

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



**“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO DE EDUCACIÓN
ESPECIAL NIÑO JESUS UBICADO EN EL MUNICIPIO DE
YACUIBA”**

Por:

JOSÉ MANUEL PALACIOS QUISPE

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

Semestre II - 2022

TARIJA – BOLIVIA

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

**“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO DE EDUCACIÓN
ESPECIAL NIÑO JESUS UBICADO EN EL MUNICIPIO DE
YACUIBA”**

Por:

JOSÉ MANUEL PALACIOS QUISPE

Semestre II - 2022

TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA:

El presente trabajo de Proyecto de Grado, me otorga una gran satisfacción de cumplir un logro muy importante en mi vida. Está dedicado con muchísimo amor a mis padres Giovanna y Jesús, a mis hermanos Magali y Erick y mis amigos por siempre fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.

ÍNDICE
CAPITULO I
ANTECEDENTES

	Página
1.1 El problema	1
1.1.1 Planteamiento.....	1
1.1.2 Formulación	2
1.1.3 Sistematización	2
1.2 Objetivos	2
1.2.1 General.....	2
1.2.2 Específicos	3
1.3 Justificación.....	3
1.3.1 Técnica.....	3
1.3.2 Económica.....	4
1.3.3 Social.....	4
1.4 Alcance del proyecto	4
1.4.1 Metodología	4
1.4.2 Resultados logrados	5
1.4.3 Aporte académico	6
1.5 Localización	6
1.5.1 Aspectos o servicios básicos existentes	7
1.5.2 Apoyo Logístico.....	8

CAPITULO II
MARCO TEORICO

	Página
2.1 Levantamiento Topográfico	9
2.2 Estudio de Suelos	9
2.2.1 Ensayos de Laboratorio.....	9
2.3 Diseño Arquitectónico.....	11
2.4 Idealización de la estructura	11
2.4.1 Sustentación de la cubierta.....	11
2.4.2 Sustentación de la edificación.....	12
2.4.3 Cimentaciones.....	13
2.5 Diseño Estructural	13
2.5.1 Cubierta metálica	13
2.5.2 Entrepiso	33
2.5.3 Vigas	39
2.5.4 Columnas	45
2.5.5 Cimientos	51
2.5.6 Escaleras	55
2.6 Estrategia para la Ejecución del Proyecto	56
2.6.1 Especificaciones Técnicas	56
2.6.2 Precios Unitarios.....	56
2.6.3 Cómputos Métricos.....	57
2.6.4 Presupuesto	58
2.6.5 Planeamiento y Cronograma de Obra.....	59

CAPITULO III

INGENIERIA DEL PROYECTO

	Página
3.1	Análisis del Levantamiento Topográfico60
3.2	Análisis del estudio de suelos.....60
3.3	Análisis del Diseño Arquitectónico.....73
3.4	Análisis de la Estructura Porticada.....73
3.4.1	Resistencias Usadas para el Análisis73
3.4.2	Verificación Manual de los Elementos Críticos de la Estructura Porticada74
3.5	Calculo y Diseño Estructural.....74
3.5.1	Diseño de la Cubierta Metálica.....74
3.5.2	Diseño de la Losa Alivianada85
3.5.3	Verificación del diseño estructural de la Viga.....94
3.5.4	Verificación del Diseño Estructural de la Columna124
3.5.5	Verificación del Diseño Estructural de la Zapata Aislada132
3.5.6	Verificación de Diseño de la Escalera140
3.5.7	Verificación de Diseño de la Rampa147
3.6	Estrategias para la Ejecución del Proyecto.....154
3.6.1	Especificaciones Técnicas154
3.6.2	Precios Unitarios.....156
3.6.3	Presupuesto157
3.6.4	Planeamiento y Cronograma de Obra157

CAPITULO IV

APORTE ACADEMICO

Página

4.1	Introducción.....	158
4.2	Interpretación del Diagrama de Interacción	158
4.3	Demostración de las fórmulas	158
4.3.1	Equilibrio de fuerzas	159
4.3.2	Equilibrio de Momentos	160
4.3.3	Diagrama de compatibilidad de deformaciones.....	161
4.3.4	Parametrizando las ecuaciones de P_n y M_n	164
4.4	Resumen	167
4.5	Ejemplo de Aplicación del Diagrama de Interacción.....	168
4.6	Aplicación del Diagrama de Interacción	172
4.7	Conclusiones del Aporte Académico	187
	Bibliografía	190

ANEXOS

Anexo A-1	PLANILLA DE PUNTOS TOPOGRAFICOS
Anexo A-2	ANALISIS DE CARGAS Y PREDIMENSIONAMIENTO
Anexo A-3	ESTUDIO DE SUELOS
Anexo A-4	ESPECIFICACIONES TECNICAS
Anexo A-5	PRECIOS UNITARIOS
Anexo A-6	PRESUPUESTO GENERAL
Anexo A-7	CRONOGRAMA DE EJECUCION DE LA OBRA

