



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**SILICATOS DE AMONIO COMO GUÍAS
DE PROSPECCIÓN GEOTÉRMICA: CASO DEL CAMPO
DE ACOCULCO, EDO. DE PUEBLA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO GEÓLOGO**

**PRESENTA:
MARCELO GODEFROY RODRÍGUEZ**

**ASESOR:
CARLES CANET MIQUEL**



MÉXICO D.F.

2011

SILICATOS DE AMONIO COMO GUÍAS DE PROSPECCIÓN GEOTÉRMICA: CASO DEL CAMPO DE ACOCULCO, EDO. DE PUEBLA

Resumen: Dos silicatos de amonio (NH_4^+) (Buddingtonita y Tobelita, *lato sensu*) del campo geotérmico de Acoculco (muestras provenientes del Pozo EAC-1) fueron analizadas por petrografía, difracción de rayos x, espectroscopia de infrarrojo (SWIR, por sus siglas en inglés), análisis térmico diferencial (ADT) y microsonda electrónica (EPMA, por sus siglas en inglés) con fines de hacer una caracterización y conocer la relación con el sistema geotérmico y el amonio en la estructura de estos silicatos. El amonio en dichos silicatos está relacionado a la circulación de fluidos hidrotermales; la fuente del amonio la constituye las rocas cretácicas sedimentarias ricas en materia orgánica. Las asociaciones minerales de las muestras del pozo EAC-1 junto con estudios de microtermometría en esquirlas de cuarzo y calcita permiten diferenciar dos sistemas hidrotermales uno somero (sistema geotérmico) de bajas salinidades y temperaturas de homogenización (1-5%EqNaCl y 140-200°C) con una asociación tobelita-buddingtonita-caolinita-esmectita y otro profundo (sistema skarn) de altas salinidades y altas temperaturas de homogenización (16-19.3%EqNaCl y 200-250°C) con una asociación de epidota-calcita-clorita. La buddingtonita se encuentra en la parte más profunda del sistema hidrotermal somero (sistema geotérmico) y a la tobelita en las partes más someras. Lo anterior sugiere que la distribución de dichas fases se encuentra controlada por la temperatura imperante al momento de su génesis, siendo la buddingtonita estable a mayores temperaturas (por lo tanto profundidades) con respecto a la tobelita.

Abstract: *Two ammonium (NH_4^+) silicates (Buddintonite and Tobelite, sensu lato) of the Acoculco, Geothermal field, Puebla, central Mexico where studied by means of petrography, X-ray diffraction, short wave spectroscopy (SWIR), thermal differential analysis (TDA) and electron microprobe analyzer (EPMA) in order to characterize such silicates and establish a relation between the geological frame and the presence of ammonium in such silicates. In this work the relation between the presence of ammonium and action of hydrothermal fluids was proven to be existent, the cretaceous sedimentary basement rocks serve as a source for nitrogen in the top most part. Mineral associations with microthermometry studies made in calcite and quartz chips suggest two hydrothermal systems: One shallow (also referred as a geothermal system) of low temperature (140-200°C), low salinities (1-5%EqNaCl) and a tobelite-buddingtonite-caolinite-esmectite association and another deep system (also referred as skarn) with high temperatures (200-250°C), high salinities (16-19.3%EqNaCl) and an epidote-calcite-chlorite association. Buddingtonite is restricted within the bottom of the shallow system (geothermal system) while tobelite is in the upper parts, this distribution suggest that the main control of the genesis of these silicates is temperature. This implies that Buddingtonite is the most stable in higher temperatures (therefore deeper levels) than tobelite.*

Agradecimientos

Quisiera agradecer a todos los involucrados en la elaboración de este trabajo de tesis. A mi asesor el Doctor Carles Canet, por su apoyo, confianza, paciencia y ejemplo, a la Doctora Teresa Pi Puig por su ayuda en la elaboración e interpretación de los difractogramas y sus observaciones detalladas y a Jaime Días por su ayuda en la preparación de las muestras.

A la gente que creyó en mí en la facultad, tanto amigos como profesores que han dejado huella y ejemplo de que ser un geólogo excepcional tiene como requisito ser un ser humano de igual categoría.

A mis amigos que han estado conmigo en diversos momentos de mi vida, ellos han sido apoyo en momentos difíciles y buena compañía en momentos de dicha.

A mi familia que ha estado conmigo toda mi vida. A mis padres que han sido ejemplo y consejo de toda acción en mi vida y espero lo sean por muchos años, han sido además fuente de amor inagotable, gracias. A mi hermano que ha sido ejemplo y apoyo de mi confianza en varios momentos de mi vida, gracias. Finalmente a quién no está en este mundo pero siempre vivirá en mi recuerdo para ayudarme a hacer lo correcto, gracias Abuela.