



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA**  
**SALUD CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**  
**DE INGENIERO QUÍMICO**

**TEMA:**

**“EVALUACION OPERACIONAL DE UN SISTEMA DE MOLIENDA MOLINO**  
**DE BOLAS HARDINGE PARA MANTENER LA EFICIENCIA Y LA**  
**CLASIFICACIÓN DEL MINERAL EN LA EMPRESA MINALTA S.A. DEL**  
**CANTÓN ZARUMA, PROVINCIA DE EL ORO EN EL AÑO 2014”**

**AUTOR:**

**FRANCISCO AGUSTÍN SALINAS YADAICELA**

**TUTOR:**

**DR. FREDIS PESANTEZ Mg. EF.**

**MACHALA – EL ORO – ECUADOR**

**2015**

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la operacionalidad del molino de bolas tipo "HARDINGE", el cual consta de Casco, Chaquetas o revestimiento, Rejillas, Cuerpos trituradores, Dispositivos de carga y descarga y el accionamiento o mando del molino, se diferencia del resto de molinos debido a su características; cilíndrica y cónica, esta máquina se la utiliza más en el proceso de remolienda debido a su eficacia al momento de moler. Estos molinos de bolas son más eficientes que los molinos de rueda debida que al momento de moler ocupa toda su dimensión cilíndrica, dando lugar a una efectiva en la remolienda y en la separación de oro capsulado en las menas. La diferencia de un molino de bolas tipo "HARDINGE" con otros tipos de molinos es su efectividad la cual es alrededor de 80 a 90 %. La evaluación del sistema de molienda se la realizo en función de los caudales de entrada y salida de mena y su flujo de recirculación, para lo cual se midió el caudal másico (Kg/min). Los resultados de la evaluación, nos dio que el sistema de molienda es de un 90 %. Se ha concluido que la eficiencia del sistema de molienda se ve afectado por la densidad del material a moler y la frecuencia con que se cargue las bolas.

***Palabras Clave:*** Hardinge, Eficiencia, Mena, Caudal, Densidad.

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to evaluate the operability of the ball mill type "HARDINGE" which consists of Casco, jackets or coating, Grids, grinding bodies, loading and unloading devices and drive or control the mill, differs from other mills because of its characteristics; cylindrical and conical, this machine uses in the process of regrind due to its effectiveness when grinding. These ball mills are more efficient than that due grinding mill when grinding cylindrical occupies its entire dimension, resulting in effective separation regrinding and capped in gold ores. The difference in a ball mill type "HARDINGE" with other types of mills is their effectiveness which is about 80 to 90%. The evaluation of the grinding system is performed based on the input and output flows of ore and recirculation flow, for which the mass flow rate (kg / min) was measured. The results of the evaluation gave the grinding system is 90%. It was concluded that the efficiency of the grinding system is affected by the density of the material to be ground and the frequency with which the balls are loaded.

**Keywords:** Hardinge, Efficiency, Mena, Flow, Density.