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1.1. Ubicación geográfica de estudio.....	7
Figura 1.2. Ubicación satelital del diseño	7
Figura 2.1. Distribución de cargas en cerchas	12
Figura 2.2. Perfiles estructurales formados en frío.	18
Figura 2.3. Perfiles de superficies formadas en frío	19
Figura 2.4. Techos con estructura a base de elementos metálicos	20
Figura 2.5. Componentes de una cercha	21
Figura 2.6. Tipos de cerchas	22
Figura 2.7. Viga de acero de alma abierta.....	23
Figura 2.8. Cuerdas de una viga de alma abierta	23
Figura 2.9. Viga de alma llena de sección constante tipo I.....	24
Figura 2.10. Larguero laminado tipo “C”	25
Figura 2.11. Tipos y distribución de esfuerzos en las soldaduras.....	27
Figura 2.12. Tipos de conexiones de esquina	29
Figura 2.13. Apoyo de viga de techo por medio de placa unión.....	29
Figura 2.14. Estructura de techo con unión por medio de placa.....	30
Figura 2.15. Apoyo deslizante	30
Figura 2.16. a) Apoyo no atiesado y b) Apoyo atiesado.....	31
Figura 2.17. Detalle de apoyo atiesado	32
Figura 2.18. Cargas sobre larguero	32
Figura 2.19. Largueros de techos tipo C con tensores	33
Figura 2.20. Características de la vigueta	34
Figura 2.21. Diagrama de bloque de compresiones	35
Figura 2.22. Diagrama de esfuerzos de compresión	40
Figura 2.23. Diagrama de inversión.....	50
Figura 2.24. Presión de apoyo de zapatas	51
Figura 2.25. Zapatas sometidas a cargas axiales y momentos	52

Figura 2.26. Vista en planta y perfil de una zapata.....	54
Figura 2.27. Cargas aplicadas en una escalara.....	55
Figura 2.28. Precios unitarios	57
Figura 2.29. Computo métrico	58
Figura 2.30. Presupuesto general	59
Figura 2.31. Cronograma de obra	59
Figura 3.1. Levantamiento del área.....	60
Figura 3.2. Perfil estratigráfico pozo N° 1	62
Figura 3.3. Perfil estratigráfico pozo N° 2	63
Figura 3.4. Perfil estratigráfico pozo N° 3	64
Figura 3.5 Factores de capacidad de carga modificado de Terzagui	68
Figura 3.6 Valores de Capacidad Portante según Método de Terzagui (Pozo N.º 1)	69
Figura 3.7 Valores de Capacidad Portante según Método de Terzagui (Pozo N.º 2)	70
Figura 3.8 Valores de Capacidad Portante según Método de Terzagui (Pozo N.º 3)	70
Figura 3.9 Modelo 3D de la estructura	73
Figura 3.10. Cercha diseñada.....	75
Figura 3.11. Características de la sección (Tracción)	78
Figura 3.12. Características del perfil (Compresión).....	81
Figura 3.13. Características del perfil (Flexión)	83
Figura 3.14. Losa de viguetas	85
Figura 3.15. Características de vigueta	86
Figura 3.16. Propiedades Geométricas	88
Figura 3.17. Dimensión compuesta de la viga.....	89
Figura 3.18 Conjunto Solución	92
Figura 3.19. Viga en estudio	94
Figura 3.20. Momentos actuantes	94
Figura 3.21. Esfuerzos cortantes de la viga	114
Figura 3.22 Esfuerzos de la Columna C-39	124
Figura 3.23 Resultados Cypecad de la columna	132
Figura 3.24 Zapata Aislada	133
Figura 3.25 Resultado de la Zapata Aislada	140

Figura 3.26 Precios Unitarios.....	156
Figura 4.1 Sección de la Columna	158
Figura 4.2 Fuerzas presentes en la sección	159
Figura 4.3 Equilibrio de Fuerzas.....	160
Figura 4.4 Equilibrio de Momentos	161
Figura 4.5 Deformación Unitaria de la sección	162
Figura 4.6 Variación del eje neutro.....	163
Figura 4.7 Deformación Unitaria en la columna.....	165
Figura 4.8 Relación del Eje Neutro y el Bloque de Compresiones	166
Figura 4.9 variable β_1	166
Figura 4.10 Forma de Graficar la Curva de Interacción	167
Figura 4.11 Diagrama de Interacción.....	180
Figura 4.12 Diagrama de Interacción Reducido	186
Figura 4.13 Diagrama de Interacción (Cypecad).....	187

INDICE DE TABLAS

	Pagina
Tabla 2.1. Tipos de perfil	14
Tabla 2.2. Tipo de acero estructural.....	17
Tabla 2.3. Factores de reducción.....	38
Tabla 2.4. Condiciones de apoyo	41
Tabla 2.5. Momentos de inercia	47
Tabla 2.6. Deformaciones unitarias en columnas	48
Tabla 3.1. Profundidades de los sondeos	61
Tabla 3.2. Coordenadas UTM-WGS 84S.....	61
Tabla 3.3. Características de las secciones.....	75
Tabla 3.4. Dimensiones del perfil (Tracción)	79
Tabla 3.5. Dimensiones del perfil (Compresión).....	81
Tabla 3.6. Dimensiones del perfil (Flexión)	84
Tabla 3.7. Comparación de resultados	118
Tabla 3.8 Comparación de Resultados.....	131
Tabla 3.9 Comparacion de Resultados.....	139