

**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 CENTRO CULTURAL  
DISTRITO 7 UBICADO EN EL BARRIO 101 FAMILIAS DE LA  
CIUDAD DE TARIJA”**

Por:

**ISRAEL AVIZA FLORES**

**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, DEL CENTRO CULTURAL  
DISTRITO 7 UBICADO EN EL BARRIO 101 FAMILIAS DE LA  
CIUDAD DE TARIJA”**

**TOMO -I**

Por:

**ISRAEL AVIZA FLORES**

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 - 2024**

**TARIJA – BOLIVIA**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo va dedicado a mis madre y esposa, con todo mi amor, quienes me brindaron todo su apoyo y paciencia para poder cumplir mis metas en la vida.

A mis hermanos Rubén, Vilma, Samuel y Cristhian por sus consejos y ayuda.

## **PRELIMINARES**

### **INDICE**

PRELIMINARES

INDICE

ANEXOS

## **CAPITULO I**

### **1. ANTECEDENTES**

1.1 EL PROBLEMA.....	1
1.1.1 Planteamiento.....	1
1.1.2 Formulación.....	1
1.1.3 Sistematización.....	1
1.2 OBJETIVOS .....	2
1.2.1 General.....	2
1.2.2 Específicos .....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3.1 Académica.....	3
1.3.2 Técnica.....	3
1.3.3 Socio-Económica .....	3
1.4 ALCANCE DEL PROYECTO.....	4
1.4.1 punto de vista de la construcción .....	4
1.5 APORTE ACADÉMICO .....	4
1.6 UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	5
1.6.1 Localización.....	5
1.6.2 Ubicación Geográfica.....	6
1.6.3 Ubicación de Emplazamiento .....	6

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

2.1 ESTUDIOS TECNICOS .....	8
2.1.1 Levantamiento topográfico .....	8
2.1.2 Estudio de suelos.....	9
2.1.3 Ensayo de penetración estándar SPT .....	14
2.2 DISEÑO ARQUITECTÓNICO .....	15
2.2.1 Etapas del diseño arquitectónico.....	16
2.3 DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN .....	16
2.3.1 Definición de estructura .....	16
2.3.2 Definición de análisis estructural.....	17
2.3.3 Definición de diseño estructural.....	17
2.3.4 Análisis de acciones .....	18
2.4 MATERIALES .....	19
2.4.1 Hormigón Armado .....	19
2.4.2 Hormigón .....	19
2.4.3 Propiedades del Hormigón.....	20

2.4.4 Aceros .....	21
2.4.5 Propiedades Mecánicas hormigón.....	23
2.4.6 Propiedades mecánicas del acero .....	24
2.5 MÉTODO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE H° A° .....	26
2.5.1 Generalidades.....	26
2.5.2 Coeficientes de minoración de resistencias y mayoración de cargas.....	27
2.5.3 Hipótesis de Cargas.....	27
2.5.4 Cálculo en estados límites últimos.....	28
2.5.5 Dominios de deformación.....	29
2.6 IDEALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA .....	31
2.7 MODELACIÓN DE SISTEMAS DE LA ESTRUCTURAS .....	31
2.7.1 Sustentación de la cubierta.....	32
2.7.2 Sustentación de la edificación.....	32
2.7.3 Fundaciones .....	33
2.7.4 Juntas de dilatación .....	33
2.8 DISEÑO DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO .....	34
2.8.1 Losas alivianadas .....	34
2.8.2 Vigas de hormigón armado .....	35
2.8.3 Columnas de Hormigón Armado .....	38
2.8.4 Fundaciones (cimientos) .....	43
2.8.5 Escaleras.....	49
2.9 ESTRATEGIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	52
2.9.1 Especificaciones técnicas.....	52
2.9.2 Cuantificación de obra .....	54

