

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
“CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL”



**“ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE COMPRESIBILIDAD Y LA
DENSIDAD IN SITU APLICADA A SUBRASANTES ARCILLOSAS”**

Por:

SALMA CONSUELO TORRES MÉRIDA

Febrero de 2012

TARIJA –BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
“CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL”



**“ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE COMPRESIBILIDAD Y LA
DENSIDAD IN SITU APLICADA A SUBRASANTES ARCILLOSAS”**

Por:

SALMA CONSUELO TORRES MÉRIDA

Proyecto de Grado, presentado a consideración de la **“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Febrero de 2012

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

Ing. Trinidad Baldiviezo
PROFESOR GUÍA

Lic.MSc. Luis Alberto Yurquina Ing. Gustavo Succi
DECANO DE LA FACULTAD VICEDECANO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....

Lic.MSc. Luis Alberto Yurquina

.....

Ing. Wilson Yucra

.....

Ing. Grover Torres

Eltribunalcalificador delpresente
trabajo,nosesolidariza conla
forma,términos, modosy
expresiones vertidasenelmismo,
siendo éstasresponsabilidaddel
autor.

DEDICATORIAS

A Dios: por darme fortaleza y sabiduría.

A mis padres: Alberto Torres y Pimpa M. de Torres porque en ellos encontré inagotables fuentes de apoyo, amor, comprensión y ternura.

A mis hermanos: Cristhian y Álvaro por la ayuda, el cariño, y confianza a lo largo de la vida.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Luis Alberto Yurquina por mi excelencia y formación profesional, gracias a su cariño, guía y apoyo. Este presente simboliza mi gratitud por toda la responsabilidad e invaluable ayuda que siempre me ha proporcionado.

PENSAMIENTO

Una mujer de éxito, no es una casualidad, es una realidad, es aquella que está llena de fe, conocimiento, entusiasmo, optimismo, disciplina y perseverancia. Tanto en el trabajo que es fuente de riqueza y el estudio que es la madre de la sabiduría.

Una mujer de éxito sigue insistiendo... y triunfo porque persevero; así es una mujer de éxito que nunca dice no puedo, ni admite que hay cosas imposibles.

Si sufrió una caída dice: ¡¡por qué se alarman!! Todavía no hice nada; solo he postergado la hora de mi triunfo.

AGRADECIMIENTO

A quien jamás encontraré la forma de agradecer su apoyo, comprensión y confianza, esperando que comprendas que mis logros son también tuyos.

Gracias por ayudarme cada día a cruzar con firmeza el camino de la superación porque con tu aliento he logrado uno de mis más grandes anhelos.

Con cariño y agradecimiento infinito al
Ing. Evelyn Navarro.

AGRADECIMIENTO

Al término de esta etapa de mi vida, quiero expresar un profundo agradecimiento a quien con su esfuerzo y ayuda me alentó a lograr esta realidad.

El más noble agradecimiento al Ing. Alexander Mendivil por estar en los momentos de dudas.

ÍNDICE
CAPÍTULO I
DISEÑO TEÓRICO METODOLÓGICO

1.- INTRODUCCIÓN.	1
1.2.- JUSTIFICACIÓN.	3
1.3.- SITUACIÓN PROBLEMICA.	4
1.3.1.- Determinación del Problema.	4
1.3.2.- Problema.	4
1.3.3.- Objeto del Estudio.	5
1.3.4.- Campo de Acción.	5
1.4.- OBJETIVOS.	5
1.4.1.- Objetivo General.	5
1.4.2.- Objetivos Específicos.	5
1.5.- ALCANCE.	6

CAPÍTULO II.
ESTADO DE CONOCIMIENTO

2.1.- GENERALIDADES DE SUELOS.	9
2.1.1.- Definición de Suelo.	9
2.1.2.- Tipos de Suelos.	9
2.1.3.- Características de los Suelos.	11
2.2.- COMPOSICIÓN DE LA ARCILLA.	15
2.2.1.- Características de la Arcilla.	17
2.2.2.- Tipos de Arcillas.	18
2.2.3.- Clasificación de Arcillas (Carta de Plasticidad).	19
2.3.- SUBRASANTES.	19
2.3.1.- Introducción.	19
2.4.- DESCRIPCIÓN DE LOS DOS SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS MÁS UTILIZADOS EN LABORATORIO.	21
2.5.- DEFINICIÓN DE COMPACTACIÓN.	31

2.6.- CONCEPTO DE DENSIDAD IN SITU.	35
2.7.- DEFINICIÓN DE CONSOLIDACIÓN.	36

CAPÍTULO III
RELEVAMIENTO BÁSICO DE INFORMACIÓN

3.1.- INTRODUCCIÓN.	44
3.2.- CRITERIO DE SELECCIÓN DE MUESTRAS	45
3.3.- ANÁLISIS DE ARCILLAS DE ALTA, MEDIA Y BAJA COMPRESIBILIDAD (RECOPIACION DE DATOS).	49
3.4.- ENSAYOS REALIZADOS.	50
<u>1.- Ensayo de Granulometría y Clasificación por los 2 métodos SUCS y AASTHO.</u>	50
<u>2.- Ensayo de Límites de Atterberg.</u>	51
<u>3.- Ensayo del Hidrómetro.</u>	53
<u>4.- Ensayo de Compactación.</u>	55
<u>5.- Ensayo de C.B.R.</u>	60
<u>6.- Ensayo de Densidad In Situ.</u>	66
<u>7.- Ensayo de Consolidación.</u>	67
3.5.- ANÁLISIS Y OBSERVACIONES DE LOS SUELOS Y SUS ENSAYOS.	84
3.6.- TABLA DE RESUMEN DE ENSAYOS.	85
3.7.- ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA.	86

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS Y PROCEDIMIENTOS

4.1.- ANÁLISIS Y OBSERVACIONES DE LOS SUELOS Y SUS ENSAYOS.	88
4.2.- ELABORACIÓN DE PLANILLAS Y GRÁFICOS RELACIONANDO VARIABLES.	88
4.2.1.- Análisis Granulométrico.	88
4.2.2.- Análisis Hidrómetro.	91

4.2.3.- Análisis Compactación Proctor modificado T – 180.	92
4.2.4.- Relación Soporte de California (C.B.R.).	94
4.2.5.- Ensayo de Densidad In Situ.	95
4.3.- ANÁLISIS DE LOS ENSAYOS PROPUESTOS.	96
4.3.1.- Ensayo de Consolidación.	96
4.3.2.- Gráfica Densidad y Relación de Vacíos.	97
4.3.3.- Gráfica Relación de Vacíos Vs Presión Efectiva.	98
4.4.- FORMAS DE APLICACIÓN.	99

CAPÍTULO V

5.1.- CONCLUSIONES.	101
5.2.- RECOMENDACIONES.	103

BIBLIOGRAFÍA.

ANEXOS.