

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



**“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MÓDULO II DE LA ESTACIÓN
POLICIAL INTEGRAL PROVINCIA ARCE - BERMEJO”**

TOMO – I

Por:

VILLANUEVA ARAMAYO MARYSEE ANAI

Proyecto de Grado presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
“JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de
Licenciatura en Ingeniería Civil.

Semestre I - 2016
TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS
MATERIALES**



**“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MÓDULO II DE LA ESTACIÓN
POLICIAL INTEGRAL PROVINCIA ARCE - BERMEJO”**

TOMO – II

Por:

VILLANUEVA ARAMAYO MARYSEE ANAI

Proyecto de Grado presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

**Semestre I - 2016
TARIJA – BOLIVIA**

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

“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MÓDULO II DE LA ESTACIÓN
POLICIAL INTEGRAL PROVINCIA ARCE - BERMEJO”
TOMO – II

Por:

VILLANUEVA ARAMAYO MARYSEE ANAI

Proyecto de Grado presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Semestre I - 2016
TARIJA – BOLIVIA

.....
M. Sc. Ing. Ernesto Álvarez Gozalvez
DECANO FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGIA

.....
M. Sc. Ing. Silvana Paz Ramírez
VICEDECANO FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGIA

TRIBUNAL:

.....
M. Sc. Ing. Víctor Mostajo Rojas

.....
M. Sc. Ing. David Zenteno B.

.....
M. Sc. Ing. Moisés Díaz Ayarde

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

DEDICATORIA

A mi madre, quien me enseñó que uno puede llegar a ser quien desea ser, que no hay mayor obstáculo que uno mismo para llegar a la meta.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida, por los dones que me regaló y que a lo largo del tiempo me fue posible desarrollar.

A mi madre, quien me apoyó para lograr ser quien ahora soy.

A mi hermana, por la paciencia y apoyo brindado.

A mis amigos quienes estuvieron a mi lado alentándome, su apoyo moral e intelectual en este proceso, en especial al Ing. Carlos Remberto Calvetty Michel, por la paciencia y apoyo incondicional.

ÍNDICE

CAPITULO I.....	1
1. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO.....	1
1.1. EL PROBLEMA.....	1
1.1.1. Antecedentes	1
1.1.2. Planteamiento.....	1
1.1.3. Formulación	2
1.1.4. Sistematización	2
1.2. OBJETIVOS	2
1.2.1. Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.3.1. Académica.....	3
1.3.2. Técnica	3
1.3.3. Social.....	4
1.4. ALCANCE DEL PROYECTO.....	4
1.4.1. Resultados a Lograr.....	4
1.4.2. Restricciones del Proyecto	5
1.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO	5
1.5.1. Aspectos Físicos.....	5
1.5.1.1. Ubicación geográfica.....	5
1.5.1.2. Localización	6
1.5.2. Aspectos Demográficos	6
1.5.2.1. Población actual	6
1.5.3. Aspectos Económicos	7
1.5.3.1. Actividades económicas	7
1.5.4. Aspectos Sociales y Culturales	7
1.5.5. Servicios Básicos Existentes	8
1.5.5.1. Agua potable.....	8
1.5.5.2. Alcantarillado	8
1.5.5.3. Electricidad.....	8