### **CAPÍTULO III**

#### **3. INGENIERÍA DEL PROYECTO**

3.1 INTRODUCCIÓN.....	56
3.2 ANÁLISIS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	56
3.3 ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE SUELOS.....	57
3.3.1 Justificación del nivel y valor de fundación de la cimentación adoptado.....	57
3.4 ANÁLISIS DEL ESTUDIO ARQUITECTÓNICO.....	58
3.5 PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL .....	58
3.5.1 Planteamiento general .....	58
3.5.2 Estructura de Sustentación.....	58
3.5.3 Juntas de Dilatación .....	59
3.6 DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS Y ESFUERZOS .....	60
3.7 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES .....	61
3.7.1 Diseño de la cubierta.....	61
3.7.2 Diseño de Losa unidireccional alivianada.....	75
3.7.3 Diseño de la viga de H°A° .....	79
3.7.4 Diseño de la columna de H°A° .....	88
3.7.5 Diseño de la zapata con viga centradora de H°A° .....	93
3.7.6 Diseño estructural de escaleras de H°A° .....	98
3.8 DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	104
3.8.1 Especificaciones técnicas.....	104

3.8.2 Cómputos métricos .....	104
3.8.3 Análisis de precios unitarios .....	104
3.8.4 Presupuesto general.....	104
3.8.5 Plan y cronograma de obra.....	104

#### **CAPÍTULO IV**

#### **4. APORTE ACADÉMICO**

4.1 DISEÑO DE VIGAS DE H°A° CON EJE CURVO EN EL PLANO HORIZONTAL .....	105
4.1.1 Introducción .....	105
4.1.2 Marco teórico .....	105
4.1.3 Método de cálculo .....	110
4.1.4 Análisis de las cargas actuantes .....	110
4.1.5 Determinación de los esfuerzos internos.....	112
4.1.6 Diseño a flexión, cortante y torsión .....	115
4.1.7 Comparación de los resultados obtenidos .....	120

#### **CAPÍTULO V**

#### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 CONCLUSIONES. ....	121
5.2 RECOMENDACIONES. ....	122

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>123</b>
--------------------------	------------

#### **ANEXOS**

ANEXO I	TABLAS Y ÁBACOS USADOS
ANEXO II	DATOS TOPOGRÁFICOS
ANEXO III	ESTUDIO DE SUELOS
ANEXO IV	ESTIMACIÓN DE CARGAS
ANEXO V	CÓMPUTOS MÉTRICOS
ANEXO VI	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
ANEXO VII	PRESUPUESTO GENERAL
ANEXO VIII	PRECIOS UNITARIOS
ANEXO IX	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
ANEXO X	PLANOS ARQUITECTÓNICOS
ANEXO XI	PLANOS ESTRUCTURALES

#### **INDICE DE TABLAS**

TABLA 2.1: Tamaño de las partículas .....	9
TABLA 2.2: Serie de tamices A.S.T.M. ....	10

TABLA 2.3: Carta de plasticidad.....	13
TABLA 2.4: Clasificación de suelos por el método SUCS .....	14
TABLA 2.5: Hormigones según su resistencia en Mpa.....	20
TABLA 2.6: Asentamientos Admisibles .....	20
TABLA 2.7: Diametros y Areas de Barras Corrugadas.....	21
TABLA 2.8: Tipos de Acero.....	21
TABLA 2.9: Recubrimientos Mínimos .....	23
TABLA 3.1: Cargas actuantes en la estructura.....	60
TABLA 3.2: Cargas paralelas y perpendiculares a la correa.....	64
TABLA 3.3: Combinaciones de carga paralela a la correa.....	64
TABLA 3.4: Combinaciones de carga perpendicular a la correa .....	64
TABLA 3.5: Armadura positiva de refuerzo .....	87
TABLA 3.6: Armadura negativa lado izquierdo (P21).....	88
TABLA 3.7: Armadura negativa lado derecho (P28).....	88
TABLA 3.8: Armadura longitudinal.....	93
TABLA 3.9: Armadura transversal.....	93
TABLA 3.10: Armadura longitudinal dirección “X-Y” .....	97
TABLA 4.1: Valores obtenidos de la ecuación 1 .....	115
TABLA 4.2: Análisis de resultados .....	120

