

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

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



TOMO I

“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE ADMINISTRATIVO

SEDECA-CARAPARI”

Por:

KARINA ALEJANDRA ESCALANTE TEJERINA

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

SEMESTRE I-2021

TARIJA – BOLIVIA

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

TOMO I

“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE ADMINISTRATIVO
SEDECA-CARAPARI”

Capital del Municipio de Caraparí – Segunda Sección de la Provincia Gran Chaco del
Departamento de Tarija.

Por:

KARINA ALEJANDRA ESCALANTE TEJERINA

SEMESTRE I-2021

TARIJA - BOLIVIA

.....
M. Sc. Ing. Ernesto Álvarez Gozalvez
**DECANO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

.....
M. Sc. Lic. Elizabeth Castro Figueroa
**VICEDECANA DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

TRIBUNAL:

.....
M. Sc. Ing. David Zenteno Benítez

.....
M. Sc. Ing. Ricardo Morales Retamozo

.....
M. Sc. Ing. Armando Almendras Saravia

El docente y tribunal evaluador del Proyecto de Ingeniería Civil, no se solidarizan con los términos, la forma, los modos y las expresiones empleadas en la elaboración del presente trabajo, siendo los mismos únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA:

Este trabajo está dedicado con todo mi amor y afecto a mi querida familia, mis padres Octavio Escalante Salgado y Zulma Tejerina Díaz por ayudarme a cumplir mis metas con su amor incondicional en todo momento. A mi tío Manuel Tejerina Díaz por estar siempre brindándome su cariño y apoyo en el transcurso de mi vida universitaria. Y a mis hermanas Gabriela Paola, Shirley, Maribel y Mariluz por estar siempre conmigo apoyándome y animándome en todo el transcurso de mi carrera, siendo mi motivo para salir siempre adelante.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por darme la vida y la fortaleza que me ha permitido llegar a culminar esta etapa tan importante en mi vida.

A mis queridos padres por su amor y paciencia ofrecidos durante mi carrera universitaria.

A mis hermanas por estar siempre conmigo y dedicarme todo su amparo en el transcurso de mi vida estudiantil.

A todos mis amigos y amigas de la universidad por los momentos de estudio y sonrisas compartidas.

A Pablo C.C. mi compañero, amigo, confidente y cómplice, por estar siempre en los momentos buenos y difíciles motivándome y apoyándome, te aprecio mucho.

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

ÍNDICE

Dedicatoria

Agradecimientos

Resumen

1	ANTECEDENTES	1
1.1	Introducción	1
1.1.1	Nombre del proyecto.....	1
1.1.2	Entidad promotora y ejecutora	1
1.2	El problema	1
1.2.1	Planteamiento.....	1
1.2.2	Formulación	2
1.2.3	Sistematización	2
1.3	Objetivos	2
1.3.1	General	2
1.3.2	Específicos	3
1.4	Justificación.....	3
1.4.1	Académica.....	3
1.4.2	Técnica	4
1.4.3	Social-Institucional	4
1.5	Alcance del proyecto.....	4
1.5.1	Aporte académico.....	4
1.6	Marco de referencia.....	5
1.6.1	Espacial	5
1.6.2	Acceso Vial	6
1.6.3	Servicios básicos existentes	6
1.7	Restricciones del proyecto	7
2	MARCO TEÓRICO	8
2.1	Levantamiento topográfico	8
2.2	Estudio de suelos.....	9
2.2.1	Ensayo de Penetración Estándar (SPT).-	11
2.3	Hormigón armado	12
2.3.1	Coeficientes de Seguridad.....	17

2.4	Diseño de Elementos Estructurales.....	18
2.4.1	Diseño de losas.....	18
2.4.2	Diseño de Vigas	24
2.4.3	Diseño de Columnas	31
2.4.4	Obras Complementarias	42
2.4.5	Fundaciones (Zapata Aislada).....	47
2.5	Estrategia para la ejecución del proyecto.....	52
2.5.1	Especificaciones técnicas	52
2.5.2	Cómputos métricos	53
2.5.3	Análisis de Precios unitarios	53
2.5.4	Presupuesto general de la obra.....	53
2.5.5	Cronograma de ejecución de la obra.....	54
3	INGENIERÍA DEL PROYECTO	55
3.1	Análisis del levantamiento topográfico.....	55
3.2	Análisis del estudio de suelos	56
3.3	Análisis del diseño arquitectónico	60
3.4	Modelo estructural	61
3.4.1	Estructura de la edificación.....	61
3.4.2	Fundaciones	61
3.5	Normas consideradas	61
3.6	Análisis, cálculo y diseño estructural (análisis de carga).....	62
3.6.1	Características del Proyecto	62
3.6.2	Elementos más solicitados	67
3.7	Diseño y verificación de los elementos estructurales	72
3.7.1	Diseño de losas.....	72
3.7.2	Diseño de viga.....	96
3.7.3	Diseño de la columna	106
3.7.4	Diseño de Obras Complementarias.....	113
3.7.5	Diseño de la zapata aislada	120
3.7.6	Diseño de la Zapata combinada	132
3.8	Estrategia para la ejecución de la obra	137
3.8.1	Especificaciones técnicas	137

