

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 BLOQUE DE LABORATORIOS Y
TALLERES COLEGIO JULIO SUCRE
(MUNICIPIO DE SAN LORENZO)”**

Elaborado por:

NAVARRO ORTEGA ALVARO

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

GESTIÓN ACADÉMICA 2018-II/S

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 BLOQUE DE LABORATORIOS Y
TALLERES COLEGIO JULIO SUCRE
(MUNICIPIO DE SAN LORENZO)”**

Elaborado por:

NAVARRO ORTEGA ALVARO

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.

GESTIÓN ACADÉMICA 2018-II/S

TARIJA - BOLIVIA

M.Sc. Ing. Ernesto Roberto Álvarez Gozalvez
DECANO FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

M.Sc. Lic. Elizabeth Castro Figueroa
VICEDECANA FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

TRIBUNAL:

M.Sc. Ing. David A. Zenteno Benítez.

M.Sc. Ing. Benito Quispe Romualdo.

M.Sc. Ing. Moisés E. Díaz Ayarde

El docente y tribunal evaluador del Proyecto de Ingeniería Civil no se solidarizan con los términos, la forma, los modos y las expresiones empleados en la elaboración del presente trabajo, siendo los mismos únicamente responsabilidad del autor.

Dedicatoria:

Este trabajo va dedicado a Dios, a las personas que siempre me apoyaron y estuvieron a mi lado en los momentos más difíciles, a mi padre que desde el cielo me guía, mi madre que me supo educar y formar un hombre de bien, mis hermanos, esposa y a mi hijita que es mi motivo de superación.

Agradecimiento:

A la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, a la Facultad de Ciencias y Tecnología Carrera de Ingeniería Civil y el plantel Docentes que aportaron para mi formación profesional.

A mi familia y amigos que estuvieron dispuestos a brindarme su apoyo, cuando así lo necesitaba, aportando consejos y experiencias.

Pensamiento:

La tragedia en la vida no consiste en no alcanzar tus metas. La tragedia en la vida es no tener metas que alcanzar.

Nunca dejes que tus miedos ocupen el lugar de tus sueños
(Benjamín E. Mays)

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

PENSAMIENTO

RESUMEN DEL PROYECTO

CAPÍTULO I

1. ANTECEDENTES	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Nombre del Proyecto	1
1.3. Análisis e Identificación del problema	1
1.4. Ubicación Geográfica.....	2
1.5. Ubicación del Proyecto.....	2
1.6. Situación Actual	2
1.7. Justificación del Proyecto.....	3
1.7.1. Justificación Social	3
1.7.2. Justificación académica	3
1.7.3. Justificación Técnica.....	3
1.8. Objetivos del Proyecto	4
1.8.1. General.....	4
1.8.2. Específicos	4
1.9. Alcance del Proyecto.....	4

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Levantamiento Topográfico	6
2.2. Estudio de Suelos	6
2.3. Idealización de las Estructuras	7
2.3.1. Sustentación de la Edificación.....	7

2.3.1.1.	Pórticos con Zapatas	7
2.3.1.2.	Cubierta Losa Casetonada de H° A°	8
2.3.1.3.	Zapatas	8
2.3.1.4.	Escalera	9
2.4.	Diseño Estructural (Normas, Métodos, Análisis de Cargas, etc.)	10
2.4.1.	Coefficientes de Minoración de las Resistencias de los Materiales.....	10
2.4.2.	Hipótesis de Cargas más Desfavorables	11
2.4.3.	Valores de las Acciones del Proyecto.....	13
2.4.3.1.	Cargas Permanentes	13
2.4.3.2.	Sobre Carga de Uso.....	14
2.5.	Elementos Estructurales	15
2.5.1.	Vigas de H° A°	15
2.5.1.1.	Proceso de Cálculo a Flexión Simple.....	15
2.5.1.2.	Cálculo de las Armaduras a Tracción y Compresión.....	16
2.5.1.3.	Cálculo del Esfuerzo Cortante	18
2.5.1.4.	Cálculo de la Armadura Transversal.....	19
2.5.2.	Columnas de H° A°	21
2.5.2.1.	Columnas Cortas y Largas	23
2.5.2.2.	Relación de Esbeltez	23
2.5.2.3.	Excentricidad Mínima de Cálculo.....	23
2.5.2.4.	Resistencia del Hormigón	24
2.5.2.5.	Excentricidad de Primer Orden.....	24
2.5.2.6.	Sección Rectangular con Armadura Simétrica	24
2.5.2.7.	Armadura Longitudinal.....	27
2.5.2.7.1.	Para Piezas sin Pandeo y Solicitadas por Carga Axial.....	27
2.5.2.7.2.	Armadura Transversal.....	27
2.5.3.	Zapatas de H° A°	28
2.5.3.1.	Diseño de Fundaciones	28
2.5.3.2.	Clasificación y criterio de empleo.....	28
2.5.3.3.	Acciones en las Cimentaciones.....	29