1.5.5.4. Manejo de residuos sólidos	8
CAPÍTULO II	10
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1. GENERALIDADES	10
2.2. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS	10
2.3. TOPOGRAFÍA	11
2.4. DISEÑO ARQUITECTÓNICO	11
2.5. MATERIALES	11
2.5.1. Hormigón Armado	11
2.5.1.1. Cemento.....	11
2.5.1.2. Áridos	12
2.5.1.3. Agua	12
2.5.2. Hormigones.....	12
2.5.2.1. Propiedades del hormigón.....	12
2.5.2.2. Resistencia.....	12
2.5.2.3. Consistencia.....	13
2.5.3. Aceros	13
2.5.3.1. Generalidades	13
2.5.3.2. Características geométricas	14
2.5.3.3. Características mecánicas.....	14
2.5.4. Adherencia entre Hormigón y Acero	14
2.6. Armaduras.....	15
2.6.1. Anclaje	15
2.6.2. Empalmes.....	15
2.6.3. Adherencia	16
2.6.4. Distancia entre Barras	16
2.6.5. Distancia de los Paramentos	17
2.6.6. Doblado de las Armaduras	17
2.7. COEFICIENTES DE MINORACIÓN DE LAS RESISTENCIAS DE LOS MATERIALES.....	18
2.8. COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE LAS CARGAS.....	18

2.9.	ACCIONES	19
2.9.1.	Acciones Permanentes	19
2.9.2.	Acciones Variables.....	19
2.9.3.	Sobrecarga de Viento	21
2.9.4.	Presión Dinámica de Viento	21
2.10.	HIPÓTESIS DE CARGA	21
2.11.	DETERMINACIÓN DE LOS ESFUERZOS.....	23
2.11.1.	Elementos Estructurales	23
2.11.1.1.	Cubiertas.....	23
2.11.1.1.1.	Formas de cubiertas.....	24
2.11.1.1.2.	Inclinación de las cubiertas	24
2.11.1.1.3.	Cargas de Viento	24
2.11.1.1.4.	Cubierta Metálica	25
2.11.1.2.	Losa con viguetas de hormigón pretensado	31
2.11.1.3.	Vigas.....	31
2.11.1.4.	Columnas.....	36
2.11.1.5.	Estructuras complementarias.....	45
2.11.1.6.	Fundaciones.....	50
2.11.1.6.1.	Losa de cimentación.....	50
2.11.2.	Especificaciones Técnicas.....	54
2.11.3.	Precios Unitarios	54
2.11.4.	Cómputos Métricos	55
2.11.5.	Presupuesto del Proyecto.....	55
2.11.6.	Cronograma de Ejecución del Proyecto	55
CAPÍTULO III.....	57	
3.	INGENIERIA DEL PROYECTO	57
3.1.	ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE SUELOS	57
3.1.1.	Generalidades	57
3.1.2.	Objeto del Estudio.....	57
3.1.3.	Estudio de Mecánica de Suelos.....	57
3.1.3.1.	Fase de Campo	57

3.1.3.2.	Fase de Laboratorio.....	59
3.1.3.3.	Fase de Gabinete.....	59
3.1.4.	Perfil Estratigráfico.....	60
3.2.	ANÁLISIS DE LA TOPOGRAFÍA.....	60
3.3.	ANÁLISIS DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	61
3.4.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE PLANTEO ESTRUCTURAL ...	62
3.5.	MODELO ESTRUCTURAL.....	63
3.5.1.	Modelo de la Estructura de Sustentación de la Cubierta.....	64
3.5.2.	Modelo de la Estructura de Sustentación de la Edificación.....	64
3.5.3.	Modelo de las Estructuras Complementarias.....	65
3.5.4.	Modelo de las Fundaciones.....	65
3.6.	NORMATIVAS.....	65
3.7.	MATERIALES.....	65
3.7.1.	Hormigón.....	66
3.7.2.	Acero de Refuerzo.....	66
3.7.3.	Acero Estructural.....	67
3.8.	CARGAS CONSIDERADAS EN EL DISEÑO.....	67
3.9.	ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL.....	68
3.9.1.	Combinaciones de Carga.....	68
3.9.2.	Estructura de Sustentación de la Cubierta.....	69
3.9.2.1.	Diseño de Estructura Metálica.....	69
3.9.3.	Estructura de Sustentación de la Edificación.....	69
3.9.3.1.	Diseño estructural de vigas.....	69
3.9.3.2.	Diseño estructural de columnas.....	69
3.9.3.3.	Diseño estructural de losa de cimentación.....	70
3.9.4.	Estructuras Complementarias.....	70
3.9.4.1.	Diseño estructural de escaleras.....	70
3.9.5.	Especificaciones Técnicas.....	70
3.9.6.	Precios unitarios.....	70
3.9.7.	Cómputos métricos.....	70
3.9.8.	Presupuesto del Proyecto.....	71