3.8.2	Cómputos métricos	137
3.8.3	Análisis de precios unitarios	137
3.8.4	Presupuesto general de la obra.....	137
3.8.5	Cronograma de ejecución.....	137
4	APORTE ACADÉMICO.....	138
4.1	Diseño de una escalera autoportante	138
4.2	Marco conceptual	138
4.2.1	Estados 1 y 2 - flexión simple	140
4.2.2	Estados 3 y 4 - flexo-tracción y flexo-compresión	141
4.2.3	Estados 5 y 6 - flexión vertical y horizontal en el descanso	145
4.2.4	Estado 7 – esfuerzo axial en las rampas superior e inferior	147
4.2.5	Estados 8 y 9 – momentos debido a empotramiento en apoyos.....	149
4.3	Alcance del aporte académico.....	154
4.4	Cálculo de sistemas de escaleras autoportantes con descanso en voladizo ..	154
4.5	4.4. Verificación de los resultados obtenidos.....	173
4.6	Estudio comparativo.....	174
	Conclusiones	178

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

FIGURA 1. 1 Mapa de Tarija – Municipio de Caraparí... 5

FIGURA 1. 2 Imagen satelital... 6

CAPÍTULO II

FIGURA 2. 1 Definición de los Límites de Atterberg..... 10

FIGURA 2. 2 Formas de Anclajes... 14

FIGURA 2. 3 Longitud de Anclaje en Centímetros (\emptyset en centímetros)... 16

FIGURA 2. 4 Geometría de losa alivianada 19

FIGURA 2. 5 Secciones Típicas de soporte de Hormigón Armado... 31

FIGURA 2. 6 Limitaciones en el Armado de soporte..... 33

FIGURA 2. 7 Nomogramas para determinar el Coeficiente de Pandeo... 36

FIGURA 2. 8 Partes componentes de una escalera.....42

FIGURA 2. 9 Condiciones de borde en tramos de escaleras... 44

FIGURA 2. 10 Casos de Excentricidad... 48

FIGURA 2. 11 Vista en planta de zapata aislada sometida a cargas y momentos... 49

