



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESTUDIO GEOFÍSICO DE  
RESISTIVIDAD PARA EVALUAR EL  
IMPACTO AMBIENTAL DEL  
SUBSUELO EN EL RELLENO  
SANITARIO DE NOGALES, SONORA.

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**INGENIERO GEOFÍSICO**

PRESENTA

IBÁÑEZ MARTINEZ JAVIER ALEXANDER

**DIRECTOR DE TESIS:**

**ING. EDUARDO HILARIO AMADOR TERRAZAS**



MÉXICO, D. F., 2009



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIAS

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño.

A Dios por darme la oportunidad de vivir y regalarme una familia tan maravillosa.

Principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo papá y mamá, por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí. Aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que se encuentren a mi lado.

Los quiero de todo corazón, y el esfuerzo empleado en este trabajo se los dedico a ustedes, tratando de devolverles lo que ustedes me dieron desde un principio.

A mis hermanos Güero (Juan Manuel) y Nancy, por estar conmigo apoyándome siempre y aguantándome el carácter, los quiero mucho.

A Gaby, quien siempre me apoyo desde que la conocí, convirtiéndose en una de las personas más importantes de mi vida, alentándome en mis fracasos, después convertidos en éxitos, apoyándome en mis caprichos, estando conmigo en mis enojos, tristezas, alegrías, logros, en todo momento. Te amo mucho mi chinita hermosa.

A mi mejor amigo Anselmo, porque gracias a ti vi la vida de otra manera, las vivencias inolvidables que tuvimos, además de que por ti conocí mi pasión a la Geofísica y a las matemáticas, sabes que siempre contarás con mi apoyo para todo y cumpliré el acuerdo planteado desde el inicio de la carrera, si es que entro a PEMEX, jeje.

A Araceli, al ser una de las piezas fundamentales de mi carrera, ayudándome siempre y en todo momento, sin importar nuestros problemas o la complejidad de las cosas. Gracias por esta última ayuda, al revisar mi trabajo y darme tu punto de vista, el cual fue fundamental para que mi trabajo terminará así como lo tengo, te lo agradezco de corazón.

A mis súper cuates de la facultad Regner, Javier (Fingolfín), Luis (Willis), Candido, Gregorio, Cristian (Torrado), Iván (Chabelo) por apoyarme en las materias y creer siempre en mí...

A mis amigos de la carrera Gloria, Maricela, Alma, Francisco, Andrés (el niño), por brindarme su apoyo desde el momento de mi cambio de carrera, siendo pieza clave en la culminación de la misma.

Al Ingeniero Aristóteles Jaramillo, por enseñarme en qué consiste el trabajo de la Geofísica, por permitirme realizar este estudio, por su confianza, sus regaños, su enseñanza, gracias por cruzarse en mi camino y aceptarme como su trabajador.

A mis profesores, Ing. Javier Urbieto, por sus comentarios respecto a este trabajo y consejos brindados, Ing. Eduardo Amador por ayudarme en mis trámites de titulación, Ing. José Antonio Hernández, Ing. Héctor Luis Macías y el Fis. Salvador Villalobos, por su tiempo para la revisión y comentarios acerca del trabajo, así como apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales.

A mi querida Universidad Nacional Autónoma de México y en especial a la Facultad de Ingeniería por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DIRECCIÓN  
60-1-895

**SR. JAVIER ALEXANDER IBÁÑEZ MARTÍNEZ**  
**Presente**

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor Ing. Eduardo Amador Terrazas y que aprobó esta Dirección para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de Ingeniero Geofísico:

**ESTUDIO GEOFÍSICO DE RESISTIVIDAD PARA EVALUAR IMPACTO AMBIENTAL DEL  
SUBSUELO EN EL RELLENO SANITARIO DE NOGALES, SONORA**

**RESUMEN**

- I INTRODUCCIÓN**
  - II MARCO GEOLÓGICO**
  - III HIDROGEOLOGÍA**
  - IV MÉTODOS ELÉCTRICOS**
  - V APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS ELÉCTRICOS**
  - VI ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**
  - VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- BIBLIOGRAFÍA**

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo, le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que se deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar examen profesional.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

CD. Universitaria, D. F., a 10 de Agosto de 2009

EL DIRECTOR

**MRO. JOSÉ GONZALO GUERRERO ZEPEDA**

**JGGZ\*BJPYS\*srs**