

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS

MATERIALES



**“DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA LUIS DE
FUENTES – PAMPA REDONDA”**

POR:

BEJARANO BAUTISTA JESUS REYNALDO

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

SEMESTRE II - GESTION 2024

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS
MATERIALES

“DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA LUIS DE
FUENTES – PAMPA REDONDA”

POR:

BEJARANO BAUTISTA JESUS REYNALDO

SEMESTRE II - GESTION 2024
TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a mis padres, quienes siempre han estado a mi lado brindándome su apoyo incondicional y motivándome a superarme día a día. Agradezco su amor incondicional y por creer en mí y en mis capacidades.

A mis amigos y seres queridos, gracias por estar siempre presentes y por ser mi apoyo emocional en momentos difíciles.

Por último, dedico este proyecto a todos aquellos que han confiado en mí y me han brindado oportunidades de crecimiento, espero que este trabajo pueda contribuir de alguna manera al desarrollo y avance en mi campo de estudio.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I	1
1 ANTECEDENTES	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 General	2
1.3.2 Específicos	2
1.4 Justificación	3
1.4.1 Académica	3
1.4.2 Técnica	3
1.4.3 Social	3
1.5 Alcance del proyecto	4
1.6 Localización	4
1.6.1 Información socioeconómica relativa al proyecto	4
1.6.2 Servicios básicos existentes	5
CAPITULO II	5
2 MARCO TEÓRICO	5
2.1 Levantamiento Topográfico	5
2.1.1 Equipos topográficos	5
2.1.2 La topografía en obras	6
2.2 Estudio de Suelos	6

2.2.1	Ensayo de penetración normal (SPT).....	6
2.2.2	Clasificación de suelo	7
2.3	Diseño Arquitectónico	11
2.4	Idealización de las estructuras.....	11
2.4.1	Sustentación de la cubierta	12
2.4.2	Sustentación de la edificación.....	13
2.4.3	Fundaciones	14
2.5	Diseño estructural.....	14
2.5.1	Análisis de cargas	15
2.5.2	Estructura de sustentación de cubiertas	18
2.5.3	Estructura de sustentación de la edificación.....	20
2.5.4	Fundaciones	27
2.5.5	Normas	30
2.6	Estrategia para la ejecución del Proyecto.....	30
2.6.1	Especificaciones técnicas.....	31
2.6.2	Cómputos métricos	31
2.6.3	Precios unitarios	31
2.6.4	Presupuesto	33
2.6.5	Planeamiento y cronograma.....	34
	CAPITULO III.....	34
3	INGENIERÍA DEL PROYECTO	34

3.1	Análisis de la topografía	34
3.2	Análisis del estudio de suelos	34
3.2.1	Clasificación de suelo.....	34
3.3	Análisis del diseño arquitectónico	37
3.4	Planteamiento estructural.....	37
3.4.1	Alternativa 1.....	37
3.4.2	Alternativa 2.....	38
3.4.3	Alternativa 3.....	38
3.5	Hipótesis de carga.....	39
3.5.1	Acciones consideradas.....	39
3.5.2	Combinaciones de cargas.....	40
3.5.3	Análisis de cargas	40
3.6	Diseño estructural.....	45
3.6.1	Estructura de sustentación de cubierta	45
3.6.2	Estructura de sustentación de la edificación.....	70
3.6.3	Fundaciones	95
3.7	Desarrollo de la estrategia para la ejecución del proyecto.....	110
3.7.1	Especificaciones técnicas.....	110
3.7.2	Cómputos métricos	110
3.7.3	Análisis de precios unitarios	111
3.7.4	Presupuesto	115
3.7.5	Cronograma de ejecución	115

CAPITULO IV	115
4 APORTE ACADÉMICO.....	115
4.1 Marco conceptual.....	115
4.2 Marco teórico o alcance del aporte	115
4.3 Justificación de método convencional rígido o flexible	116
4.4 Método rígido convencional y método flexible aproximado.....	118
4.5 Producto – aporte	119
4.5.1 Diseño de losa de fundación.....	119
4.6 Análisis técnico.....	132
4.7 Análisis económico.....	133
CONCLUSIONES.....	134
RECOMENDACIONES.....	135
BIBLIOGRAFÍA.....	136
ANEXOS	
ANEXO 1 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	
ANEXO 2 ESTUDIO DE SUELOS	
ANEXO 3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN	
ANEXO 4 PRECIOS UNITARIOS	
ANEXO 5 COMPUTOS METRICOS	
ANEXO 6 PRESUPUESTO DEL PROYECTO	
ANEXO 7 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	
ANEXO 8 PLANOS ARQUITECTONICOS	
ANEXO 9 PLANOS ESTRUCTURALES	