FIGURA 2. 12 Caso I ($e = 0$).....50

FIGURA 2. 13 Caso II (Cuando $e \leq A/6$)... 51

FIGURA 2. 14 Caso III (Cuando $e = A/6$)..... 51

FIGURA 2. 15 Caso IV (Cuando $e \geq A/6$).....52

CAPÍTULO III

FIGURA 3. 1 Ubicación del bloque administrativo, Sedeca 55

FIGURA 3. 2 Puntos en los que se realizó el estudio de suelos... 56

FIGURA 3. 3 Ubicación de las Juntas de dilatación..... 66

FIGURA 3. 4 Envoltentes de M y V del Pórtico 15, Viga 78..... 68

FIGURA 3. 5 Pórtico 15, Viga 78.....69

FIGURA 3. 6 Esfuerzos de diseño de la Columna C74... 69

FIGURA 3. 7 Columna C74... 71

FIGURA 3. 8 Escalera	70
FIGURA 3. 9 Zapata C74... ..	71
FIGURA 3. 10 Representación gráfica de la losa	72
FIGURA 3. 11 Losa Alivianada con viguetas pretensadas... ..	72
FIGURA 3. 12 Vigueta Pretensada CONCRETEC... ..	73
FIGURA 3. 13 Características Geométricas de la Vigueta seleccionada.....	74
FIGURA 3. 14 Sistema de Aplicación de la Vigueta.....	74
FIGURA 3. 15 Características Geométricas del Complemento de Plastoformo... ..	77
FIGURA 3. 16 Espesor mínimo de la Carpeta de Compresión... ..	77
FIGURA 3. 17 Características Geométricas de la Vigueta Pretensada (Unidades en cm).....	79
FIGURA 3. 18 Características Geométricas de la sección Homogeneizada.....	80
FIGURA 3. 19 Punto de Aplicación de la Fuerza de Pretensado (Fp).....	82
FIGURA 3. 20 Armadura de distribución de la losa alivianada	93
FIGURA 3. 21 Riostras Transversales en Losas Alivianadas.....	95
FIGURA 3. 22 Verificación de la armadura transversal para la sección apoyada sobre la C-41 lado izquierdo de la viga	102
FIGURA 3. 23 Armado de la Viga 107... ..	105
FIGURA 3. 24 Armado de la Columna.....	112
CAPÍTULO IV	
FIGURA 4. 1 Escalera Autoportante	138
FIGURA 4. 2 Sistemas de Escaleras Autoportantes... ..	139
FIGURA 4. 3 Análisis de Escaleras Autoportantes	140
FIGURA 4. 4 Hipótesis de Carga en Escaleras.....	141
FIGURA 4. 5 Fuerzas de tracción y compresión en las rampas de la Escalera	142
FIGURA 4. 6 Excentricidades de cálculo... ..	144
FIGURA 4. 7 Esfuerzos horizontales eje Y en el descanso... ..	146
FIGURA 4. 8 Disposición de armaduras para tracción y compresión en el descanso	147

FIGURA 4. 9 Disposición de armaduras por tensión	148
FIGURA 4. 10 Deformación por tensión axial... ..	150
FIGURA 4. 11 Deformación por flexión... ..	151
FIGURA 4. 12 Deformaciones en rampas superior e inferior	152
FIGURA 4. 13 Deformaciones en ambas rampas	153
FIGURA 4. 14 Disposición de las fuerzas actuantes en los apoyos... ..	171
FIGURA 4. 15 Fuerza actuante en los apoyo... ..	171
FIGURA 4. 16 Disposición de la Armadura de la Escalera Autoportante.....	174

INDICE DE TABLAS

CAPITULO I

CAPRITULO II

TABLA 2. 1 Asentamientos Admisibles.....	13
TABLA 2. 2 Longitudes de anclaje para barras corrugadas aisladas, valores de los coeficientes m.....	15
TABLA 2. 3 Recubrimientos Mínimos.....	16
TABLA 2. 4 Diámetro mínimo de doblado de barras.....	17
TABLA 2. 5 Diámetro mínimo de doblado de barras Estados límites últimos – Coeficientes de minoración de la resistencia de los materiales... ..	17
TABLA 2. 6 Relaciones L/d en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple.....	22
TABLA 2. 7 Cuantías geométricas mínimas, referidas a la sección total de hormigón, en tanto por mil	22
TABLA 2. 8 Valores Límites.....	27
TABLA 2. 9 Tabla Universal para flexión simple o compuesta.....	28
TABLA 2. 10 Longitud de pandeo de las piezas aisladas.....	35

CAPÍTULO III

TABLA 3. 1 Características del Suelo	56
TABLA 3. 2 Contenido de Humedad natural del terreno	57
TABLA 3. 3 Capacidad Portante de los pozos estudiados.....	57
TABLA 3. 4 Resumen de esfuerzos admisibles del suelo	60
TABLA 3. 5 Cargas Consideradas en la Estructura de Hormigón Armado	64
TABLA 3. 6 Esfuerzos de diseño de la Zapata C74	70
TABLA 3. 7 Especificaciones Técnicas de las Viguetas Pretensadas	73
TABLA 3. 8 Sistema de Aplicación de la Vigueta Pretensada.....	75
TABLA 3. 9 Comparación: Vigueta Pretensada - Vigueta Prefabricada.....	76
TABLA 3. 10 Valores de K_r y J	90
TABLA 3. 11 Valores de C	90

ANEXOS:

ANEXO 1: Tablas y ábacos para el diseño y cálculo del hormigón armado

ANEXO 2: Plano Topográfico

ANEXO 3: Estudio de Suelos

ANEXO 4: Análisis de cargas

ANEXO 5: Especificaciones Técnicas

ANEXO 6: Cómputos Métricos

ANEXO 7: Precios Unitarios

ANEXO 8: Presupuesto General

ANEXO 9: Cronograma de Actividades

ANEXO 10: Planos Arquitectónicos

ANEXO 11. Planos estructurales