

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**“ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LOS ASFALTOS
CONVENCIONALES Y MODIFICADOS DE TIPO 1(PG 76-28)
CON DIFERENTES TIPOS DE AGREGADOS DE LA CIUDAD
DE TARIJA Y TUPIZA”**

Elaborado por:

GÓMEZ CHOSCO ARACELI NELLY

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

SEMESTRE – II/2024

TARIJA – BOLIVIA

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

**“ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LOS ASFALTOS
CONVENCIONALES Y MODIFICADOS DE TIPO 1(PG 76-28) CON
DIFERENTES TIPOS DE AGREGADOS DE LA CIUDAD DE TARIJA Y
TUPIZA”**

Elaborado por:

GÓMEZ CHOSCO ARACELI NELLY

Proyecto elaborado en la asignatura:

CIV-502 PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II

SEMESTRE – II/2024

TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA

A Dios, que ha sido mi faro en los momentos difíciles e iluminar mi camino y darme la sabiduría para alcanzar mis metas.

A mis padres Wilber Gómez y Nelly Chosco por su incansable apoyo y sacrificio constante, su amor incondicional y sus enseñanzas que han forjado quien soy. Esta tesis es un reflejo de todo lo que me han enseñado, ¡gracias por siempre estar ahí!

A mi hermana Rocío Gómez por ser mi ejemplo de dedicación y esfuerzo. Gracias por tu amor incondicional y por creer en mí incluso cuando yo no lo hacía. Este logro es un reflejo de tu apoyo.

A mi prima Jully Gomez por ser una presencia constante en mi vida. Gracias por compartir mis alegrías, escuchar mis dudas y creer en mis sueños. Este logro es también un reflejo de nuestra complicidad.

A mi mejor amiga Yennifer Romanello. gracias por tu apoyo incondicional, por tus palabras de aliento y por ser mi compañera en cada etapa de este camino.

A mis amigos Marco Otondo y Ariel Ampuero, por compartir conmigo cada reto y victoria en este viaje.

CONTENIDO
CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

	Página
1.1	Introducción.....1
1.2	Antecedentes.....1
1.3	Justificación.....2
1.4	Diseño Teórico.....4
1.4.1	Planteamiento del problema.....4
1.4.2	Formulación del Problema.....4
1.5	Objetivos de la investigación.....4
1.5.1	Objetivo General:4
1.5.2	Objetivos Específicos:5
1.6	Hipótesis.....5
1.7	Definición de las variables independientes y dependientes.....5
1.7.1	Variable Independiente:5
1.7.2	Variable Dependiente:6
1.8	Diseño Metodológico.....7
1.8.1	Componentes.....7
1.8.2	Por el enfoque de investigación.....7
1.8.3	Nivel del tipo de Investigación.....8
1.8.4	Diseño de la Investigación.....8
1.8.5	Métodos y técnicas empleadas.....9
1.8.6	Alcance de la investigación.....13

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

	Página
2.1 Agregados.....	14
2.1.1 Generalidades.....	14
2.1.2 Definición.....	14
2.1.3 Clasificación de los agregados.....	14
2.1.4 Propiedades de los agregados.....	17
2.1.5 Ensayos y especificaciones técnicas del Agregado.....	20
2.2 Cemento Asfáltico.....	29
2.2.1 Definición.....	29
2.2.2 Composición química del asfalto.....	29
2.2.3 Tipología y nomenclatura.....	31
2.2.4 Propiedades del cemento asfáltico.....	31
2.2.5 Ensayos y especificaciones técnicas del cemento asfáltico.....	32
2.2.6 Especificaciones Técnicas.....	39
2.3 Asfalto modificado.....	41
2.3.1 Generalidades.....	41
2.3.2 Definición.....	42
2.3.3 Propiedades.....	44
2.3.4 Tipos de modificadores.....	45
2.3.5 Tipología y Nomenclatura.....	47
2.3.6 Ensayos y especificaciones técnicas del asfalto modificado.....	48
2.3.7 Especificaciones Técnicas del Asfalto Tipo I (PG 76-28).....	48
2.4 Mezclas asfálticas.....	49
2.4.1 Introducción.....	49
2.4.2 Clasificación y tipología de mezclas asfálticas.....	49
2.4.3 Propiedades de las mezclas asfálticas.....	50
2.4.4 Relaciones volumétricas y gravimétricas en el diseño de las mezclas asfálticas.....	52
2.4.5 Análisis de pesos específicos en el agregado pétreo.....	52

2.4.6	Análisis de los componentes en la mezcla asfáltica compactada.	53
2.4.7	Mezclas asfálticas convencionales.	57
2.4.8	Mezclas asfálticas con asfaltos modificados.	58
2.4.9	Ensayos y especificaciones técnicas del diseño de mezclas asfálticas. ...	59

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

	Página
3.1 Caracterización de los Agregados.	62
3.1.1 Fuente de provisión de los agregados.	62
3.1.2 Elección del agregado.	63
3.1.3 Cálculos de los ensayos realizados a los agregados.	65
3.1.4 Resultados finales de la caracterización del agregado.	91
3.2 Caracterización del Asfalto.	93
3.2.1 Fuente de provisión del cemento asfáltico.	93
3.2.2 Cálculo de los ensayos realizados al cemento asfáltico convencional y modificado TIPO I (PG 76-28).	94
3.2.3 Resultados finales de la caracterización del asfalto convencional.	103
3.2.4 Resultados finales de la caracterización del cemento asfáltico PG 76- 28.	105
3.3 Diseño de la mezcla asfáltica en caliente con asfalto convencional y asfalto modificado Tipo I (PG 76-28).	106
3.3.1 Dosificación.	106
3.3.2 Método del tanteo.	106
3.3.3 Número de probetas.	117
3.3.4 Procedimiento de diseño de mezclas asfálticas en caliente utilizando el método Marshall (ASTM D-1559; AASTHO T-245-97; ABC A0608).	117

CAPÍTULO IV
COMPARACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Página

4.1	Análisis y comparación de las propiedades geológicas de los asfaltos.....	139
4.2	Comparación de mezclas asfálticas con asfalto convencional y asfalto modificado PG76-28.....	141
4.3	Comparación de Costos entre las mezclas asfálticas con asfalto convencional y asfalto modificado TIPO I (PG 76-28).....	148
4.3.1	Materiales.....	148
4.3.2	Dosificación de la mezcla asfáltica.....	149
4.3.3	Precios Unitarios.....	150
4.4	Comparación de costos.....	150

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Página

5.1	Conclusiones.....	152
5.2	Recomendaciones.....	154

Anexos

Anexo I.: Caracterización de los agregados

Anexo II.: Caracterización del asfalto

Anexo III.: Diseño de la mezcla asfáltica en caliente con asfalto convencional y asfalto modificado Tipo I (PG 76-28)

Anexo IV: Procedimiento de diseño de mezclas asfálticas en caliente utilizando el método Marshall (ASTM D-1559; AASTHO T-245-97; ABC A0608).

Anexo V: Precios unitarios