

## ÍNDICE

	Pág.
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II: MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS.....	11
2.1. Motivación.....	11
2.2. Objetivo general.....	11
2.3. Objetivos específicos.....	11
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO.....	12
3.1. Sistema de clasificación de suelos.....	12
3.1.1. Sistema de clasificación AASHTO.....	12
3.2. Características de las arcillas.....	15
3.2.1. Minerales de arcilla.....	15
3.2.1.1. Caolinitas.....	16
3.2.1.2. Montmorillonitas.....	17
3.2.1.3. Ilitas.....	17
CAPÍTULO IV: ESTABILIZACIÓN CON PERMA ZYME.....	20
4.1. Informe análisis suelo.....	21
4.2. Hojas informativas y de seguridad.....	24
4.3. Proceso constructivo para estabilizado con Perma Zyme.....	27
4.4. Ventajas que debiera proporcionar Perma Zyme.....	30
CAPÍTULO V: ENSAYOS COMPARATIVOS.....	31
5.1. Granulometría de los suelos.....	31
5.2. Límites de Atterberg.....	33
5.3. Ensayo Proctor.....	36
5.4. Análisis C.B.R. (razón de soporte california).....	38



CAPÍTULO VI: CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN DEL SUELO PREVIO A LA ESTABILIZACIÓN.....	40
6.1. Granulometría.....	40
6.2. Índice de plasticidad.....	41
6.3. Relación humedad-densidad; Ensaye Proctor.....	42
6.4. Análisis C.B.R. (razón de soporte california).....	45
6.5. Clasificación del suelo en estudio.....	51
CAPÍTULO VII. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO ESTABILIZADO CON PERMA ZYME.....	53
7.1. Dosificación con Perma Zyme.....	53
7.2. Índice de plasticidad con Perma Zyme.....	54
7.3. Relación humedad-densidad; Ensaye Proctor con Perma Zyme.....	55
7.4. Análisis C.B.R. (razón de soporte california) con Perma Zyme.....	58
CAPÍTULO VIII: ANÁLISIS TÉCNICO.....	64
CAPÍTULO IX: ANÁLISIS ECONÓMICO.....	68
CAPÍTULO X: CONCLUSIONES.....	72
CAPÍTULO X: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	74



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructuras atómicas básicas para los minerales de arcilla (a) unidad tetraédrica (b) unidad octaédrica.....	16
Figura 2. Colocación de material en terreno.....	27
Figura 3. Motoniveladora extendiendo material.....	27
Figura 4. Humectación con Perma Zyme.....	28
Figura 5. Homogenización del suelo con Perma Zyme.....	28
Figura 6. Tendido de material con motoniveladora.....	29
Figura 7. Compactación de la carpeta con Perma Zyme.....	29
Figura 8: Curvas granulométricas.....	32
Figura 9. Límites de Atterberg.....	34
Figura 10. Cuchara de Casagrande.....	35
Figura 11. Prueba Límite Líquido.....	35
Figura 12.Humectación de material para ensayo Proctor.....	37
Figura 13. Molde Proctor.....	37
Figura 14. Gata para penetración de probetas de C.B.R.....	39
Figura 15. Probetas sumergidas en agua.....	39



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación de suelos según sistema AASHTO.....	13
Tabla 2. Ventajas técnicas y económicas de Perma Zyme.....	30
Tabla 3. Granulometría del suelo en estudio.....	40
Tabla 4. Cálculo de límite líquido y plástico del suelo sin Perma Zyme.....	41
Tabla 5. Cálculo del índice de plasticidad sin Perma Zyme.....	42
Tabla 6. Cálculo de densidades para proctor sin Perma Zyme.....	42
Tabla 7. Cálculo de humedades reales para ensayo Proctor sin Perma Zyme.....	43
Tabla 8. Resumen ensayo Proctor sin Perma Zyme.....	44
Tabla 9. Cálculo de densidades para ensayo C.B.R. sin Perma Zyme.....	45
Tabla 10. Humedades reales para ensayo C.B.R. sin Perma Zyme.....	45
Tabla 11. Lecturas del dial ensayo C.B.R. sin Perma Zyme.....	46
Tabla 12. Tensiones de penetración ensayo C.B.R. sin Perma Zyme.....	47
Tabla 13. Calculo de C.B.R. sin Perma Zyme a 0,2”.....	48
Tabla 14. Cálculo de C.B.R. sin Perma Zyme a 0,1”.....	49
Tabla 15. Análisis Proctor para C.B.R. sin Perma Zyme.....	49
Tabla 16. Clasificación del suelo en estudio.....	51
Tabla 17. Cálculo de límite líquido y plástico del suelo con Perma Zyme.....	54
Tabla 18. Cálculo del índice de plasticidad con Perma Zyme.....	55
Tabla 19. Cálculo de densidades para proctor con Perma Zyme.....	55
Tabla 20. Cálculo de humedades reales para ensayo proctor con Perma Zyme.....	56
Tabla 21. Resumen ensayo proctor con Perma Zyme.....	57
Tabla 22. Cálculo de densidades para ensayo C.B.R. con Perma Zyme.....	58

Tabla 23. Humedades reales para ensayo C.B.R. con Perma Zyme.....	58
Tabla 24. Lecturas del dial ensayo C.B.R. con Perma Zyme.....	59
Tabla 25. Tensiones de penetración ensayo C.B.R. con Perma Zyme.....	60
Tabla 26. Cálculo de C.B.R. con Perma Zyme a 0,2”.....	61
Tabla 27. Cálculo de C.B.R. con Perma Zyme a 0,1”.....	62
Tabla 28. Análisis Proctor para C.B.R. con Perma Zyme.....	62
Tabla 29. Comparación Límites de Atterberg con y sin Perma Zyme.....	64
Tabla 30. Comparación Proctor modificado con y sin Perma Zyme.....	65
Tabla 31. Comparación análisis C.B.R. con y sin Perma Zyme.....	66
Tabla 32. Precio unitario de base sin Perma Zyme.....	68
Tabla 33. Presupuesto proyecto sin Perma Zyme.....	69
Tabla 34. Precio unitario de base con Perma Zyme.....	70
Tabla 35. Presupuesto proyecto sin Perma Zyme.....	71



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Curva de fluidez del suelo sin Perma Zyme.....	41
Gráfico 2. Humedad-densidad ensayo proctor de suelo sin Perma Zyme.....	44
Gráfico 3. Tensión v/s Penetración ensayo C.B.R. sin Perma Zyme.....	48
Gráfico 4. C.B.R. v/s D.C.S. para ensayo C.B.R. sin Perma Zyme.....	50
Gráfico 5. Curva de fluidez del suelo con Perma Zyme.....	54
Gráfico 6. Humedad-densidad ensayo proctor de suelo con Perma Zyme.....	57
Gráfico 7. Tensión v/s Penetración ensayo C.B.R. con Perma Zyme.....	61
Gráfico 8. C.B.R. v/s D.C.S. para ensayo C.B.R. con Perma Zyme.....	63
Gráfico 9. Comparación índice de plasticidad con y sin Perma Zyme.....	64
Gráfico 10. Comparación D.C.S del suelo con y sin Perma Zyme.....	65
Gráfico 11. Comparación Humedad óptima del suelo con y sin Perma Zyme.....	65
Gráfico 12. Comparación análisis C.B.R. con y sin Perma Zyme.....	66

