

**UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**



**PROYECTO DE GRADO  
ESTUDIO COMPARATIVO**

**“ESTUDIO DE PUENTE PREFABRICADO Y EMPUJADO (MIXTO) VS EL  
MÉTODO TRADICIONAL DE CONSTRUCCIÓN DE PUENTES DE HORMIGÓN  
ARMADO”**

**(EMPLAZADOS EN DEPRESIONES CONSIDERABLES Y LONGITUDES  
CORTAS)**

**Universitario:** Rocabado Quiroga Alejandro Andrey

**Asignatura:** Proyecto de Ingeniería Civil II CIV 502

**Gestión Académica I semestre 2014**

**Tarija – Bolivia**

## **DEDICATORIA**

En primer lugar este trabajo va dedicado a mis padres que siempre me brindaron su apoyo incondicional durante toda mi vida, a mi esposa e hijos por darme una razón mas para superarme y salir adelante, a toda mi familia en general por darme ese calor que me ayudo a superar cualquier desafío que se me presento.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por permitirme la dicha divina de vivir, y por todas sus bendiciones.

A mis padres por apoyarme una vez más en este logro y por su cariño incondicional.

A mi esposa e hijos por ser el sentimiento que impulsa mi vida.

A todos mis docentes que supieron inculcarme el deseo de aprender y me brindaron toda su experiencia y sabiduría, en especial al Ing. Gonzalo Gandarillas que es un ejemplo de profesional y un modelo a seguir, que no solo nos brindo su experiencia, nos inculco la importancia de superarnos a nosotros mismos.

A la U.AJ.M.S que me acogió en sus aulas y donde aprendí la importancia del estudios.

## **PENSAMIENTO**

No por temor a caer vas a dejar de intentar.

## INDICE

Resumen.....	1
CAPITULO I.....	2
1. ANTECEDENTES.....	2
1.1. Planteamiento del Problema.....	3
1.2. Formulación del Problema.....	4
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. General.....	4
1.3.2. Específicos.....	4
1.4. Justificación.....	5
1.5. Alcance del estudio.....	5
1.5.1. Análisis de alternativas.....	5
1.5.1.1. Descripción de alternativas.....	7
1.5.1.2. Análisis técnico y económico.....	9
1.5.1.3. Selección de la alternativa.....	11
1.5.2. Aspectos generales.....	11
1.5.3. Resultados a lograr.....	11
1.6. Localización.....	12
1.6.1. Información socio-económica del proyecto.....	13
1.6.1.1. Aspectos demográficos.....	13
1.6.1.2. Aspectos económicos.....	13
1.6.1.3. Aspectos sociales.....	15
CAPITULO II.....	16
2. MARCO TEORICO.....	16
2.1 Antecedentes del Estudio.....	16

2.2. Fundamentación Teórica .....	18
2.2.1. Puentes.....	18
2.2.1.1. Introducción.....	18
2.2.1.2. Sistemas de construcción de puentes de Hormigón .....	18
2.2.1.4. Tipos de Cargas en Puentes.....	24
2.2.1.5. Componentes Básicos de los Puentes.....	25
2.2.2 Diseño de Puentes, Método LRFD AASHTO .....	29
2.2.2.1 Sobrecarga HL-93 Método LRFD.....	29
2.2.3. Puentes Empujados.....	30
2.2.3.1. Tipos de puentes lanzados o empujados.....	30
2.2.3.2. Método de empuje o lanzamiento.....	32
2.2.3.3. Restricciones geométricas durante el lanzamiento. ....	35
2.2.3.3.1. Técnicas de lanzamiento. ....	35
2.2.3.3.2. Aparatos de apoyo de lanzamiento. ....	35
2.2.3.3.3. Nariz o pico de avance. ....	36
2.2.3.3.3.1. Parámetros de diseño. ....	37
CAPITULO III.....	39
3. MARCO METODOLOGICO.....	39
3.1. Diseño del Estudio de Investigación.....	39
3.2. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	39
3.3. Desarrollo del Trabajo.....	40
3.3.1. Antecedentes.....	40
3.3.1.1. Introducción y Generalidades.....	40
3.3.1.2. Descripción del Proyecto: .....	41
3.3.2. De la Ingeniería Básica.....	42

