

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 CENTRO DE SALUD
AMBULATORIO DE LA COMUNIDAD DE LA VICTORIA”

Por:

GABRIELA DEL CARMEN BLANCO RIOS

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

SEMESTRE I - 2023

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 CENTRO DE SALUD
AMBULATORIO DE LA COMUNIDAD DE LA VICTORIA”

Por:

GABRIELA DEL CARMEN BLANCO RIOS

EN LA ASIGNATURA CIV 502 PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL II

SEMESTRE I - 2023

TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, la salud y perseverancia para culminar con esta etapa de mi vida.

A mis padres y a mis hermanos, por su comprensión, su apoyo, por su enseñanza de vida, por estar a mi lado en todo momento y sobre todo por darme esa fuerza para seguir adelante.

A mi hija Aitana Isabel, por ser el motor que me impulsó a poder terminar éste proyecto y seguir con muchos planes más.

INDICE

1. ANTECEDENTES.....	1
1.1. Problema.....	1
1.1.1. Planteamiento.....	1
1.1.2. Formulación.....	2
1.1.3. 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.....	4
1.4. Alcance del proyecto.....	4
1.4.1. Planteamiento estructural.....	5
1.4.2. Resultados a lograr.....	6
1.5. Localización.....	6
1.5.1. Disponibilidad de servicios.....	7
2. MARCO TEORICO.....	8
2.1. Estudio topográfico.....	8
2.1.1. Toma de datos.....	8
2.1.2. Levantamiento topográfico.....	8
2.2. Estudio de suelos.....	8
2.2.1. Análisis granulométrico.....	9

2.2.2. Consistencia del suelo	9
2.2.3. Clasificación de suelos	9
2.2.4. Ensayo de penetración estándar SPT	9
2.3. Diseño arquitectónico	10
2.4. Diseño estructural	10
2.4.1. Bases de cálculo	10
2.4.1.1. Cálculo en estados límites.....	11
2.4.1.2. Hipótesis de carga para la estructura de hormigón Armado	11
2.4.1.3. Coeficientes de seguridad	12
2.4.1.5. Cargas o acciones.....	13
2.4.2. Estructura de sustentación de la cubierta	13
2.4.2.1. Análisis de cargas en la cubierta	14
2.4.2.2. Hipótesis de carga para la cubierta	14
2.4.2.3. Diseño de los elementos de la cercha.....	14
2.4.2.4. Diseño de Uniones - Conexiones de soldadura.....	16
2.4.2.5. Diseño de la placa de asiento para vigas.....	17
2.4.3. Diseño de vigas	17
2.4.3.1. Cálculo de armadura longitudinal	18
2.4.3.2. Cálculo de la armadura transversal	19
2.4.4. Diseño de columnas.....	20
2.4.4.1. Cálculo de la longitud de pandeo y esbeltez mecánica de la columna ...	20
2.4.4.2. Método de la excentricidad ficticia.....	22
2.4.4.3. Armadura longitudinal	22
2.4.4.4. Armadura transversal	24

2.4.5. Entrepiso de losa alivianada	24
2.4.6. Fundaciones.....	25
2.4.6.1. Zapatas aisladas.....	25
2.4.6.2. Proceso de cálculo.....	26
2.4.7. Escaleras.....	30
2.4.8. Juntas de dilatación	31
2.4.9. Elementos complementarios a la estructura	32
2.4.9.1. Losa de sustentación del tanque de agua	32
2.5. Estrategia para la ejecución del proyecto	32
2.5.1. Especificaciones técnicas	33
2.5.2. Cómputos métricos.....	33
2.5.3. Precios unitarios	33
2.5.4. Presupuesto.....	34
2.5.5. Planeamiento y cronograma	34
2.5.5.1. Diagrama de GANTT o Diagrama de Barras.....	35
3. INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	36
3.1. Estudio topográfico.....	36
3.2. Estudio de suelos (resultados).	36
3.3. Diseño arquitectónico.	37
3.4. Diseño estructural	37
3.4.1. Cargas consideradas sobre la estructura.....	38
3.4.2. Diseño de la cubierta	38
3.4.2.1. Análisis de carga	39
3.4.2.2. Verificación de elemento solicitado a tracción.....	39