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de Cargas	16
Tabla 2: Cargas muertas mínimas de diseño.....	17
Tabla 3: Cargas vivas mínimas	18
Tabla 4: Combinaciones de Carga	18
Tabla 5: Deflexión máxima admisible	24
Tabla 6: Factor dependiente del tiempo para cargas sostenidas	25
Tabla 7: Granulometría del suelo	34
Tabla 8: Limite liquido.....	35
Tabla 9: Limite plástico	35
Tabla 10: Capacidad portante del terreno	36
Tabla 11: Comparación de armadura calculo manual vs software	54
Tabla 12: Comparativa de armaduras calculo manual vs software.....	63
Tabla 13: Comparativa de armadura calculo manual vs software	81
Tabla 14: Valores de B1.....	82
Tabla 15: Comparativa de armadura calculo manual vs software	86
Tabla 16: Comparación de armadura calculo manual vs software	94
Tabla 17: Comparativa de armadura calculo manual vs software	109
Tabla 18: Resumen cálculos métricos	110
Tabla 19: Incidencia de Inactividad.....	111
Tabla 20: Incidencia de los beneficios.....	112
Tabla 21: Incidencia por subsidios.....	112
Tabla 22: Incidencia a entidades	113
Tabla 23: Incidencia por antigüedad.....	113
Tabla 24: Incidencia por seguridad e higiene	114
Tabla 25: Resumen de incidencias para cargas sociales	114
Tabla 26: Resumen Análisis de precios unitarios	115
Tabla 27: Análisis técnico zapata aislada vs Losa de fundación	132
Tabla 28: Análisis económico zapata aislada vs losa de fundación.....	133

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Idealización de una estructura.....	12
Figura 2: Tipos de losas	13
Figura 3: Procedimiento general para diseño y construcción de obras.....	14
Figura 4: Carga ultima	21
Figura 5: Posibles formas de distribución de esfuerzos.....	22
Figura 6: Bloque de esfuerzos	23
Figura 7: Formas de zapatas aisladas.....	27
Figura 8: Cortante en un sentido o cortante de viga	28
Figura 9: Cortante en dos sentidos.....	29
Figura 10: Curva granulométrica.....	35
Figura 11: Alternativa 1.....	37
Figura 12: Alternativa 2	38
Figura 13: Alternativa 3.....	39
Figura 14: Nervio analizado para verificación manual.....	41
Figura 15: Distribución de cargas en nervio de losa de viguetas in situ.....	41
Figura 16: Nervios analizados de losa casetonada en eje X y Y	41
Figura 17: a) distribución de cargas en nervio eje Y; b) distribución de cargas en nervio eje X.....	42
Figura 18: Distribución de cargas muertas de losa a viga	42
Figura 19: Distribución de cargas de servicio de losa a viga.....	43
Figura 20: Cargas distribuidas de losa a viga	43
Figura 21: Distribución de cargas permanentes y vivas hacia columnas	44
Figura 22: Idealización de escalera.....	88
Figura 23: Diagrama de momento sección A-A	88
Figura 24: Diagrama de momentos sección C-C	89
Figura 25: a) Principios de diseño mediante el método rígido convencional; b) Principios del método flexible aproximado; c) Deducción de la ecuación para vigas sobre una cimentación elástica.	118
Figura 26: Losa de cimentación diseñada.....	121
Figura 27: Distribución de cargas equilibradas en la franja X	127

Figura 28: Diagrama de cortante franja X	127
Figura 29: Diagrama de momento franja X	127
Figura 30: Distribución de cargas equilibradas en franja Y	130
Figura 31: Diagrama de cortante franja Y	130
Figura 32: Diagrama de momentos franja Y	130

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1: Estado actual de la Unidad Educativa Luis de Fuentes	2
Fotografía 2: Estado actual de las aulas de la Unidad Educativa Luis de Fuentes.....	2
Fotografía 3: Ubicación referencial del proyecto	4
Fotografía 4: Levantamiento topográfico con GPS	5
Fotografía 5: Excavación manual para estudio de suelo	7
Fotografía 6: Ensayo SPT para estudio de suelo	7
Fotografía 7: Ensayo de granulometría para clasificación de suelo	9
Fotografía 8: Ensayo de límites de Atterberg para clasificación del suelo.....	10
Fotografía 9: Equipo casa grande para ensayo limite liquido.....	10
Fotografía 10: Ensayo limite plástico	11