### **INDICE DE FIGURAS**

FIGURA 1.1. Ubicación general del proyecto.....	5
FIGURA 1.2. Ubicación general del proyecto.....	5
FIGURA 1.3. Ubicación Geográfica del Proyecto.....	6
FIGURA 1.4. Ubicación emplazamiento del Proyecto.....	7
FIGURA 2.1: Representación de Curvas de Nivel .....	8
FIGURA 2.2: Curva granulométrica.....	10
FIGURA 2.3: Límites de Atterberg .....	11
FIGURA 2.4: Ensayo de casa grande .....	11
FIGURA 2.5: Ensayo de límite plástico .....	12
FIGURA 2.6: Esquema del ensayo SPT .....	15
FIGURA 2.7: Diagrama Parábola-Rectángulo del Hormigón .....	24
FIGURA 2.8: Plano de Deformación y Diagrama del Bloque Rectangular .....	24
FIGURA 2.9: Diagrama tensión - deformación.....	25

FIGURA 2.10: Diagrama de cálculo tensión - deformación.....	25
FIGURA 2.11: Dominios de deformación.....	30
FIGURA 2.12: Tipos de Modelación de Estructuras en Programas.....	32
FIGURA 2.13: Planteo estructural de la estructura porticada.....	33
FIGURA 2.14: Zapatas aisladas.....	33
FIGURA 2.15: Componentes de la Losa Alivianada.....	35
FIGURA 2.16: Flexión de una Viga Simplemente Apoyada.....	36
FIGURA 2.17: Distribución de zapatas en suelos cohesivos y poco cohesivos.....	44
FIGURA 2.18: Solicitaciones presentes en una zapata aislada.....	44
FIGURA 2.19: Momento de diseño.....	47
FIGURA 2.20: Partes constitutivas de una escalera.....	50
FIGURA 3.1: Fotografía del terreno.....	56
FIGURA 3.2: Curvas de nivel del terreno.....	57
FIGURA 3.3: Ilustración del Esquema Estructural.....	59
FIGURA 3.4: Ubicación de la junta de dilatación.....	59
FIGURA 3.5: Datos perfil costanera C 100x50x15x4.....	62
FIGURA 3.6: Vista en planta de las correas.....	62
FIGURA 3.7: Esquema descomposición de cargas actuantes.....	63
FIGURA 3.8: Esquema de cargas mayoradas.....	64
FIGURA 3.9: Esquema cercha metálica.....	67
FIGURA 3.10: Esquema de la unión.....	70
FIGURA 3.11: Detalle de la unión nudo de cercha.....	71
FIGURA 3.12: Esquema losa.....	75
FIGURA 3.13: Diagrama de momento positivo.....	79
FIGURA 3.14: Diagrama momento negativo P21.....	80
FIGURA 3.15: Diagrama de momento negativo P28.....	81
FIGURA 3.16: Diagrama de esfuerzos cortantes.....	83
FIGURA 3.17: Detalle armado viga.....	88
FIGURA 3.18: Combinación de esfuerzo más desfavorable P21.....	89
FIGURA 3.19: Detalle de armado P21.....	93
FIGURA 3.20: Detalle armado Zapata aislada.....	98
FIGURA 3.21: Esquema estimación de cargas.....	100
FIGURA 3.22: Diagrama de momentos flectores.....	100

FIGURA 3.23: Detalle del armado de la escalera.....	101
FIGURA 4.1: Esquema de viga curva .....	105
FIGURA 4.2: Vigas en una circunferencia situados a la misma distancia .....	106
FIGURA 4.3: Detalle de la sección AB.....	107
FIGURA 4.4: Detalle del punto N de análisis.....	108
FIGURA 4.5: Esquema de la losa unidireccional .....	110
FIGURA 4.6: Esquema carga trapecial distribuida en la viga de eje curvo .....	111
FIGURA 4.7: Esquema carga total mayorada.....	112
FIGURA 4.8: Esquema para cálculo de esfuerzos.....	112