ANA SUÁREZ SÁNCHEZ
- RESUMEN:** China fue en el pasado la principal variable a la hora de analizar los precios de las tierras raras y su mercado, dado que comercializaban alrededor del 90% de los suministros mundiales. Durante 2010 y 2011 China redujo drásticamente sus exportaciones de tierras raras, por lo que los precios sufrieron subidas espectaculares. Como ejemplo se pueden mencionar los precios del óxido de disprosio que pasó de cotizar a 102,51 USD/kg en enero de 2009 a 2.150,00 USD/kg en enero de 2012. La reacción mundial a este hecho fue el desarrollo de un gran número de proyectos mineros de tierras raras fuera de China, muchos de los cuales fracasaron cuando los precios volvieron a caer.
- En la actualidad y, debido a lo anteriormente expuesto, la industria de la minería de tierras raras presenta unos graves problemas sistémicos: falta de confianza de los inversores, opacidad del mercado y existencia mayoritaria de enfoques empresariales a corto plazo orientados hacia la obtención de beneficios rápidos.
- La tesis doctoral que se presenta pretende dar solución a estos problemas a través de la realización de evaluaciones económicas preliminares desde un enfoque novedoso que, al mismo tiempo, se adecue los estándares existentes a nivel mundial para la realización de informes sobre resultados de exploración, recursos y reservas minerales: PERC Reporting Standard, JORC Code, SME Guide, SAMREC Code, NI-43 101, NAEN Code, etc.
- Para ello se determinan, en primer lugar, los órdenes de magnitud tanto técnicos como económicos de esta industria minera, con el propósito de facilitar una herramienta de análisis a los inversores y, al mismo tiempo, facilitar el desarrollo de evaluaciones económicas preliminares de futuros proyectos mineros de inversión de tierras raras a las compañías mineras que desarrollan los mismos.
- Esta labor se acomete a través del análisis en profundidad de cinco proyectos mineros de tierras raras en su fase preliminar: Nechalacho (Territorios del Noroeste, Canadá), Zandkopsdrift (Cabo

Norte, Suráfrica), Bear Lodge (Wyoming, USA), Kvanefjeld (Sur de Groenlandia) y Dubbo Zirconia (Nueva Gales del Sur, Australia).

Para cada uno de estos proyectos se analizan las características más importantes de su proyecto minero-metalúrgico: mineral explotado, reservas o recursos disponibles, tipología y características de la explotación, duración, ratio de explotación, dilución, ratio de extracción, proceso mineralúrgico y metalúrgico, porcentajes de recuperación, inversión inicial, costes operativos, precios utilizados en las previsiones, tasas de descuento empleadas, resultados económico-financieros estimados, etc.

En base a todos los parámetros anteriores, se obtienen los órdenes de magnitud que permiten definir y tipificar la minería de tierras raras en la actualidad. Su comparación con las de cualquier proyecto que se analice, permitirá establecer la razonabilidad y bondad de sus estimaciones, así como contrastar que aquellas desviaciones existentes estén razonadas y fundamentadas convenientemente.

Dado que los precios de tierras raras utilizados en las previsiones económicas de estos proyectos se han demostrado como un auténtico talón de Aquiles, la segunda parte de la tesis doctoral se centra en el análisis de la variabilidad de dichos precios mediante el desarrollo de una teoría denominada “series temporales transgénicas”.

Esta teoría desarrolla una enzima de restricción para crear una serie temporal modificada genéticamente a partir de una representación de las series temporales que permite secuenciar su genoma. No existió la necesidad de desarrollar ADN ligasas dado que las series temporales pueden ser cortadas y pegadas sin mayores consideraciones.

La aplicación de esta teoría permite obtener previsiones muchos más precisas en todos aquellos casos en que existen acontecimientos que provocan variaciones muy significativas en la evolución de las series temporales. Este fue el caso de las tierras raras ante el cierre de las exportaciones chinas.

Finalmente, y basándose en los órdenes de magnitud tanto técnicos como económicos de esta industria minera previamente estimados, se aborda la realización de la evaluación económica preliminar del proyecto Sarfartoq en Groenlandia.

A estos efectos, se utiliza única y exclusivamente información procedente de los sondeos realizados, de las características geológicas de área y de los análisis realizados sobre las muestras.

El análisis desarrollado permite demostrar que las evaluaciones económicas preliminares realizadas en base a información obtenida de otros proyectos de inversión en minería de tierras raras alrededor del mundo, permiten la adopción de decisiones estratégicas rápidas y seguras, lo que es crucial para las compañías mineras y, de forma especial, para las denominadas “junior mining companies”.

PALABRAS CLAVE

Tierras raras, Proyectos, Minería, Precios, Evaluación económica preliminar.

KEY WORDS

Rare earths, Projects, Mining, Prices, Preliminary economic assessment