

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y C.M.**



**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL “MODULO MUNICIPAL  
SEGURIDAD CIUDADANA CHAGUAYA ”**

**(PROVINCIA ANICETO ARCE DEPARTAMENTO DE TARIJA)**

Por:

**JUAREZ ORTEGA DIEGO**

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

**Diciembre de 2014**

**TARIJA – BOLIVIA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y C.M.**

**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL “MODULO MUNICIPAL**

**SEGURIDAD CIUDADANA CHAGUAYA ”**

**(PROVINCIA ANICETO ARCE DEPARTAMENTO DE TARIJA)**

Por:

**JUAREZ ORTEGA DIEGO**

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

**EN LA ASIGNATURA CIV-502**

**PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II**

**Gestión Académica II/S2014**

**TARIJA – BOLIVIA**

.....  
Ing. Paul Dennis Carrasco Arnold  
DOCENTE GUIA

.....  
M. Sc. Ing. Alvarez Gosalvez Ernesto Roberto  
Ramirez

DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
Y TECNOLOGIA

.....  
M. Sc. Ing. Silvana Paz

VICEDECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
Y TECNOLOGIA

TRIBUNAL:

.....  
.Ing. Carola Sánchez López

.....  
M. Sc. Ing. Oscar Marcelo Chávez Calla

.....  
M. Sc. Ing. Weimar Adolfo Mejia Mogrovejo

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

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado con todo mi amor a mi querida familia, por ayudarme a cumplir mis metas con su constante apoyo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme la vida y fortaleza en los momentos difíciles

A mis queridos padres por el apoyo ofrecido durante mi permanencia dentro del núcleo familiar.

A mis hermanos por estar siempre conmigo en todos los momentos y dedicarme todo su amparo en el transcurso de mi vida estudiantil.

A todos mis amigos y amigas de la universidad por ser buenos compañeros.

A todos los docentes que me brindaron sus conocimientos en toda mi carrera.

## ÍNDICE

### RESUMEN DE PROYECTO

|   | Página |
|---|--------|
| CAPÍTULO I: ANTECEDENTES.....                               | 1      |
| 1.1. Introducción.....                                      | 1      |
| 1.1.1. Nombre del proyecto.....                             | 1      |
| 1.1.2. Localización.....                                    | 1      |
| 1.1.3. Clasificación sectorial.....                         | 1      |
| 1.1.4. Fase a la que postula.....                           | 1      |
| 1.1.5. Entidad promotora y ejecutora.....                   | 1      |
| 1.1.6. Aspectos demográficos.....                           | 1      |
| 1.1.6.1. Población del área de influencia del proyecto..... | 1      |
| 1.7. Servicios existentes en el área del proyecto.....      | 2      |
| 1.7.1. Servicios de Seguridad.....                          | 2      |
| 1.8. El problema.....                                       | 2      |
| 1.8.1. Planteamiento.....                                   | 2      |
| 1.8.2. Formulación.....                                     | 3      |
| 1.8.3. Sistematización.....                                 | 3      |
| 1.9. Objetivos.....   | 4      |
| 1.9.1. Objetivo general.....                                | 4      |
| 1.9.2. Objetivos específicos.....                           | 4      |
| 1.10. Justificación.....                                    | 4      |
| 1.10.1. Académica.....                                      | 4      |
| 1.10.2. Técnica.....  | 4      |
| 1.10.3. Social.....   | 4      |
| 1.11. Alcance del proyecto.....                             | 5      |
| 1.12. Descripción de la estructura diseñada.....            | 5      |
| 1.13. Descripción del área de emplazamiento.....            | 5      |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....                             | 7      |
| 2.1. Generalidades.....                                     | 7      |
| 2.3. Estudio de los suelos de Geotécnico.....               | 7      |
| 2.4. Hormigón armado.....                                   | 8      |
| 2.4.1. Adherencia entre el hormigón y el acero.....         | 8      |

|  |    |
|--|----|
| 2.4.2. Disposición de las armaduras .....  | 8  |
| 2.4.2.1. Generalidades .....   | 8  |
| 2.4.2.2. Distancia entre barras .....  | 9  |
| 2.4.2.3. Distancia a los paramentos .....  | 9  |
| 2.4.2.4. Doblado de las armaduras.....   | 10 |
| 2.4.2.5. Anclaje de las armaduras .....  | 11 |
| 2.4.2.6. Empalme de las armaduras .....  | 12 |
| 3.4.2.6.1. Empalme por traslapo o solapo .....   | 12 |
| 2.5. Coeficientes de minoración de resistencias de materiales y mayoración de cargas. .... | 14 |
| 2.6. Hipótesis de cargas. ....   | 15 |
| 2.6.1. Sobrecarga del viento. ....   | 16 |
| 2.6.1.1. Presión dinámica del viento.....  | 16 |
| 2.6.2. Determinación de esfuerzos. ....  | 18 |
| 2.7. Cubiertas.....  | 19 |
| 2.7.1. Formas de Cubiertas. ....   | 19 |
| 2.7.2. Inclinação de las Cubierta. ....  | 19 |
| 2.7.3. Carga de viento.....  | 19 |
| 2.7.4. Cubierta con cercha metálica, estructuras metálicas .....                           | 20 |
| 2.7.4.1. Combinaciones de carga para la cubierta .....                                     | 20 |
| 2.7.4.2 Análisis de miembros de acero .....  | 22 |
| 2.7.4.2.1. Diseño de miembros en tensión.....  | 22 |
| 2.7.4.2.2. Diseño de miembros a compresión.....  | 24 |
| 2.8.1. Losas con viguetas de hormigón pretensado .....                                     | 25 |
| 2.8.1.1. Esfuerzos admisibles .....  | 25 |
| 2.8.2. Losa armada en dos direcciones .....  | 27 |
| 2.8.2.2. Dimensionamiento de secciones placas en T o L .....                               | 27 |
| 3.8.2.2.1. Resistencia de las vigas Losa .....   | 29 |
| 2.9. Vigas.....  | 30 |
| 2.9.1. Cálculo a flexión simple.....   | 30 |
| 2.9.2. Esfuerzo cortante .....   | 33 |
| 3.9.2.1. Cálculo de la armadura transversal.....   | 34 |
| 2.10. Columnas .....   | 35 |
| 2.10.1. Excentricidad mínima de cálculo .....  | 35 |



