

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



**“COMPORTAMIENTO DEL ASFALTO 85/100 MODIFICADO
CON POLÍMEROS NO REUTILIZABLES PRODUCTO DE
RESIDUOS ELECTRONICOS”**

Por:

UNV. MARIELA AYARDE CORRILLO

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.

Diciembre del 2014

**TARIJA – BOLIVIA
“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE
COMUNICACIÓN**

**“COMPORTAMIENTO DEL ASFALTO 85/100 MODIFICADO
CON POLÍMEROS NO REUTILIZABLES PRODUCTO DE
RESIDUOS ELECTRONICOS”**

Por:

UNV. MARIELA AYARDE CORRILLO

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.

Diciembre del 2014

TARIJA – BOLIVIA

Dedicatoria:

A mis padres junto a mi eterno agradecimiento, por su infatigable apoyo, amor y entrega desinteresada, es a ustedes a quienes dedico esta conquista con profundo amor, admiración y respeto.

ÍNDICE GENERAL

Página

DEDICATORIA

PENSAMIENTO

RESUMEN

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN	1
1.1 DISEÑO TEÓRICO	2
1.1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.1.4 OBJETIVOS.....	5
1.1.4.1 Objetivo general	5
1.1.4.2 Objetivos específicos	5
1.1.5 HIPÓTESIS	5
1.1.6 ALCANCE	6
1.1.7 METODOLOGÍA	6
1.1.8 DEFINICIÓN DE VARIABLES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES	7
1.1.8.1 Variable dependiente.....	7
1.1.8.2 Variable independiente.....	7
1.2 DISEÑO METODOLÓGICO	7
1.2.1 Unidad de estudio y decisión muestral	7
1.2.2 Métodos técnicas y procedimientos.....	7
1.2.2.1 Ensayos en agregado y ligante asfáltico.....	8
1.2.3 Población	43
1.2.4 Muestra.....	43

CAPITULO II:**CEMENTO ASFALTICO Y SU UTILIZACIÓN EN MEZCLAS**

ASFÁLTICAS	44
2.1 GENERALIDADES	44
2.2 OBTENCIÓN DEL CEMENTO ASFALTICO	45
2.3 TIPOS DE CEMENTOS ASFALTICOS.....	46
2.3.1 Asfaltos para pavimento.....	47
2.4 PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO	
ASFALTICO	52
2.4.1 Propiedades químicas.....	53
2.4.2 Propiedades Físicas	55
2.5 MEZCLAS ASFÁLTICAS.....	57
2.5.1 Componentes de las mezclas asfálticas.....	57
2.6 CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS	
ASFÁLTICAS	62
2.6.1 Características de las mezclas asfálticas	62
2.6.2 Propiedades consideradas en el diseño de mezclas.....	64
2.7 DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	73
2.8 CONTROL DE MEZCLAS ASFÁLTICAS.....	75
2.9 ESPECIFICACIONES EN LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS.....	82
2.9.1 Especificaciones técnicas	82
CAPITULO III	
POLIMEROS Y SU UTILIZACION.....	85
3.1 ANTECEDENTES	85
3.2 TIPOS DE POLÍMEROS.....	86
3.2.1 Polímeros naturales	86
3.2.2 Polímeros artificiales.....	86

3.3 POLÍMEROS USADOS EN LA MODIFICACIÓN DE ASFALTOS.....	86
3.3.1 Asfaltos modificados con polímeros tipo Plastomeros o termoestables	87
3.3.2 Asfaltos modificados con polímeros tipo elastómeros.....	91
3.4 PROPIEDADES DE LOS CEMENTOS ASFALTICOS MODIFICADOS CON POLIMEROS	93
CAPITULO IV	
INVESTIGACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON ASFALTO MODIFICADO.....	96
4.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	96
4.2 MUESTREO DE MATERIALES	98
4.2.1 Agregados	98
4.2.2 Cemento asfaltico.....	99
4.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES	101
4.3.1 Agregados	101
4.3.1 Cemento asfaltico.....	107
4.3.1.1 Cemento asfaltico convencional	107
4.3.1.2 Cemento asfaltico modificado.....	110
4.4 ELABORACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS.....	121
4.4.1 Preparación de materiales	121
4.4.2 Dosificación de mezclas.....	122
4.4.3 Ensayos Marshall	125
4.4.4 Análisis de resultados.....	143
CAPITULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	160
5.1 CONCLUSIONES.....	160
5.2 RECOMENDACIONES.....	165
5.3 BIBLIOGRAFÍA.....	166
ANEXOS	