

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



**“DISEÑO GEOMÉTRICO DEL TRAMO GAMONEDA-BARBECHO”**

**Realizado Por:**

**ELVIA MADELIN CARI ALFARO**

**EN LA ASIGNATURA CIV 502 PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL II**  
**Gestión académica II/S 2011**

Febrero de 2012  
**TARIJA-BOLIVIA**

## HOJA DE EVALUACIÓN

### EVALUACIÓN CONTINUA:

Fecha de presentación: .....

Calificación numeral: .....

Calificación literal: .....

.....

Ing. Jhonny Orgaz

Docente de la materia

### EVALUACIÓN FINAL:

Fecha de presentación y defensa: .....

Calificación numeral: .....

Calificación literal: .....

### CALIFICACIÓN FINAL:

Evaluación continua (40%): .....

Evaluación final (60): .....

Calificación final: .....

**V°B°**

-----  
Ing. Luis A. Yurquina  
DECANO FACULTAD DE  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

-----  
Lic. Gustavo Succi  
VICEDECANO FACULTAD  
DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

**APROBADO POR:**

**TRIBUNAL:**

-----  
Ing. Trinidad Baldiviezo

-----  
Ing. Humberto García

-----  
Ing. Marcelo Segovia



**PENSAMIENTO;**

Considero más valiente al que conquista sus deseos que al que conquista a sus enemigos ya que la victoria más dura es sobre uno mismo.

*Aristóteles*

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme acompañado toda mi vida, gracias a él pude llegar donde estoy ahora, me fortaleció y me brindo paz en los momentos más difíciles de mi vida. A mis padres y hermanos porque siempre estuvieron dándome aliento para seguir adelante.



## DEDICATORIA

Es mi deseo dedicarle mi Trabajo de Grado, en primera instancia a mi sobrinito Moisecito, porque me enseñó que a pesar de su corta edad la vida es solo para los valientes llenos de amor fe y esperanza, a mi sobrinita Angeles que siempre estuvo apoyándome hasta el último.

A los docentes que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos.



# ÍNDICE

## CAPITULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

1.1.ANTECEDENTES .....	1
1.2.JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3.ALCANCE DEL PROYECTO.....	2
1.4.OBJETIVOS .....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos .....	4

## CAPITULO II

### 2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO..... 5

2.1.CONTROLES BÁSICOS DE DISEÑO .....	5
2.1.1. Factores que influyeron en el diseño geométrico .....	5
2.2.UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y EXTENSIÓN .....	5
2.2.1. Ubicación geográfica .....	5
2.2.2. Extensión .....	7
2.3.CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN .....	7
2.3.1. Población beneficiaria .....	7
2.3.2. Aspectos económicos.....	8
2.4.ASPECTOS SOCIALES .....	10
2.4.1. Descripción de las características sociales .....	10
2.5.SERVICIOS BÁSICOS EXISTENTES .....	10

## CAPÍTULO III

### 3. ASPECTOS TÉCNICOS DE INGENIERA ..... 11

3.1.ESTUDIO TOPOGRÁFICO .....	12
3.1.1. Trabajo de campo .....	13
3.1.2. Trabajo de gabinete.....	13

3.2. ESTUDIO DE SUELOS .....	13
3.2.1. Toma de muestras .....	14
3.2.2. Contenido de humedad .....	14
3.2.3. Granulometría .....	15
3.2.4. Limites de AATERBHG.....	15
3.2.4.1. Limite Plástico .....	16
3.2.4.2. Limite Liquido .....	16
3.2.4.3. Índice de plasticidad .....	16
3.2.5. Clasificación de suelos .....	17
3.2.5.1. Clasificación según AASTHO .....	36
3.2.5.2. Clasificación según SUCS .....	18
3.2.6. Compactación .....	18
3.2.7. Relación soporte California (CBR) .....	19
3.3. DISEÑO GEOMÉTRICO.....	21
3.3.1. Parámetros de Diseño Geométrico .....	22
3.3.2. Derecho de vía .....	23
3.3.3. Categoría de vía .....	23
3.3.4. Velocidad de proyecto .....	24
3.3.5. Peralte .....	26
3.3.6. Radio de curvatura.....	31
3.3.7. Trazado en planta.....	33
3.3.8. Curvas circulares .....	34
3.3.9. Visibilidad.....	36
3.3.9.1. Distancia de visibilidad para frenar .....	37
3.3.9.2. Distancia de visibilidad para sobrepaso (Da).....	40
3.3.9.3. Distancia de visibilidad en curvas horizontales .....	45
3.3.10. Ensanche de la calzada en curvas horizontales.....	47
3.3.11. Perfil longitudinal .....	48
3.3.11.1. Rasante.....	49
3.3.11.2. Pendiente.....	50