3.4.2.3. Verificación de elemento solicitado a compresión	40
3.4.2.4. Verificación de la correa en flexión asimétrica (biapoyada)	42
3.4.2.5. Cálculo de soldadura.....	44
3.4.2.6. Diseño de la placa de anclaje	45
3.4.3. Verificación del diseño estructural de la viga	46
3.4.3.1. Comprobación manual de la armadura longitudinal positiva	47
3.4.3.2. Comprobación de la armadura longitudinal negativa C19	48
3.4.3.3. Cálculo de la armadura transversal	50
3.4.4. Verificación manual del diseño estructural de la columna.....	51
3.4.4.1. Pandeo y Esbeltez de la columna.....	51
3.4.4.2. Excentricidad	52
3.4.4.3. Determinación de armadura longitudinal.....	53
3.4.4.4. Cálculo de la armadura transversal	54
3.4.5. Losa de entrepiso.....	54
3.4.5.1. Diseño de la losa alivianada.....	54
3.4.5.2. Verificación de la vigueta pretensada	55
3.4.6. Diseño de la zapata aislada.....	59
3.4.6.1. Dimensionamiento en planta:.....	60
3.4.6.2. Determinación de Armaduras	63
3.4.7. Diseño manual de la escalera de hormigón armado	67
3.4.7.1. Determinación de Armadura longitudinal positiva.....	67
3.4.7.2. Determinación de Armadura longitudinal Negativa	68
3.4.7.3. Determinación de Armadura de reparto.....	70
3.4.8. Juntas de Dilatación.....	71

3.4.9. Elementos complementarios para la estructura	71
3.4.9.1. Diseño de la losa del tanque de agua	71
3.5. Estrategia ejecutada para el proyecto	73
3.5.1. Especificaciones técnicas	73
3.5.2. Cálculos métricos de la obra	73
3.5.3. Precios unitarios	73
3.5.4. Presupuesto general de la estructura de la obra.....	73
3.5.5. Cronograma de ejecución.....	73
4. APORTE ACADÉMICO (DISEÑO DE LA LOSA RETICULAR, COMPARACION TECNICA Y ECONOMICA CON LOSA UNIDIRECCIONAL)	74
4.1. Marco teórico.....	74
4.1.1. Losa reticular.....	74
4.1.2. Tipología de los forjados reticulares	74
4.1.3. Geometrías básicas de los forjados reticulares.....	75
4.1.4. Ventajas del forjado reticular	76
4.1.5. Diseño de los forjados reticulares	76
4.1.5.1. Diseño a flexión.....	76
4.1.5.2. Diseño a cortante.....	78
4.1.5.3. Verificación de flechas de forjados reticulares	79
4.1.5.4. Armadura de reparto por temperatura y retracción de fraguado	80
4.1.5.5. Punzonamiento	80
4.2. Alcance del proyecto	81
4.3. Diseño de losa reticular (Casetón perdido con plastoform).....	82
4.4. Análisis comparativo técnico y económico	94

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 98

5.1. Conclusiones..... 98

5.2. Recomendaciones 99

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

PLANOS

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Ambientes del Puesto de Salud La Victoria.	2
Figura 1.2	Alternativa de diseño estructural elegida.....	6
Figura 1.3	Ubicación geográfica del terreno del Centro de Salud Ambulatorio en La Comunidad de La Victoria.	7
Figura 2.1	Nomogramas que ofrecen la longitud de pandeo en soportes de pórticos.	21
Figura 2.2	Sección de diseño	29
Figura 2.3	Diagrama de Gantt.	35
Figura 3.1	Esterificación del suelo de fundación del pozo N°1	37
Figura 3.2	Planteamiento estructural.....	37
Figura 3.3	Vista en planta de estribo y armadura longitudinal	53
Figura 3.4	Puntos críticos de la zapata para el cálculo de esfuerzos máximos.....	63
Figura 3.5	Tensiones Actuantes en la Zapata “P 19”	65
Figura 3.6	Esquema y respuesta estructural en la zapata “P 19”	66
Figura 4.1	Geometría de la losa reticular	74
Figura 4.2	Diagrama rectangular.....	77
Figura 4.3	Dimensiones de la losa plana.....	79
Figura 4.4	Perímetro crítico en losas.....	81
Figura 4.5	Parámetros geométricos de la losa reticular	83
Figura 4.6	Viga en T analizada y sección equivalente.....	84
Figura 4.7	Interpretación gráfica de los momentos M_x	86
Figura 4.8	Viga en T analizada	86
Figura 4.9	Armadura de reparto	90
Figura 4.10	Perímetro crítico en losas.....	93

