



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

*FACULTAD DE INGENIERÍA*

OCURRENCIA DE LA REMEDIACIÓN NATURAL DE  
RESIDUOS ÁCIDOS, EJEMPLO DE LA MINA “SANTA LUCIA”  
EN PINAR DEL RÍO, PROVINCIA DE CUBA

TESIS PROFESIONAL  
PARA OBTENER EL TÍTULO:

INGENIERO DE MINAS Y METALURGISTA

PRESENTA:

MANUEL BECERRIL HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS  
DRA. LILIA ARANA SALINAS



MÉXICO, D.F., 2011



*Dedico este trabajo:*

*A Dios por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida y lograr otra meta más en mi carrera.*

*A mis padres Manuel y Margarita por haberme brindado su comprensión y apoyo incondicional durante toda mi carrera, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.*

*A mis hermanas Anahi Aide, Olivia, Reina que con su apoyo me han enseñado a salir adelante, gracias por preocuparse por su hermano, gracias por compartir sus vidas, pero sobre todo, gracias por estar en un momento tan importante de mi vida.*

*A mis sobrinos Daniel, Andrea, Valeria, Marianita esperando que algún día este trabajo sea un aliciente para que lleguen igual o más lejos y que tengan una vida llena de éxitos.*

*A mis abuelas Guadalupe y Lorenza, por el apoyo y cariño que siempre me han brindado a pesar de las adversidades que han tenido.*

*A mi mejor amiga Diana A.B. por haber compartido grandes momentos durante la carrera y aunque ya lejos simplemente gracias por tu amistad.*

## *Agradecimientos*

*At la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial a la Facultad de Ingeniería por la oportunidad de desarrollarme profesionalmente dentro de sus aulas.*

*At mi principal asesora y amiga la Dra. Lilia Arana Salinas por sus consejos y gran apoyo en la realización de mi tesis, por brindarme sus conocimientos pacientemente*

*At la Doctora Rosa María Prol Fedesma por darme la oportunidad de trabajar con ella y que su apoyo fue fundamental para realizar este trabajo.*

*At los Doctores Francisco Martín Romero, Ruth Esther Villanueva Estrada, Carlos Linares López por la asesoría brindada durante la realización de este trabajo y que fue clave para su conclusión. At M. en A. Gabriel Ramírez Figueroa y la Ing. Guadalupe Contreras Ordaz por el tiempo y paciencia dedicada a la revisión de mi tesis.*

*At el comité de damas Consejo Directivo General Del Comité damas de la AUMGM A.C. por el apoyo brindado durante gran parte de mi carrera. At mis amigos Crece, John, José Arturo, Francisco, Luis Frick, Paola P., Betsy, Mariana, Alejandro, Viririana, Crisóforo, Frika lucia, Linda Rocio, Leonardo, Teresa, Misael, Nahun, Olaf, Sayuri, Abraham, Claudia A., Héctor, Jade, Diana M., José Alfredo, Lewis, Flias, Ing. Josa de Jesús A., Ing. Sergio Hugo P., M. en I. José Enrique Santos Jallath, Sr. Carlos y a todos aquellos que me han apoyado en este camino.*

*Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo, otras en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar en donde estén si alguna vez llegan a leer esto quiero darle las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.*

*"Muchos de nuestros sueños parecen al principio imposibles, luego pueden parecer improbables, y luego, cuando nos comprometemos firmemente, se vuelven inevitables..."*

*Christopher Reeve*