

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO DE INGENIERIA

**DISEÑO ESTRUCTURAL “PUENTE VEHICULAR COMUNIDAD DE CAMPO
GRANDE – BERMEJO”**

(Provincia Arce Departamento de Tarija)

Elaborada por:

UNIV. EINAR CACHAMBI TORREZ

EN LA ASIGNATURA PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II

(MENCION ESTRUCTURAS)

GESTION ACADEMICA 1^{ER} SEMESTRE DE 2014

TARIJA – BOLIVIA

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, modos y expresiones vertidas en el mismo; siendo estas responsabilidad del autor

DEDICATORIAS:

Dedicado a Dios, a mi querida familia, a mis docentes y amigos por el constante apoyo brindado a lo largo de mis estudios.

AGRADECIMIENTOS:

Agradecimiento a la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, por ser la institución que formo parte de mi superación intelectual, a la Carrera de Ingeniería Civil, por formarme con seriedad, disciplina, ética, compromiso, lealtad, a los Señores docentes, que me orientaron con su enorme capacidad experiencia y a los Señores miembros del tribunal, por corregir mi trabajo y presentarse a la defensa.

PENSAMIENTO:

“La perseverancia es muy importante para el éxito. Y que si uno no se cansa de llamar a la puerta con el vigor y la paciencia necesarios, alguien le abrirá al final”

INDICE

I. DIAGNOSTICO

1.1	Antecedentes.....	1
1.2	El problema.....	2
1.3	Objetivos.....	4
1.3.1	Objetivo general.....	4
1.3.2	Objetivos específicos.....	4
1.4	Justificación.....	5
1.5	Alcance del proyecto.....	5
1.6	Localización.....	6
1.7	Información socioeconómica relativa al proyecto.....	8
1.8	Servicios básicos existentes.....	9

II. MARCO TEÓRICO

2.1	Levantamiento topográfico.....	11
2.2	Estudio hidráulico.....	11
2.3	Estudio hidrológico.....	12
2.3.1	Propiedades geométricas de la cuenca.....	12
2.3.2	Propiedades de relieve.....	15
2.3.3	Propiedades morfométricas.....	15
2.3.4	Tiempo de concentración.....	16
2.3.5	Estimación de lluvias máximas e intensidades máximas.....	17

2.3.6 Estimación de caudales máximos.....	18
2.3.7 Calculo de socavación.....	20
2.4 Estudio de suelos.....	23
2.4.1Clasificación de suelos.....	23
2.4.2 Capacidad portante.....	23
2.5 Emplazamiento definitivo y predimensionamiento de toda la estructura.....	24
2.5.1 Distancia de visibilidad en curvas horizontales.....	24
2.6Materiales.....	25
2.6.1 Hormigón normal.....	25
2.6.1.1 Módulo de elasticidad.....	26
2.6.2 Hormigón de pretensado.....	26
2.6.2.1 Esfuerzos permisibles del hormigón para miembros pretensados sujetos a flexión.....	26
2.6.3 Acero de refuerzo.....	27
2.6.3.1 Módulo de Elasticidad.....	27
2.6.4 Acero de pretensado.....	27
2.6.4.1 Módulo de Elasticidad.....	28
2.6.4.2 Propiedades del acero de pretensado.....	28
2.6.4.3 Restricciones de tesado de los cables.....	28
2.6.4.4 Curva esfuerzo-deformación del acero de pretensado.....	29
2.6.4.5 Anclajes de MTC.....	30
2.7 Cargas de diseño.....	31

2.7.1 Cargas permanentes DC DW y EV.....	31
2.7.2 Sobrecargas vivas PL y LL.....	32
2.7.3 Carga de carril de diseño (sobrecarga vehicular) LS.....	32
2.7.4 Factor de presencia múltiple.....	32
2.7.5 Incremento por carga dinámica.....	33
2.7.6 Fuerza de frenado en los vehículos.....	33
2.7.8 Empuje del suelo.....	34
2.7.9 Sobrecarga viva LS.....	36
2.7.10 Presión hidráulica.....	37
2.8 Combinaciones de carga y factores de carga.....	37
2.8.1 Estados Límites.....	37
2.8.2 Denominación de las Cargas.....	40
2.8.2.1 Cargas Permanentes.....	40
2.8.2.2 Cargas Transitorias.....	40
2.8.3 Factores de resistencia.....	41
2.9 Diseño estructural.....	40
2.9.1. Superestructura.....	42
2.9.1.1 Barandado.....	42
2.9.1.2 Postes.....	43
2.9.1.3 Acera.....	43
2.9.1.4 Bordillo.....	44

2.9.1.5 Losa Tablero.....	44
2.9.2 Vigas de hormigón postesado.....	46
2.9.3 Perdidas de postesado.....	48
2.9.4 Diafragmas.....	54
2.9.5 Aparatos de apoyo.....	54
2.9.6 Subestructura (estribos).....	56
 III INGENIERIA DEL PROYECTO	
3.1 Levantamiento topográfico.....	61
3.2 Estudio hidráulico e hidrológico.....	61
3.2.1 Estudio hidrológico.....	61
3.2.2 Análisis hidráulico de la sección.....	62
3.2.3 Calculo de socavación.....	62
3.3 Estudio de suelos.....	63
3.4 Emplazamiento definitivo y predimensionamiento de toda la estructura.....	63
3.5 Análisis, calculo y diseño estructural (Norma AASHTO).....	63
3.5.1. Superestructura.....	63
3.5.1.1 Diseño de barandado de acero galvanizado.....	63
3.5.1.2 Diseño de postes de H°A°.....	63
3.5.1.3Diseño de acera de H°A°.....	64
3.5.1.4Diseño de bordillo de H°A°.....	64
3.5.1.5Diseño de losa tablero de H°A°.....	64

