



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

EVALUACIÓN DEL USO DE PLANTAS PARA EL
CIERRE DE PRESAS DE JALES

Tesis

Que para obtener el Título de
Ingeniero de Minas y Metalurgista

Presenta

Geovanni Rodríguez Cruz

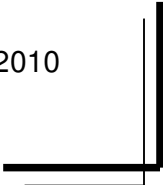
Director de Tesis.

M. en I. José Enrique Santos Jallath



México D. F.

Agosto de 2010





Dedicado a:

Leshem y Lebab Rosh



Porque he aquí, viene el día ardiente como un horno, y todos los soberbios y todos los que hacen maldad serán estopa; aquel día que vendrá los abrasará, ha dicho Jehová de los ejércitos, y no les dejará ni raíz ni rama. Mas a vosotros los que teméis mi nombre, nacerá el Sol de justicia, y en sus alas traerá salvación; y saldréis, y saltaréis como becerros de la manada. Hollaréis a los malos, los cuales serán ceniza bajo las plantas de vuestros pies, en el día en que yo actúe, ha dicho Jehová de los ejércitos.

Acordaos de la ley de Moisés mi siervo, al cual encargué en Horeb ordenanzas y leyes para todo Israel.

He aquí, yo os envío el profeta Elías, antes que venga el día de Jehová, grande y terrible. El hará volver el corazón de los padres hacia los hijos, y el corazón de los hijos hacia los padres, no sea que yo venga y hiera la tierra con maldición.



AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue realizado como parte del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica PAPIIT IN109808, de la Universidad Nacional Autónoma de México, “Evaluación del uso de plantas para la estabilización de presas de jales y remediación de suelos afectados con metales. Estudio de caso: Mina La Negra, municipio de Cadereyta, Querétaro”.

Se agradece al M.C. Carlos Gómez Hinostrosa, M.C. Verónica Juárez Jaimes y al M.C. Rafael Torres Colín del Instituto de Biología, por su trabajo en la identificación de las plantas. A la I.Q. Guadalupe Contreras Ordaz y a la M.C. Guadalupe Urquiza Moreno, por su apoyo en el análisis químico. A la M. I. Alejandrina Castro Rodríguez, Diana Santa y Sayuri Katagiri, por su colaboración en diferentes actividades relacionadas con el presente trabajo. Asimismo agradecemos las facilidades brindadas por la Unidad Minera La Negra (Reyna Mining Engineering) para realizar el muestreo de plantas.

Un agradecimiento especial al M. I. José Enrique Santos Jallath, por todo su apoyo y por ser más que un director de tesis.