

---

**COMPARACIÓN DEL DESGASTE DE LOS CUERPOS MOLEDORES POR USO  
DE AGUA DE MAR EN EL PROCESO DE MOLIENDA**

**MAIKOL ALEJANDRO ARROYO ORTEGA  
INGENIERO CIVIL EN MINAS**

**RESUMEN**

Las enormes cantidades de agua utilizadas en las plantas de procesamiento y la escasez del recurso hídrico han llevado a las empresas mineras a instalar grandes plantas de desalinización en las costas. Desalinizar el agua y llevarla a niveles muy altos donde se ubican las plantas de procesamiento implica costos considerables de energía para las empresas, así como daños ambientales por los residuos de sal. En consecuencia, este estudio busca determinar si existe una diferencia significativa en el desgaste de los medios de molienda usando agua de mar sin desalinizar en la molienda, considerando que el desgaste de los medios de molienda representa una parte importante de los costos de operación. En esta investigación, el proceso de molienda se realizó durante 280 horas con el fin de estudiar el efecto del agua de mar y el agua dulce en los medios de molienda. Los diferentes experimentos se realizaron en dos molinos de bolas diseñados a escala de laboratorio utilizando bolas de acero de 1 pulgada. Mineral de oro con un tamaño inferior a 150  $\mu\text{m}$  se utilizó como material para la molienda. Algunas bolas fueron marcadas para ser monitoreadas. La masa y la superficie de los medios de molienda se revisaron cada 40 horas. El mineral molido se analizó a través de fluorescencia de rayos X con el fin de evaluar la presencia de impurezas debido al desgaste de los medios de molienda. Los resultados de estas pruebas indicaron que el desgaste obtenido de los medios de molienda fue lineal en ambos medios, agua de mar y agua dulce, y se observó que el agua de mar no generó una diferencia significativa en el desgaste de los medios de molienda con respecto al agua convencional. El análisis metalográfico no mostró desgaste superficial, sin embargo, se encontraron hierro y otros elementos en el mineral proveniente de las bolas de acero, en las mismas concentraciones para ambos medios.

## ABSTRACT

The huge quantities of water used in the processing plant and the scarcity of water resources have led mining companies to install large desalination plants on the coasts. Desalinizing the water and taking it to very high levels where the processing plants are located, involves considerable energy costs for companies as well as environmental damage from salt residues. Consequently, this study seeks to determine if there is a significant difference in the wear of the grinding media using seawater without desalting in the grinding, considering that the wear of the grinding media represents an important part of the operating costs. In this research, the grinding process was realized during 280 h in order to study the effect of seawater and fresh water in the media grinding. The different experiments were made in two ball mills designed at a laboratory scale using 1-inch steel balls. Gold ore with size below 150  $\mu\text{m}$  was used as material to mill. Some balls were marked in order to be monitored. The mass and surface of grinding media were checked at every 40 h. The milled ore was analyzed through X-ray fluorescence in order to evaluate the presence of impurities due to wear of the grinding media. The results of these tests indicated that the wear obtained in the grinding media was linear in both cases, seawater and fresh water, indicating that the seawater did not generate a significant difference in the wear of the grinding media with respect to conventional water. Metallographic analysis showed no surface wear, however, iron and other elements were found in the ore from the steel balls, in the same concentrations for both media.