3.5.2 Diseño de vigas de H°P°.....	64
3.5.3 Diseño de diafragmas de H°A°.....	65
3.5.4. Diseño de aparatos de apoyo de neopreno.....	65
3.5.5 Subestructura.....	65
3.5.5.1 Diseño de estribos y aleros de H°A° (Norma AASHTO).....	65
3.5.5.2 Aleros.....	65
3.6. Desarrollo de la estrategia para la ejecución del proyecto.....	66
3.6.1Especificaciones técnicas.....	66
3.6.2Cómputos métricos.....	66
3.6.3Precios unitarios.....	66
3.6.4Presupuesto.....	67
3.6.5 Cronograma de ejecución.....	67

IV. APORTE ACADEMICO DEL ESTUDIANTE

4.1 Marco conceptual.....	68
4.3 Diseño y Calculo Estructural (Norma AASSHTO).....	72
4.3Comparación técnico económica.....	72

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
-------------------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ANEXO A: RECOPIACION DE DATOS

ANEXO A.1: DATOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

ANEXO A.2: DATOS ESTACIONES METEREOLÓGICAS

ANEXO B: INGENIERIA BÁSICA

ANEXO B.1: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRAULICO

ANEXO B.2: ESTUDIO DE SUELOS

ANEXO C: DISEÑO ESTRUCTURAL.

ANEXO C.1: DISEÑO DE BARANDADO

ANEXO C.2: DISEÑO DE POSTES

ANEXO C.3: DISEÑO DE ACERA

ANEXO C.4: DISEÑO DE BORDILLO

ANEXO C.5: DISEÑO DE LOSA EXTERIOR

ANEXO C.6: DISEÑO DE LOSA INTERIOR

ANEXO C.7: DISEÑO DE VIGAS DE H^oP^o

ANEXO C.8: DISEÑO DE DIAFRAGMAS

ANEXO C.9: DISEÑO DE APARATOS DE APOYO

ANEXO C.10: DISEÑO DE ESTRIBO

ANEXO C.11: DISEÑO DE ALEROS

ANEXO C.12: DISEÑO DE LOSA ALVEOLAR

ANEXO D: ESTRATEGIA PARA EJECUCION DEL PROYECTO

ANEXO D.1: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANEXO D.2: COMPUTOS MÉTRICOS

ANEXO D.3: PRECIOS UNITARIOS

ANEXO D.4: PRESUPUESTO

ANEXO D.5: CRONOGRAMA DE EJECUCION

ANEXO E: FOTOS DEL LUGAR DE EMPLAZAMIENTO

ANEXO F: CARTA DE REPALDO INSTITUCIONAL

ANEXO G: PLANOS.

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2. Coeficiente de Maning para diferentes superficies.....	11
Cuadro 2.1 Tamaño relativo de los Sistemas Hidrológicos.....	13
Cuadro 2.2 Formas de la Cuenca de acuerdo al Índice de Compacidad.....	14
Cuadro 2.3 Coeficientes de esorrentía para diferentes tipos de Superficie.....	19
Cuadro 2.4 Restricciones de los esfuerzos del cable.....	28

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Componentes Superestructura elegida.....	4
Figura 1.2 Mapa Geografico de Bolivia.....	6
Figura 1.3 Vista Panorámica del lugar de Emplazamiento a 17 km de altura.....	7
Figura 1.4 Vista Panorámica del lugar de Emplazamiento a 3 km de altura.....	8
Figura 2.1 Anclaje tipo MTC.....	29
Figura 2.2 Detalles del Anclaje tipo MTC.....	30
Figura 2.3 Camión de diseño.....	32
Figura 2.4 Esquema de Dimensiones Recomendadas de Barandado peatonal.....	42
Figura 2.5 Espacio que ocupa una persona promedio.....	44
Figura 2.6 Regla de la Palanca.....	47
Figura 2.7 Dimensiones Recomendadas para Estribo de H°A°.....	56
Figura 2.8 Esquema de Aplicación de Cargas.....	57
Figura 2.9 Esquema de Aplicación de Cargas.....	60

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Clasificación de Hormigones según AASHTO.....	25
Tabla 2.2 Diámetros comerciales de Barras.....	27
Tabla 2.3 Propiedades del acero de pretensado dado por la norma AASHTO.....	28
Tabla 2.4 Densidades de Materiales.....	31
Tabla 2.5 Factor de Presencia Múltiple.....	33
Tabla 2.6 Incremento por Carga de Impacto	33
Tabla 2.7 Valores de Angulo de Fricción y Relleno.....	36
Tabla 2.8 Valores Altura equivalente para Sobrecarga.....	36
Tabla 2.9 Combinaciones de Carga y Factores de Carga.....	39
Tabla 2.10 Factores de carga para cargas permanentes.....	39
Tabla 2.11 Cantos recomendados por AASHTO.....	45
Tabla 2.12 Fajas Equivalentes.....	46
Tabla 2.13 Peraltes mínimos para superestructuras de sección constante.....	46

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 2.1 Curva esfuerzo-deformación del acero de G-270.....	29
----------------------------------------------------------------	----