

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 HOTEL AYRE - ZONA MORROS
BLANCOS”

Por:

MENDEZ SANCHEZ KELLY GISELLE

SEMESTRE I - 2024

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 HOTEL AYRE - ZONA MORROS
BLANCOS”

Por:

MENDEZ SANCHEZ KELLY GISELLE

Proyecto elaborado en la asignatura CIV 502, presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD ATONOMA JUAN MISAELSARACHO”; como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

SEMESTRE I - 2024
TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA

A Dios por darme salud, fortaleza y perseverancia para que pueda alcanzar uno de mis objetivos más anhelados.

A mis ángeles en el cielo Mariela, Víctor Hugo y Dina por ser luz; enseñarme el valor de la familia, paciencia, amistad, sobre todo fe y valentía.

A papá y mamá por su amor incondicional, creer en mí, acompañarme en cada etapa de mi vida, brindarme todo lo necesario para crecer como persona, y guiarme siempre por el camino del bien con su ejemplo de trabajo, superación y humildad

A mi hermanita por ser mi compañera aquella causante de mil sonrisas que alivianan el alma.

ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
1 ANTECEDENTES	1
1.1 El Problema	1
1.1.1 Formulación	1
1.1.2 Sistematización.....	2
1.2 Objetivos	3
1.2.1 General	3
1.2.2 Específicos	3
1.3 Justificación.....	4
1.3.1 Académica.....	4
1.3.2 Técnica	4
1.3.3 Social.....	5
1.4 Alcance Del Proyecto	5
1.5 Localización.....	6
1.5.1 Información socioeconómica	7
CAPÍTULO II.....	9
2 MARCO TEÓRICO	9
2.1 Levantamiento Topográfico.....	9
2.2 Estudio De Suelos.....	9
2.2.1 Ensayo de penetración estándar (SPT).....	10
2.3 Diseño Arquitectónico	11
2.4 Idealización De La Estructura.....	12
2.5 Diseño Estructural	12
2.5.1 Generalidades	12
2.5.2 Normativa.....	13
2.5.3 Análisis de cargas.....	13

2.5.4	Métodos de los estados límites últimos.....	16
2.5.5	Parámetros de diseño.....	19
2.5.6	Cálculo de secciones sometidas a acciones y esfuerzos normales.....	23
2.5.7	Elementos estructurales.....	25
2.5.8	Sustentación de la edificación.....	26
2.5.9	Fundaciones.....	35
2.5.10	Estructuras complementarias.....	41
2.6	Estrategia Para La Ejecución Del Proyecto	45
2.6.1	Especificaciones técnicas.....	45
2.6.2	Cómputos métricos.....	46
2.6.3	Presupuesto.....	46
2.6.4	Planteamiento y cronograma.....	47
CAPÍTULO III	48
3	INGENIERÍA DEL PROYECTO	48
3.1	Análisis De La Topografía.....	48
3.2	Análisis del estudio de suelos	49
3.2.1	Validación del estudio de suelos	51
3.3	Análisis del diseño arquitectónico	53
3.4	Planteamiento estructural.....	54
3.4.1	Estructura de la cubierta.....	54
3.4.2	Estructura de la edificación.....	54
3.4.3	Estructuras complementarias.....	55
3.4.4	Fundaciones.....	55
3.5	Análisis, cálculo y diseño estructural.....	56
3.5.1	Análisis de cargas	56
3.5.2	Cubiertas y entrepisos	65
3.5.3	Estructura de sustentación de la edificación.....	69
3.5.4	Estructuras complementarias.....	91
3.5.5	Fundaciones.....	102

