

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN



**“ANÁLISIS Y ADECUACIÓN CORRELACIONAL PARA EL
ÍNDICE DE COMPRESIÓN PARA ARCILLAS DE ALTA
COMPRESIBILIDAD”**

Por:

ZENTENO BUSTAMANTE KENNY GILBERTO

Semestre II - 2018

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madre quien fue un gran apoyo emocional y pilar fundamental en mi formación tanto personal como profesional.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Al finalizar este trabajo quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, a mis Padres que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez.

Y expresar mi más grande y sincero agradecimiento a la Ing. Laura Soto e Ing. Luis Alberto Yurquina principales colaboradores durante todo este proceso, quienes, con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo

ANÁLISIS Y ADECUACIÓN CORRELACIONAL PARA EL ÍNDICE DE COMPRESIÓN PARA ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD

CAPÍTULO I

	Página
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. DISEÑO TEÓRICO.....	3
1.3.1. Identificación del tipo de diseño de investigación.....	3
1.3.2. Investigación correlacional.....	3
1.3.3. Determinación de la línea de investigación.....	4
1.3.3.1. Línea de estudio.....	4
1.3.3.2. Breve descripción de causales identificados.....	4
1.3.3.3. Identificación del objeto de estudio.....	4
1.4. SITUACIÓN PROBLÉMICA.....	5
1.5. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.6. OBJETIVOS.....	6
1.6.1. Objetivo general.....	6
1.6.2. Objetivos específicos.....	6
1.7. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	6
1.7.1. Hipótesis.....	6
1.7.2. Identificación de variables.....	7
1.7.2.1. Conceptualización y Operacionalización de las variables.....	7
1.8. DISEÑO METODOLÓGICO.....	9
1.8.1. Unidad de estudio.....	9
1.8.2. Población.....	9
1.8.3. Muestra.....	9
1.8.4. Muestreo método estratificado.....	9
1.8.5. Metodología.....	12
1.8.5.1. Técnicas.....	12
1.8.5.2. Equipos.....	13

1.9. ESQUEMA DE ACTIVIDADES.....	14
----------------------------------	----

CAPÍTULO II

ESTADO DE CONOCIMIENTO

	Página
2.1. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1.1. Introducción.....	15
2.1.2. Generalidades del fenómeno de consolidación.....	15
2.1.3. Proceso de consolidación.....	17
2.1.4. Consolidación secundaria.....	21
2.2. CORRELACIÓN.....	25
2.2.1. Media.....	26
2.2.2. Mediana.....	27
2.2.3. Moda.....	27
2.2.4. Sesgo.....	27
2.3. MARCO GEOLÓGICO DE TARIJA.....	28
2.4. MARCO CONCEPTUAL.....	31
2.4.1. Las arcillas.....	31
2.4.2. Consolidación primaria.....	32
2.4.3. Consolidación secundaria.....	32
2.4.4. Esfuerzos efectivos.....	32
2.4.5. Plasticidad.....	32
2.4.6. Permeabilidad.....	33
2.4.7. Presión de poros.....	33
2.4.8. Porosidad.....	33
2.4.9. Capacidad de saturación de agua.....	33
2.4.10. Gravedad específica.....	33
2.4.11. Aplicación de la gravedad específica gs.....	34
2.5. MARCO REFERENCIAL.....	34

CAPÍTULO III
APLICACIÓN PRÁCTICA

	Página
3.1. CRITERIOS DE RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	37
3.1.1. Criterios establecidos para la obtención de muestra.....	37
3.1.2. Obtención de muestra.....	40
3.1.3. Muestreo.....	41
3.2. DESCRIPCIÓN DE ENSAYOS PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN.....	44
3.3. EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y LÍMITES DE ATTERBERG.....	44
3.4. CARACTERIZACIÓN DE LA ARCILLA.....	46

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.1. ANÁLISIS DE CORRELACIONES PARA OBTENER EL ÍNDICE DE COMPRESIÓN EN FUNCIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE.....	50
4.1.1. Introducción.....	50
4.2. RECOPIACIÓN DE DATOS.....	51
4.3. SELECCIÓN Y TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	51
4.4. RESULTADOS OBTENIDOS EN LABORATORIO.....	51
4.4.1. Análisis estadístico para el coeficiente de compresión.....	52
4.4.1.1. Estadística inferencial prueba de hipótesis.....	57
4.4.2. Correlaciones entre las propiedades índice y el coeficiente de compresión.....	58
4.4.2.1. Correlación entre el límite líquido y el coeficiente de compresión.....	58
4.4.2.2. Correlación entre el índice de plasticidad y el coeficiente de compresión.....	59
4.4.2.3. Correlación entre el peso específico relativo y el coeficiente de compresión...	60
4.4.2.4. Correlación entre el contenido de humedad y el coeficiente de compresión.....	61
4.4.2.5. Correlación entre la relación de vacíos y el coeficiente de compresión.....	62
4.5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	64
4.5.1. Comparación de la correlación obtenida más significativa de este proyecto con la de los diferentes autores.....	65