3.3.11.3.Pendiente máxima.....	51
3.3.11.4.Pendiente mínima .....	52
3.3.11.5.Enlace de rasante .....	53
3.3.11.6.Longitud mínima de curvas horizontales.....	54
3.3.11.7.Replanteo de curvas verticales.....	55
3.3.12. Sección.....	56
3.3.12.1.Plataforma .....	57
3.3.12.2.Ancho de Calzada .....	57
3.3.12.3.Pendiente Transversal .....	58
3.3.12.4.Bermas .....	60
3.4.MOVIMIENTO DE TIERRA .....	62
3.4.1. Diagrama de masas .....	65
3.5.DRENAJE.....	69
3.5.1. Drenaje hidráulico de obras de arte menor .....	74
3.6.CÓMPUTOS MÉTRICOS .....	79
3.7.PRECIOS UNITARIOS .....	79

## **CAPÍTULO IV**

<b>4. APLICACIÓN PRÁCTICA .....</b>	<b>80</b>
4.1.UBICACIÓN GOGRAFICA Y EXTENSIÓN.....	80
4.1.1. Ubicación Geográfica .....	80
4.2.LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	81
4.3.DISEÑO GEOMETRICO.....	82
4.3.1. Resumen de parámetros de diseño.....	89
4.4.DISEÑO DE DRENAJE.....	95
4.5.DISEÑO ESTRUCTURAL .....	104
4.6.COMPUTOS MÉTRICOS .....	111
4.7.PRESUPUESTO GENERAL .....	112

## **CAPÍTULO V**

<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>118</b>
--	------------

5.1.Conclusiones ..... 118  
5.2.Recomendaciones ..... 119

**BIBIOGRAFIA..... 120**

**ANEXOS**

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO I: DATOS TOPOGRÁFICOS**

**ANEXO II: CURVAS CIRCULARES**

**ANEXO III: CURVAS VERTICALES**

**ANEXO IV: CÁLCULO DE ÁREAS Y VOLUMENES**

**ANEXO V: DISEÑO DE ALCANTARILLAS**

**ANEXO VI: ENSAYOS DE LABORATORIO**

**ANEXO VII: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**ANEXO VIII: PRECIOS UNITARIOS**

**ANEXO IX: PLANOS BIMODALES Y TRANSVERSALES**

# DATOS TOPOGRAFICOS

# CURVAS CIRCULARES

# CURVAS VERTICALES



# CÁLCULO DE ÁREAS Y VOLUMENES

DISEÑO DE  
ALCANTARILLAS

**ENSAYOS DE  
LABORATORIO**

# COMPUTOS METRICOS

# PLANOS BIMODALES Y TRANSVERSALES

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 2.1.....	8
Tabla N° 3.1.....	24
Tabla N° 3.2.....	25
Tabla N° 3.3.....	27
Tabla N° 3.4.....	30
Tabla N° 3.5.....	31
Tabla N° 3.6.....	32
Tabla N° 3.7.....	33
Tabla N° 3.8.....	34
Tabla N° 3.9.....	40
Tabla N° 3.10.....	44
Tabla N° 3.11.....	47
Tabla N° 3.12.....	51
Tabla N° 3.13.....	53
Tabla N° 3.14.....	57
Tabla N° 3.15.....	57
Tabla N° 3.16.....	59
Tabla N° 3.17.....	61
Tabla N° 3.18.....	68
Tabla N° 3.19.....	68
Tabla N° 3.20.....	70
Tabla N° 3.21.....	70
Tabla N° 3.22.....	76
Tabla N° 3.23.....	79
Tabla N° 3.17.....	84
Tabla N° 4.1.....	88
Tabla N° 4.2.....	88
Tabla N° 4.3.....	89
Tabla N° 4.4.....	89

Tabla N° 4.5.....	103
Tabla N° 4.6.....	104
Tabla N° 4.7.....	104
Tabla N° 4.8.....	118
Tabla N° 4.9.....	118
Tabla N° 4.10.....	110
Tabla N° 4.11.....	110
Tabla N° 4.12.....	111
Tabla N° 4.13.....	111
Tabla N° 4.14.....	112
Tabla N° 4.15.....	113
Tabla N° 4.16.....	113
Tabla N° 4.17.....	114
Tabla N° 4.18.....	114
Tabla N° 4.19.....	115
Tabla N° 4.20.....	116
Tabla N° 4.21.....	116
Tabla N° 4.22.....	116

1.1.CONTROLES BÁSICOS DE DISEÑO .....	5
1.1.1. Factores que influyeron en el diseño geométrico .....	5
1.2.UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y EXTENSIÓN .....	5
1.2.1. Ubicación geográfica .....	5
1.2.2. Extensión .....	7
1.3.CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN .....	7
1.3.1. Población beneficiaria .....	7
1.3.2. Aspectos económicos.....	8
1.4.ASPECTOS SOCIALES .....	10
1.4.1. Descripción de las características sociales .....	10
1.5.SERVICIOS BÁSICOS EXISTENTES .....	10