3.6	Desarrollo De La Estrategia Para La Ejecución Del Proyecto	138
3.6.1	Especificaciones técnicas	138
3.6.2	Precios unitarios	138
3.6.3	Cómputos métricos.....	138
3.6.4	Presupuesto.....	138
CAPÍTULO IV.....		140
4	APORTE ACADEMICO “Análisis comparativo técnico y económico entre el diseño con losa maciza y diseño con losa viga T múltiple en el nivel del estacionamiento de vehículos del proyecto”	140
4.1	Marco Conceptual.....	140
4.2	Alcance Del Aporte	140
4.3	Marco Teórico Del Aporte	141
4.3.1	Losa maciza.....	141
4.3.2	Vigas t	142
4.4	Desarrollo Del Aporte Académico.....	142
4.4.1	Diseño de losas macizas	142
4.4.2	Diseño de losa con viga t múltiple	147
4.5	Producto Del Aporte.....	152
4.5.1	Comparación económica	152
4.5.2	Comparación de volúmenes	155
4.5.3	Comparación de cuantías	155
4.6	Conclusiones Del Aporte Académico	156
CONCLUSIONES		158
RECOMENDACIONES		159
BIBLIOGRAFÍA		160
ANEXOS.....		161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1.1 Ubicación del Proyecto en el Distrito 10 de la ciudad de Tarija.	6
Figura N° 1.2 Vista Satelital donde se emplazará el proyecto	7
Figura N° 2.1 Penetrómetro SPT Automático, ARCA 01 Kuarso	11
Figura N° 2.2 Longitudes de anclaje en centímetros.....	23
Figura N° 2.3 Dominios de Deformación.....	24
Figura N° 2.4 Pórticos	33
Figura N° 2.5 Distribución de zapatas en suelos cohesivos y poco cohesivos.....	36
Figura N° 2.6 Solicitaciones presentes en una zapata aislada	37
Figura N° 2.7 Momentos de Diseño	40
Figura N° 2.8 Partes componentes de una escalera.....	41
Figura N° 3.1 Topografía del terreno.	48
Figura N° 3.2 Coordenadas Geográficas WGS 84 UTM Zona 20 Sud	49
Figura N° 3.3 Ubicación de los sondeos en el terreno.....	50
Figura N° 3.4 Resultados del estudio de suelos.	50
Figura N° 3.5 Vista lateral del Hotel.	53
Figura N° 3.6 Modelo de la cubierta plana.....	54
Figura N° 3.7 Modelo de la estructura de edificación.....	55
Figura N° 3.8 Modelo de la fundación.	56
Figura N° 3.9 Disposición de muros de ladrillos.....	56
Figura N° 3.10 Zonificación de la carga de nieve base	59
Figura N° 3.11 Consideración de la acción del viento en CYPECAD.....	62
Figura N° 3.12 Resumen de las cargas actuantes sobre el muro.	63
Figura N° 3.13 Vista 3D de las losas en la estructura.	65
Figura N° 3.14 Vista 3D de las losas en la estructura.	66
Figura N° 3.15 Tipos de viguetas para losas alivianadas con momentos admisibles.....	67
Figura N° 3.16 Momento en la vigueta analizada.	68
Figura N° 3.17 Momento en la vigueta analizada.	68
Figura N° 3.18 Elementos más solicitados de la estructura.	69
Figura N° 3.19 Envoltorio de momentos de la viga más solicitada.	70
Figura N° 3.20 Disposición de armadura negativa en la viga.	72

Figura N° 3.21 Disposición de armadura negativa en la viga.	73
Figura N° 3.22 Disposición de armadura positiva en la viga.	75
Figura N° 3.23 Envolvente de momentos de la viga más solicitada.	76
Figura N° 3.24 ubicación de esta cortante en la viga.	77
Figura N° 3.25 Armadura mínima zona del tramo b-c.	78
Figura N° 3.26 Cuadro generado por el paquete estructural de áreas.	80
Figura N° 3.27 Despiece del armado de la viga más solicitada.	81
Figura N° 3.28 Datos geométricos de los elementos que concurren a la columna P4	84
Figura N° 3.29 Ábaco en roseta para flexión esviada.	88
Figura N° 3.30 Disposición de armadura en la columna P4.	89
Figura N° 3.31 Cuadro de armaduras en la columna, cálculo del programa CYPECAD. ...	91
Figura N° 3.32 Vista en planta de la escalera analizada.	92
Figura N° 3.33 Vista en perfil de tramo analizado de la escalera.	92
Figura N° 3.34 Idealización de la escalera para el momento positivo.	94
Figura N° 3.35 Diagrama de momentos viga simplemente apoyada.	94
Figura N° 3.36 Disposición de armaduras en el tramo analizado.	97
Figura N° 3.37 Disposición de juntas de dilatación.	101
Figura N° 3.38 Ubicación de la junta doble pilar.	101
Figura N° 3.39 Vista en planta zapata aislada.	104
Figura N° 3.40 Idealización para el momento de diseño.	105
Figura N° 3.41 Verificación a esfuerzo cortante.	107
Figura N° 3.42 Sección crítica a punzonamiento.	108
Figura N° 3.43 Longitud de anclaje en zapatas.	111
Figura N° 3.44 Disposición de armado en la zapata.	113
Figura N° 3.45 Zapata de esquina analizada.	114
Figura N° 3.46 Planteamiento zapata de esquina	114
Figura N° 3.47 Viga centradora 2-3	116
Figura N° 3.48 Disposición de armadura longitudinal en la viga centradora 2-3	118
Figura N° 3.49 Disposición de armadura longitudinal en la viga centradora 2-3	120
Figura N° 3.50 Viga centradora 1-3	120
Figura N° 3.51 Disposición de armadura longitudinal en la viga centradora 1-3	123