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Página
5.1. CONCLUSIONES.....	70
5.2. RECOMENDACIONES.....	71

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ANEXO I. Reporte fotográfico

ANEXO II. Procedimiento de laboratorio-caracterización y consolidación

ANEXO III. Clasificación de los suelos

ANEXO IV. Hidrómetro - Peso específico

ANEXO V. Consolidación

ANEXO VI. Plano de mapeo técnico

ANEXO VII. Plano geológico de Tarija

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1.1.- Extractores de muestra.....	13
Figura 1.2.- Consolidómetro.....	13
Figura 2.1.- Celda convencional para consolidación con pesas.....	19
Figura 2.2.- Curva de consolidación de Casagrande.....	20
Figura 2.3.- Curva de consolidación de Taylor.....	21
Figura 3.1.- Ubicación de lugar de extracción de muestra.....	37
Figura 3.2.- Puntos de extracción de muestra.....	38
Figura 3.3.- Clasificación de suelos mediante la carta de plasticidad.....	38

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 2.1.- Mapa geológico de Tarija.....	30
Gráfica 3.1.- Curva granulométrica de la muestra 1.....	45
Gráfica 3.2.- Curva granulométrica de hidrómetro.....	47
Gráfica 3.3.- Curva de consolidación.....	48
Gráfica 4.1.- Frecuencia Vs. Moda.....	53
Gráfica 4.2.- Límite líquido Vs. Coeficiente de compresión.....	58
Gráfica 4.3.- Índice de plasticidad Vs. Coeficiente de compresión.....	59
Gráfica 4.4.- Peso específico relativo Vs. Coeficiente de compresión.....	60
Gráfica 4.5.- Contenido de humedad Vs. Coeficiente de compresión.....	61
Gráfica 4.6.- Límite plástico Vs. Coeficiente de compresión.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1.1.- Operalización de variables.....	8
Tabla 1.2.- Nivel de confianza para Z al 95%.....	10
Tabla 1.3.- Resumen para cantidad de ensayos.....	11
Tabla 2.1.- Parámetros según el cambio en la deformación ().....	23
Tabla 2.2.- Tipo de suelo según la relación Ca/Cc.....	24
Tabla 2.3.- Estratos del Valle Central de Tarija.....	29
Tabla 2.4.- Tabla de correlaciones según diferentes autores.....	36
Tabla 3.1.- Identificación de las zonas de muestreo.....	39
Tabla 3.2.- Tabla de resultados de características de suelo para la muestra 1.....	45
Tabla 3.3.- Resultados de granulometría para hidrómetro.....	46
Tabla 3.4.- Lecturas obtenidas en el ensayo de consolidación.....	47
Tabla 3.5.- Tabla de resultados - Ensayos de laboratorio.....	49
Tabla 4.1.- Distribución de frecuencia simple.....	52
Tabla 4.2.- Datos para el análisis de dispersión.....	54
Tabla 4.3.- Resumen de datos estadísticos del coeficiente de compresión.....	56
Tabla 4.4.- Modelos alternativos.....	63
Tabla 4.5.- Resumen de resultados de correlación y estadístico para todas las variables.....	64
Tabla 4.6.- Correlaciones para comparación de este proyecto.....	65
Tabla 4.7.- Comparación con NISHIDA.....	66
Tabla 4.8.- Comparación con BOWLES.....	67
Tabla 4.9.- Comparación con COZZOLIO.....	68

TABLA DE SÍMBOLOS

LL = Limite liquido

LP = Limite plástico

IP = Índice de plasticidad

W = Peso específico relativo

C = Índice de la consolidación secundaria

Cc = Índice de compresión

R = Coeficiente de correlación lineal

GsC= Gravedad especifica

\dagger = Esfuerzo efectivo

en = Relación de vacíos

Wo = Contenido de humedad

Me = Mediana

DM = Desviación media