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Estados límites últimos – Coeficientes de minoración de la resistencia de los materiales.....	12
Tabla 2.2 Estados límites últimos – Coeficientes de ponderación de las acciones....	12
Tabla 2.3 Cuantías geométricas mínimas, referidas a la sección del hormigón, en tanto por mil.	13
Tabla 2.4 Combinaciones de carga.	14
Tabla 3.1 Capacidad portante del terreno en relación a N ^o del ensayo de penetración normal.	36
Tabla 3.2 Sobrecarga de viento a sotavento y barlovento	39
Tabla 3.3 Cargas actuantes en la correa	42
Tabla 3.4 Descomposición de las cargas actuantes en la correa	42
Tabla 3.5 Descomposición de las cargas críticas actuantes en la correa	43
Tabla 3.6 Tamaño mínimo de soldadura de filete.....	44
Tabla 3.7 Comparación de la armadura en función del área requerida en la viga.....	50
Tabla 3.8 Disposición de la armadura en la columna.	53
Tabla 3.9 Comparación del área requerida en la columna.	54
Tabla 3.10 Comparación de área requerida en la zapata de la columna 19.	67
Tabla 3.11 Comparación de área requerida para una escalera.	70
Tabla 3.12 Comparación de área requerida para la losa del tanque de agua.	72
Tabla 4.1 Tablas para diseño de losas nervadas rectangulares sustentadas perimetralmente, sometidas a cargas distribuidas uniformes.....	85
Tabla 4.2 Viga en T múltiples continuas	87
Tabla 4.3 Análisis comparativo de los principales elementos constructivos del proyecto en general	94
Tabla 4.4 Tabla comparativa losa unidireccional Vs losa bidireccional.....	96
Tabla 4.5 Análisis comparativo económico entre ambos tipos de losas	97

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. Informe de estudio de suelo y ubicación de pozos.
- Anexo 2. Análisis de cargas para la estructura aporticada y cubierta.
- Anexo 3. Datos de cargas de granizo y cálculo de la presión del viento.
- Anexo 4. Tablas universales de cálculo para elementos en flexión simple y recubrimientos mínimos.
- Anexo 5. Diseño de la placa de anclaje.
- Anexo 6. Coeficiente de pandeo, excentricidad y ábaco en roseta para flexión esviada.
- Anexo 7. Características del complemento de plastoford y vigueta pretensada para la losa alivianada.
- Anexo 8. Cálculo de momentos de diseño y agotamiento para la estructura de la escalera.
- Anexo 9. Ubicación de junta de dilatación.
- Anexo 10. Características del tanque de agua.
- Anexo 11. Especificaciones técnicas.
- Anexo 12. Cómputos métricos.
- Anexo 13. Análisis de precios unitarios.
- Anexo 14. Presupuesto.
- Anexo 15. Estimación de tiempos de ejecución.
- Anexo 16. Cronograma.
- Anexo 17. Análisis de precios unitarios de Losa Reticular.

ÍNDICE DE PLANOS

1. Plano topográfico.
2. Plano arquitectónico en planta y cortes.
3. Planos acotados y amoblados.
4. Plano de replanteo y refuerzos de zapatas.
5. Plano de replanteo y refuerzos de vigas planta baja.
6. Plano de replanteo y refuerzos de vigas con losa alivianada primer piso.
7. Plano de replanteo y refuerzos de vigas con losa de cubierta.
8. Armado de vigas cubierta. Replanteo y armado de losa de tanque elevado.
Armado de pilares y de muros.
9. Plano de despiece de escaleras.
10. Plano isométrico de cubierta 3d.