### **CAPÍTULO III**

<b>2. ASPECTOS TÉCNICOS DE INGENIERA .....</b>	<b>11</b>
2.1.ESTUDIO TOPOGRÁFICO .....	12
2.1.1. Trabajo de campo .....	13
2.1.2. Trabajo de gabinete.....	13
2.2.ESTUDIO DE SUELOS .....	13
2.2.1. Toma de muestras .....	14
2.2.2. Contenido de humedad .....	14
2.2.3. Granulometría .....	15
2.2.4. Límites de AATERBHG.....	15
2.2.4.1.Límite Plástico .....	16
2.2.4.2.Límite Líquido .....	16
2.2.4.3.Índice de plasticidad .....	16



2.2.5.	Clasificación de suelos .....	17
2.2.5.1.	Clasificación según AASTHO .....	36
2.2.5.2.	Clasificación según SUCS .....	18
2.2.6.	Compactación .....	18
2.2.7.	Relación soporte California (CBR) .....	19
2.3.	DISEÑO GEOMÉTRICO.....	21
2.3.1.	Parámetros de Diseño Geométrico .....	22
2.3.2.	Derecho de vía .....	23
2.3.3.	Categoría de vía .....	23
2.3.4.	Velocidad de proyecto .....	24
2.3.5.	Peralte .....	26
2.3.6.	Radio de curvatura.....	31
2.3.7.	Trazado en planta.....	33
2.3.8.	Curvas circulares .....	34
2.3.9.	Visibilidad.....	36
2.3.9.1.	Distancia de visibilidad para frenar .....	37
2.3.9.2.	Distancia de visibilidad para sobrepaso (Da).....	40
2.3.9.3.	Distancia de visibilidad en curvas horizontales .....	45
2.3.10.	Ensanche de la calzada en curvas horizontales.....	47
2.3.11.	Perfil longitudinal .....	48
2.3.11.1.	Rasante.....	49
2.3.11.2.	Pendiente.....	50
2.3.11.3.	Pendiente máxima.....	51
2.3.11.4.	Pendiente mínima .....	52
2.3.11.5.	Enlace de rasante .....	53
2.3.11.6.	Longitud mínima de curvas horizontales.....	54
2.3.11.7.	Replanteo de curvas verticales.....	55
2.3.12.	Sección.....	56
2.3.12.1.	Plataforma .....	57
2.3.12.2.	Ancho de Calzada .....	57
2.3.12.3.	Pendiente Transversal .....	58

2.3.12.4.Bermas .....	60
2.4.MOVIMIENTO DE TIERRA .....	62
2.4.1. Diagrama de masas .....	66
2.5.DRENAJE.....	69
2.5.1. Drenaje hidráulico de obras de arte menor .....	74
2.6.CÓMPUTOS MÉTRICOS .....	79
2.7.PRECIOS UNITARIOS .....	79

## **CAPÍTULO IV**

<b>3. APLICACIÓN PRÁCTICA .....</b>	<b>81</b>
3.1.LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	81
3.2.DISEÑO GEOMETRICO.....	82
3.2.1. Resumen de parámetros de diseño.....	87
3.3.DISEÑO DE DRENAJE.....	89
3.4.DISEÑO ESTRUCTURAL .....	96
3.5.COMPUTOS MÉTRICOS .....	102
3.6.PRESUPUESTO GENERAL .....	103

## **CAPÍTULO V**

<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>104</b>
4.1.Conclusiones .....	104
4.2.Recomendaciones .....	105

<b>BIBIOGRAFIA.....</b>	<b>106</b>
-------------------------	------------

## **ANEXOS**

INDICE DE TABLAS

CAPTULO II

Cuadro N<sup>o</sup> 2.3.2..... 8

CAPITULO III

Cuadro 3.3.3 ..... 24

Cuadro N°3.3.1.3 .....	25
Tabla: N° 3.3.1.5 .....	27
Cuadro N° 3.3.1.7 .....	30
Cuadro N°3.3.1.8 .....	31
Cuadro N° 3.3.1.5 .....	32
Cuadro N° 3.3.1.6 .....	33
Cuadro N° 3.3.1.7 .....	34
Cuadro N° 3.3.2.1 .....	40
Cuadro N° 3.3.2.2 .....	44
Tabla N° 3.7.....	48
Tabla: N° 3.8.....	51
Tabla 2.12.....	54
Tabla 2.13.....	57
Tabla N° 9 .....	58
Tabla N° 3.10 .....	60
Tabla N° 3.11 .....	61
Tabla N° 3.12 .....	68
Tabla N° 3.13 .....	68
Cuadro 2.1 .....	70
Cuadro 2.2.....	71
Tabla 2.16.....	76

Tabla N° 3.8.1 .....	80
----------------------	----