3.3.2.1. Estudios Topográficos.....	42
3.3.2.2. Estudios Geológicos y Geotécnicos.....	42
3.3.2.3. Estudios Hidrológicos e Hidráulicos.....	43
3.4. Diseño Estructural.....	46
CAPITULO IV.....	123
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	123
4.1. Resultados Obtenidos.....	123
4.1.1. De la Ingeniería Básica.....	123
4.1.1.1. Estudios Topográficos.....	123
4.1.1.2. Estudios Geológicos y Geotécnicos.....	124
4.1.1.3. Estudios Hidrológicos e Hidráulicos.....	124
4.1.2. Cómputos métricos (Volumen de Obra) .....	126
4.1.3. Presupuesto General.....	128
4.1.3.2. Método Tradicional de Construcción.....	129
4.1.4. Gastos Generales.....	130
4.1.4.1. Puente Prefabricado y empujado (Mixto) .....	130
4.1.4.2. Método Tradicional de Construcción.....	130
4.2. Análisis de Resultados.....	131
4.2.1. Análisis técnico.....	131
4.2.2. Análisis económico.....	134
4.2.2. Análisis de ventajas y desventajas.....	135
4.2.2.1. Puente Prefabricado y empujado (Mixto) .....	135
4.2.2.2. Método Tradicional de Construcción.....	136
CAPITULO V.....	137
5. CONCLUSIONES.....	137

BIBLIOGRAFÍA. ....	140
--------------------	-----

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1- Resultados del Ensayo a la Compresión de Rocas.....	43
Tabla 2.- Características de la cuenca.....	44
Tabla 3.- Estaciones Pluviométricas.....	44
Tabla 4.- Tirante máximo de circulación.....	45
Tabla 5.- Tabla resumen Estudio Hidrológico.....	45
Tabla 6.- Tabla resumen Estudio Hidrológico.....	125
Tabla 7.- Comparación de refuerzos .....	131
Tabla 8.- Resúmenes de cuantías de Obra.....	134

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1- Relación entre Sistema Constructivo y luz principal del Puente.....	17
Gráfico 2- Puente Simplemente Apoyado.....	18
Gráfica 3.- Puente RN40 en mendosa (Utilización de vigas prefabricadas).....	21
Gráfica 4.- Puente de la Confederación Montaje de Viga (7200 ton).....	22
Gráfica 5.- Puente de la confederación Terminado.....	22
Gráfica 6.- Armaduras de espera para vigas transversales.....	23
Gráfica 7.- Pases para armadura de vigas transversales.....	24
Gráfica 8.- Sobre carga HL-93 Método LRFD. ....	30
Gráfico 9- Lanzamiento por segmentos.....	31
Gráfico 10- Lanzamiento completo (Esquema general). ....	31

Gráfico 11- LANZAMIENTO COMPLETO (Detalle de la fabricación). .....	32
Gráfico 12- Pico de lanzamiento.....	33
Gráfico 13- Pilas auxiliares.....	33
Gráfico 14- Apoyos de neopreno-teflón.....	34
Gráfico 15- Dispositivos de lanzamiento.....	34
Gráfico 16- Apoyo deslizante.....	36
Gráfico 17- Apoyo tipo Roller. ....	36
Gráfico 18- La nariz se desmonta una vez terminado el empuje. Fig. ....	37
Gráfico 19- Disminución de momentos flectores con nariz de lanzamiento.....	38
Gráfico 20- Vista Transversal del Emplazamiento.....	46
Gráfico 21- Lecho de la Quebrada a ser salvada.....	123
Gráfico 22- Estado de carga al momento de empujar la viga.....	131
Gráfico 23- Detalle de la Nariz de Empuje.....	132
Gráfico 24- Comprobación de vuelco al Empujar la Viga.....	132
Gráfico 25- Rodillo apoyo deslizante para empuje de la viga.....	133
Gráfico 26- Esquema de empujado de la viga.....	133