Figura N° 3.52 Disposición de armadura longitudinal en la viga centradora 1-3	124
Figura N° 3.53 Disposición de armado en la zapata de esquina.....	126
Figura N° 3.54 Mapa probabilístico de amenaza sísmica para un periodo de retorno de 475 años; correspondiente a un 10% de probabilidad de excedencia en 50 años, con una aceleración pico del suelo (PGA)(PSHBO,2019).....	127
Figura N° 3.55 Coeficientes de reducción, amplificación Cd y valores de distorsión Δ . ..	131
Figura N° 3.56 Irregularidad geométrica vertical.....	133
Figura N° 3.57 Espectro elástico de pseudoaceleracion en unidades de, g.	135
Figura N° 3.58 Espectro elástico (Sae) y espectro de diseño (Sa)	136
Figura N° 3.59 Normativas utilizadas para acción del sismo en el programa CYPECAD 2018	137
Figura N° 4.1 Alternativa del aporte académico.	140
Figura N° 4.2 Losa maciza más solicitada	143
Figura N° 4.3 Momentos de diseño en la losa más solicitada	145
Figura N° 4.4 Disposición de la armadura en la losa	147
Figura N° 4.5 Losa con viga T múltiple	147
Figura N° 4.6 Viga T múltiple.....	148
Figura N° 4.7 Disposición de armadura positiva en la viga T.....	150

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Profundidad de los sondeos de acuerdo con el ancho y número de pisos	10
Tabla 2.2 Pesos de Fábricas y macizos.....	14
Tabla 2.3 Sobrecarga en edificios.....	15
Tabla 2.4 Valores del coeficiente de exposición C_e	16
Tabla 2.5 Coeficiente eólico en edificios de pisos	16
Tabla 2.6 Coeficientes de minoración de la resistencia de los materiales.....	18
Tabla 2.7 Coeficientes de minoración de la resistencia.....	18
Tabla 2.8 Diámetros y áreas de barras corrugadas	20
Tabla 2.9 Recubrimientos mínimos.....	21
Tabla 2.10 Radios de curvatura para ganchos y estribos.....	22
Tabla 2.11 Tabla universal para flexión simple	25
Tabla 2.12 Cuantías geométricas, mínimas, referidas a la sección total de hormigón, en tanto por mil.....	27
Tabla 2.13 Longitud de pandeo de las piezas aisladas	32
Tabla 3.1 Carga sobre piso losas con acabado cerámico.....	58
Tabla 3.2 Carga sobre piso losas de garaje.....	58
Tabla 3.3 Carga sobre piso cubierta.	58
Tabla 3.4 Velocidades máximas del viento estación Aeropuerto Tarija	60
Tabla 3.5 Coeficiente de exposición por alturas.....	60
Tabla 3.6 Coeficiente eólico en edificios de pisos.	61
Tabla 3.7 Presión del viento.	61
Tabla 3.8 Propiedades básicas de los suelos.....	62
Tabla 3.9 Parámetros del suelo.....	128
Tabla 3.10 Coeficiente de sitio periodo corto F_a	128
Tabla 3.11 Coeficiente de sitio periodo largo F_v	128
Tabla 3.12 Factor de importancia.	129
Tabla 3.13 Categoría de diseño sísmico en función de, $F_a \cdot S_0$ y tipo de estructura.....	130
Tabla 3.14 Categoría de diseño sísmico en función de, $F_v \cdot S_0$ y tipo de estructura.	130
Tabla 3.15 Metrado de cargas.....	132
Tabla 3.16 Metrado de cargas.....	132

Tabla 3.17 Parametrización del espectro elástico de pseudoaceleracion.	135
Tabla 3.18 Parámetros para los espectros sísmicos.	136
Tabla 3.19 Comparación de cuantías.	137
Tabla 3.20 Dimensiones de las vigas usadas en la estructura.	70
Tabla 3.21 Tabla universal para flexión simple.	71
Tabla 3.22 Comparación de resultados de áreas en la viga.	81
Tabla 3.23 Dimensiones de columnas en la estructura.	82
Tabla 3.24 Cargas consideradas en la escalera.	93
Tabla 3.25 Parámetros para el análisis de precios unitarios.	139
Tabla 3.26 Cómputos métricos y presupuesto de obra.	139
Tabla 4.1 Czerny para caso 3.	144
Tabla 4.2 interpolación de Czerny.	144
Tabla 4.3 Viga T múltiple.	149
Tabla 4.4 Presupuesto Prop. 1 del proyecto.	153
Tabla 4.5 Presupuesto Prop. 2 del proyecto.	153
Tabla 4.6 Comparación de precios unitarios.	154
Tabla 4.7 Incremento de volúmenes.	155
Tabla 4.8 Comparación de cuantías.	156
Tabla 4.9 Costo de las propuestas.	156
Tabla 4.10 Volúmenes por ítem.	156
Tabla 4.11 Cuantías por ítem.	157

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo. 1 Levantamiento topográfico
- Anexo. 2 Estudio de suelos
- Anexo. 3 Memorias de cálculo y diseños
- Anexo. 4 Especificaciones técnicas para la construcción
- Anexo. 5 Presupuesto General y Precios Unitarios
- Anexo. 6 Cómputos métricos
- Anexo. 7 Cronograma de actividades
- Anexo. 8 Planos arquitectónicos
- Anexo. 9 Planos estructurales