|  |    |
|--|----|
| 2.10.2. Disposición relativa a las armaduras .....                           | 36 |
| 2.10.2.1. Armaduras longitudinales.....                                      | 36 |
| 2.10.2.2. Cuantías límites .....   | 36 |
| 2.10.2.3. Armadura transversal.....  | 37 |
| 2.10.3. Pandeo de piezas comprimidas de hormigón armado .....                | 38 |
| 2.10.3.1. Ideas previas .....  | 38 |
| 2.10.3.2. Longitud de pandeo .....   | 38 |
| 2.10.3.3. Esbeltez geométrica y mecánica.....                                | 40 |
| 2.10.4. Flexión esviada.....   | 41 |
| 2.10.4.1. Sección rectangular con armadura simétrica .....                   | 41 |
| 2.10.4.1.1. Ábacos adimensionales en roseta .....                            | 41 |
| 2.10.4.1.2. Columnas cortas y largas.....                                    | 42 |
| 2.10.4.1.3. Relación de esbeltez .....                                       | 42 |
| 2.10.4.1.4. Compresión simple.....   | 42 |
| 2.11. Estructuras complementarias (escaleras).....                           | 44 |
| 2.11.1. Definición.....  | 44 |
| 2.11.2. Proceso de cálculo .....   | 44 |
| 2.12. Fundaciones.....   | 46 |
| 2.12.1. Zapatas aisladas .....   | 46 |
| 2.12.1.1. Dimensionamiento de zapatas aisladas con carga centrada.....       | 47 |
| 2.12.1.2. Determinación de las armaduras de tracción.....                    | 48 |
| 2.12.1.3. Comprobación a cortante y punzonamiento .....                      | 49 |
| 2.12.1.4. Zapatas rígidas ( $v \leq 2h$ , en ambas direcciones).....         | 49 |
| 2.12.1.5. Zapatas flexibles ( $v > 2h$ , en alguna dirección principal)..... | 50 |
| 2.12.1.6. Comprobación de adherencia.-.....                                  | 50 |
| 2.12.2. Zapata combinada, Zapata continua bajo pilares.....                  | 51 |
| 2.12.2.1. Proceso de cálculo de zapata combinada.....                        | 52 |
| 2.12.3. Muro de contención.....  | 52 |
| 2.12.3.1. Empuje de terreno.....   | 53 |
| 2.12.3.2. Estabilidad del elemento.....                                      | 54 |
| CAPÍTULO III: INGENIERÍA DEL PROYECTO .....                                  | 56 |
| 3.1. Estudios Preliminares .....   | 56 |
| 3.2. Levantamiento Topográfico .....   | 56 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.3. Análisis del Ensayo de Suelo.....                    | 56  |
| 3.4. Diseño Arquitectónico.....                           | 57  |
| 3.5. Datos del proyecto.....                              | 57  |
| 3.5.1. Descripción del modelo estructural.....            | 57  |
| 3.6. Diseño de la cubierta.....                           | 59  |
| 3.6.1 Diseño de cercha metálica tipo I.....               | 60  |
| 3.7. Análisis de cargas para la estructura de H°A°.....   | 73  |
| 3.8. Verificación de la vigueta pretensada.....           | 73  |
| 3.9. Calculo losa plana reticular.....                    | 76  |
| 3.10. Calculo viga de H°A°.....                           | 84  |
| 3.11. Calculo Columna.....                                | 90  |
| 2.12. Cálculo y dimensionamiento de zapatas aisladas..... | 97  |
| 3.13. Calculo de muro de contención.....                  | 104 |
| 3.14. Calculo de zapata combinada.....                    | 116 |
| 3.15. Calculo de escalera de H° A°.....                   | 120 |
| 3.16. Presupuesto general.....                            | 124 |
| CAPÍTULO I V: APORTE ACADEMICO.....                       | 126 |
| 4.1. Marco Conceptual.....                                | 126 |
| 4.2. Producto – aporte Respecto al Presupuesto.....       | 126 |
| 4.2.1. Comparación la cantidad de Acero.....              | 127 |
| 4.3. Comparación económica.....                           | 127 |
| 4.4. Guía para su utilización.....                        | 127 |
| CAPÍTULO V: COCLUCIONES Y RECOMENDACIONES.....            | 128 |
| BIBLIOGRAFÍA.....   | 130 |

