



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

“ALTERNATIVA DE AMPLIACIÓN DE LÍNEA 4
DEL METRO EN EL D.F.”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

I N G E N I E R O C I V I L

P R E S E N T A N:

AGUILA SAINZ JORGE LUIS

HERNÁNDEZ VALENCIA JUAN ISAIAS

DIRECTOR DE TESIS:

ING. CARLOS MANUEL CHÁVARRI MALDONADO



MÉXICO, D.F. CIUDAD UNIVERSITARIA 2011.

DEDICATORIA DE JUAN ISAIAS HERNÁNDEZ VALENCIA:

A Dios, por guiarme por el camino indicado, porque gracias a él es que estoy terminando otra etapa de mi vida, porque a pesar de todo en los momentos buenos o malos se que el va a estar conmigo.

A la Universidad, por darme el gusto y el honor de ser parte de la familia universitaria, porque desde el momento que ingresas a la Universidad Nacional Autónoma de México te vuelves parte de ella; doy gracias por todo lo que he aprendido, por los momentos y recuerdos que viví, pero sobretodo por darme la oportunidad de crecer.

A los Ingenieros Carlos Chávarri Maldonado y Alejandro Vázquez Vera, porque nos ayudaron con sus consejos e ideas, porque fueron de gran ayuda para nosotros, así como agradecer a nuestros sinodales que aceptaron con mucho gusto participar en nuestro examen profesional.

A mis Papás, por todos los consejos, regaños, enseñanzas y valores que me han dado, porque gracias a ellos me he convertido en lo que soy ahora, una gran persona, que probablemente no estaría en estas instancias si no fuera por el gran apoyo que me han brindado durante toda mi vida, GRACIAS PAPÁS.

A Mayte y Omar, por el apoyo incondicional que me han dado durante toda mi carrera y vida, porque sé que si en alguien puedo contar es con ellos, gracias HERMANA por siempre respaldarme en mis decisiones y por esta gran relación que tenemos; gracias OMAR por los consejos que me has dado.

A Estela, porque ella influyo mucho en que tomará otra vez las riendas de mi vida, porque me inyecto de esa energía que me hacía falta para continuar luchando por mis metas y sueños; gracias ESTELA te amo hermosa. Gracias a la familia Limón Vela por todo el cariño que me han brindado y por hacerme sentir parte de su familia.

A mis Amigos y Familia, porque gracias a ustedes hicieron que la carrera fuera bastante divertida, porque nunca me sentí solo, ya que cada uno de ustedes aportó algo para que pudiera terminar esta etapa. Me gustaría nombrar a todos pero en primera no creo terminar nunca y en segunda tengo miedo de que alguien se me pase, por eso este párrafo va dedicado a todos aquellos que he conocido durante toda mi vida y que están alrededor de mí.

A Mí, porque me puse una meta, y ahora estoy a punto de terminarla, porque me siento orgulloso de lo que he hecho en mi vida, que me gusta la persona en la que me he convertido y eso es gracias a todas las personas que me rodean y me quieren.

DEDICATORIA DE JORGE LUIS AGUILA SAINZ:

Este trabajo representa la culminación de un sueño iniciado hace cerca de 5 años, y que gracias a Dios no inicie solo, sino respaldado siempre por aquellas personas a las que les guardare un profundo agradecimiento toda la vida.

Por ello aprovecho esta página para reconocer a todos los que me apoyaron en este camino así como en la realización de este trabajo.

A mis Padres, Jorge y Alba, no tengo palabras para expresarles mi agradecimiento por su esfuerzo y sacrificio durante estos años, serán mis principales acreedores por siempre, me emociona alcanzar esta meta que han compartido toda la vida conmigo, y darles un sincero y humilde gracias.

A mis Abuelos, Armando y María Luisa, siempre preocupados y siempre apoyándome, les agradezco sus consejos y la sabiduría de cada una de sus palabras.

A mis tíos, Miguel y Mercedes, quienes me apoyaron en mi llegada a la Universidad, dándome un lugar para vivir los primeros años.

A mis hermanos, Anaid, Valeria y Miguel, esperando que vean en mí un ejemplo para alcanzar sus metas.

A mi primo, Irving, quien me recibió y cobijo para que me adaptara más rápidamente, me resta solo decirle que espero así como yo, él también cumpla con su cometido y termine la escuela.

A mi novia, Angie, desde que la conocí siempre a mi lado y tratando de hacerme una mejor persona, gracias por tus consejos, por tus detalles y por tu cariño.

Agradezco también a los Ingenieros que hicieron posible la realización de este trabajo, ellos son el Ing. Carlos Chávarri y el Ing. Alejandro Vázquez Vera, quienes con sus opiniones y conocimientos nos guiaron en la elaboración de este trabajo.

No puedo dejar de mencionar un agradecimiento general a todos ellos que de alguna forma aportaron algo en este proceso tan importante de mi vida, ellos son familiares y amigos que me acompañaron, apoyaron y me brindaron una mano cuando la necesite, gracias a todos ellos.