

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



**“DISEÑO ESTRUCTURAL PUENTE CANAL CONTINUO SISTEMA
DE RIEGO GUADALQUIVIR-CENAVIT-CALAMUCHITA TRAMO**

1+328 A 1+373”

ANCÓN CHICO – TARIJA

(Provincia Avilés-Dpto. Tarija)

TOMO I TEXTO

Por:

ROBERTO EVARISTO SANDOVAL MENDOZA

DISEÑO ESTRUCTURAL presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en INGENIERIA CIVIL.

Diciembre de 2014

TARIJA - BOLIVIA

Dedicar un trabajo de esta naturaleza es algo difícil, ya que al nombrar a algunos seguramente se omiten a varios; por tanto, este trabajo es para quienes me permitieron pararme en sus hombros y ver más allá.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| Resumen del proyecto..... | ii |
| Índice..... | iii |
| Índice de ecuaciones | vi |
| Índice de tablas | x |
| Índice de imágenes..... | x |
| CAPÍTULO I ANTECEDENTES | 1 |
| 1.1. Introducción | 1 |
| 1.2. Identificación del problema | 1 |
| 1.3. Justificación | 1 |
| 1.4. Objetivos..... | 2 |
| 1.4.1. General..... | 2 |
| 1.4.2. Específicos | 2 |
| 1.5. Alcance del proyecto..... | 2 |
| 1.5.1. Limitaciones..... | 2 |
| 1.6. Localización..... | 2 |
| 1.7. Beneficiarios | 4 |
| CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO | 5 |
| 2.1. Idealización de la estructura..... | 5 |
| 2.2. Cálculo de losas de hormigón armado | 5 |
| 2.3. Cálculo de vigas de hormigón armado..... | 8 |
| 2.4. Cálculo de estribos y pilas | 14 |
| 2.4.1. Estribos | 14 |
| 2.4.2. Pilas..... | 15 |
| 2.5. Estimación de la deflexión en piezas de hormigón armado..... | 24 |
| 2.6. Estimación de la fisuración en piezas de hormigón armado..... | 26 |
| 2.7. Estimación del pandeo lateral | 29 |
| CAPITULO III INGENIERÍA DEL PROYECTO..... | 30 |
| 3.1. Resultados del estudio topográfico | 31 |
| 3.2. Resultados del estudio de hidrología e hidráulica..... | 31 |

| | | |
|---|---|-----|
| 3.3. | Resultados del estudio geológico y geotécnico | 31 |
| 3.4. | Resultados de los estudios complementarios | 32 |
| 3.5. | Resultados de los estudios de alternativas a nivel anteproyecto | 32 |
| 3.6. | Cálculo estructural y dimensionamiento..... | 37 |
| 3.6.1. | Diseño sección transversal | 39 |
| 3.6.2. | Diseño longitudinal | 50 |
| 3.6.3. | Diseño pila 7 mts | 59 |
| 3.6.4. | Diseño pila 8 mts | 75 |
| 3.6.5. | Diseño estribo | 91 |
| 3.6.6. | Diseño aparato de apoyo en estribo | 94 |
| 3.6.7. | Diseño aparato de apoyo en pila | 98 |
| 3.6.8. | Diseño a flexión esviada en apoyo..... | 102 |
| 3.6.9. | Diseño a flexión esviada en tramo central | 108 |
| 3.6.10. | Verificación de la deflexión..... | 113 |
| 3.6.11. | Verificación de la fisuración..... | 115 |
| 3.6.12. | Verificación del pandeo lateral | 119 |
| 3.7. | Plan de ejecución de obra | 121 |
| CAPITULO IV APORTE ACADÉMICO DEL ESTUDIANTE | | 122 |
| 4.1. | Análisis Hiperestático | 122 |
| 4.1.1. | Introducción | 122 |
| 4.1.2. | Estructuras continuas | 122 |
| 4.1.3. | Ventajas de las estructuras hiperestáticas | 124 |
| 4.1.3.1. | Ahorro de materiales..... | 124 |
| 4.1.3.2. | Mayores factores de seguridad..... | 125 |
| 4.1.3.3. | Mayor rigidez y menores deflexiones..... | 126 |
| 4.1.4. | Desventajas de las estructuras hiperestáticas | 126 |
| 4.1.4.1. | Asentamiento de los apoyos..... | 126 |
| 4.1.4.2. | Aparición de otros esfuerzos..... | 126 |
| 4.1.4.3. | Dificultad de análisis y diseño | 126 |
| 4.1.4.4. | Inversión de las fuerzas..... | 127 |
| 4.2. | Estructuras continuas de concreto reforzado | 127 |

| | | |
|---|--|-----|
| 4.2.1. | Introducción | 127 |
| 4.2.2. | Consideraciones generales de los métodos de análisis | 128 |
| 4.3. | Comparación técnica y económica | 129 |
| 4.4. | Diagrama de flujo para el diseño de ménsulas cortas | 131 |
| CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | | 132 |
| Bibliografía | | 135 |
| TOMO II ANEXOS | | |
| Anexos | | |
| A1. | Hidrología e hidráulica | |
| A2. | Ensayos geotécnicos | |
| A3. | Cálculo hidráulico del canal..... | |
| A4. | Cálculo planteamiento estructural II..... | |
| A5. | Ábacos y diagramas | |
| A6. | Ecuaciones | |
| A7. | Sedimentación..... | |
| A8. | Aporte académico | |
| A9. | Cómputo métrico planteamiento estructural I..... | |
| A10. | Cómputo métrico planteamiento estructural II | |
| A11. | Especificaciones técnicas..... | |
| A12. | Precios unitarios..... | |
| A13. | Presupuesto general planteamiento estructural I..... | |
| A14. | Presupuesto general planteamiento estructural II | |
| A15. | Cronograma planteamiento estructural I..... | |
| A16. | Cronograma planteamiento estructural II | |
| A17. | Documentación de respaldo | |
| A18. | Planos..... | |