3.9.9. Cronograma de ejecución.....	72
CAPÍTULO IV	73
4. APORTE ACADÉMICO	73
¡Error! Marcador no definido.	
CAPÍTULO V.....	83
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
5.1. CONCLUSIONES	83
5.2. RECOMENDACIONES.....	84
BIBLIOGRAFIA.....	85
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Hormigones según su resistencia en Mpa.	12
Tabla 2: Asentamientos Admisibles.	13
Tabla 3: Diámetro y Áreas de Barras Corrugadas.	14
Tabla 4: Tipos de Acero.	14
Fuente: Código Boliviano del Hormigón CBH-87.	14
Tabla 5: Recubrimientos Mínimos.	17
Tabla 6: Coeficientes de Minoración.	18
Tabla 7: Coeficientes de Mayoración.	18
Tabla 8: Cargas Permanentes.	19
Tabla 9: Cargas Permanentes.	20
Tabla 10: Cargas Permanentes.	22
Tabla 11: Cargas Permanentes.	23
Tabla 12: Coeficientes de Viento.	25
Tabla 13: Coeficientes de Viento.	26
Tabla 14: Valores Límites.	34
Tabla 15: Tabla universal de flexión simple.	34
Tabla 16: Coeficiente de pandeo.	40
Tabla 17: Pozos de Sondeos.	58
Tabla 18 Resistencia del Hormigón.	66
Tabla 19: Propiedades del Acero de Refuerzo.	66
Tabla 20: Propiedades del Acero Estructural A-36.	67
Tabla 21: Cargas Consideradas Estructura de Acero.	67
Tabla 22: Cargas Consideradas Estructura de Hormigón Armado.	68

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ubicación Geográfica del Proyecto.	6
Ilustración 2: Ubicación en la Ciudad del Proyecto.....	6
Ilustración 3: Ensayo de SPT.	10
Ilustración 4: Ensayo de SPT.	10
Ilustración 5: Barlovento y Sotavento.....	24
Ilustración 6: Pórticos Traslacionales.	41
Ilustración 7: Pórticos intraslacionales.....	42
Ilustración 8: Losa de Cimentación.	52
Ilustración 9: Método Vigas Virtuales.	53
Ilustración 10: Croquis de Ubicación de Pozos de Sondeo.....	58
Ilustración 11: Profundidad Pozo 1.....	59
Ilustración 12: Profundidad Pozo 2.....	59
Ilustración 13: Profundidad Pozo 3.....	60
Ilustración 14: Plano Arquitectónico Planta baja.....	61
Ilustración 15: Plano Arquitectónico Primer piso.....	61
Ilustración 16: Plano Arquitectónico Segundo piso.....	62
Ilustración 17: Plano de Cubierta.....	62
Ilustración 18: Modelo Estructural.	64
Ilustración 19: Modelo Estructural Cercha.	64

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I: Estudio de suelos,topografía.....	
ANEXO II: Analisis de cargas.....	
ANEXO III: Diseño de cubierta con cerchas de metalicas	
ANEXO IV: Diseño de losas de cimentacion	
ANEXO V: Diseño de columnas de hormigón armado.....	
ANEXO VI: Diseño de vigas de hormigón armado.....	
ANEXO VII: Diseño de escalera de hormigón armado.....	
ANEXO VIII: Especificaciones tecnicas	
ANEXO IX: Precios unitarios.....	
ANEXO X: Cómputos métricos.....	
ANEXO XI: Presupuesto general de la obra	
ANEXO XII: Cronograma de obra.	
ANEXO XIII: Planos	