2.5.3.4.	Proceso de Cálculo.....	29
2.5.4.	Losa Casetonada de H°A°	36
2.5.4.1.	Introducción	36
2.5.4.2.	Tipos de Losas.....	37
2.5.4.3.	Losas Unidireccionales	37
2.5.4.4.	Losas Bidireccionales.....	38
2.5.4.5.	Condiciones Geométricas de la Losa Nervada.....	40
2.5.4.6.	Dimensionamiento de la sección del nervio en T o L.....	42
2.5.4.7.	Tablas para el Diseño de Losas Nervadas Rectangulares	42
2.5.4.7.1.	Determinación de Armaduras	43
2.5.4.7.2.	Determinación de la Armadura Mínima	43
2.5.4.7.3.	Verificación de la Resistencia a Cortante	44
2.5.5.	Cubierta Losa Alivianada Terraza	47
2.5.5.1.	Verificación a Flexión.....	47
2.5.5.2.	Hallar las propiedades de la sección y/o viguetas pretensadas	47
2.5.5.3.	Verificación de los Momentos Positivos.....	48
2.5.5.4.	Cálculo de la Armadura Pasiva.....	49
2.5.5.5.	Garantizar la Ruptura por Alargamiento del Acero	49
2.5.5.6.	Verificación para la necesidad de armadura pasiva	50
2.5.5.7.	Momento Negativo.....	50
2.5.6.	Escalera.....	51
2.5.6.1.	Clasificación.....	51
2.5.6.2.	Proceso de cálculo.....	51
2.5.6.3.	Características Técnicas y Constructivas	52
2.6.	Estrategia Para La Ejecución Del Proyecto.....	53
2.6.1.	Especificaciones Técnicas	53
2.6.2.	Precios Unitarios.....	53
2.6.3.	Cómputos Métricos.....	54
2.6.4.	Presupuesto	54
2.6.5.	Cronograma De Actividades.....	54

CAPÍTULO III

3. INGENIERÍA DEL PROYECTO:.....	56
3.1. Análisis del Estudio de Suelos.	56
3.2. Análisis de la topografía.....	56
3.3. Análisis del diseño arquitectónico.....	56
3.4. Planteamiento estructural	57
3.4.1. Estructura de cubierta	57
3.4.2. Estructura de la edificación.....	57
3.4.3. Fundaciones	57
3.5. Análisis, Cálculo y Diseño Estructural.....	57
3.5.1. Parámetros de Diseño	57
3.5.2. Normas Consideradas	58
3.5.3. Coeficiente Básico de Ponderación	58
3.5.4. Coeficientes de Minoración	58
3.5.5. Acciones.....	58
3.5.6. Hipótesis de Carga.....	64
3.5.7. Diseño de la Losa Casetonada de H°A°	64
3.5.8. Diseño de Vigas de H°A°	81
3.5.9. Diseño de Columnas de H°A°	94
3.5.10. Diseño de zapatas de H°A°.....	98
3.5.11. Diseño de escalera de H°A°	106
3.6. Desarrollo de la Estrategia para la Ejecución del Proyecto.....	115
3.6.1. Especificaciones Técnicas	115
3.6.2. Precios Unitarios.....	115
3.6.3. Cómputos Métricos.....	115
3.6.4. Presupuesto	115
3.6.5. Cronograma de Actividades.....	115

CAPÍTULO IV

4.1. Aporte Académico (Losa Casetonada).....	116
CONCLUSIONES	118

RECOMENDACIONES.....	119
BIBLIOGRAFÍA.....	120

ANEXOS

ANEXO 1 (TABLAS Y ÁBACOS)	
ANEXO 2 (ESTUDIO DE SUELOS)	
ANEXO 3 (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS)	
ANEXO 4 (PRECIOS UNITARIOS)	
ANEXO 5 (COMPUTOS MÉTRICOS)	
ANEXO 6 (PRESUPUESTO GENERAL)	
ANEXO 7 (CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES)	
ANEXO 8 (REPORTE FOTOGRÁFICO)	
ANEXO 9 (PLANOS DE OBRA).....	TOMO II

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ubicación geográfica	2
Ilustración 2: Idealización de la Edificación	7
Ilustración 3: Idealización de la Cubierta.....	8
Ilustración 4: Idealización de la zapata	8
Ilustración 5: Idealización de la Escalera.....	9
Ilustración 6: Sección de una Viga de Hormigón Armado	18
Ilustración 7: Distribución de Esfuerzos Cortantes.....	19
Ilustración 8: Distancia de Cálculo “ l ”	20
Ilustración 9: Monogramas para Determinar el Factor K	22
Ilustración 10: Separación de estribos.....	27
Ilustración 11: Esfuerzos En Las Zapatas	30
Ilustración 12: Sección Crítica de Cálculo a Flexión	34
Ilustración 13: Forjados Reticulares.....	36
Ilustración 14: Losa Unidireccional	37
Ilustración 15: Losa Bidireccional	40
Ilustración 16: Inercia Equivalente de Losa Aliviada	41
Ilustración 17: Líneas de Rotura	45
Ilustración 18: Cortante Crítico.....	45

Ilustración 19: Sección De Ancho Unitario	46
Ilustración 20: Sección En Estudio	47
Ilustración 21: Diagrama Parábola Rectángulo.....	48
Ilustración 22: Diagrama Parábola Rectángulo.....	50
Ilustración 23: Escalera de dos Tramos	51
Ilustración 24: Pre-dimensionamiento.	64
Ilustración 25: Panel de Losas Nervadas del Nivel Planta Baja	66
Ilustración 26: Condiciones de borde.....	66
Ilustración 27: Esfuerzos en Losas Reticulares.....	69
Ilustración 28: Armadura base	70
Ilustración 29: Placa de Ancho Unitario	70
Ilustración 30: Esfuerzo Máximo (Isovalores).....	72
Ilustración 31: Valor Tras el Zoom.....	73
Ilustración 32: Longitud del Abaco.....	76
Ilustración 33: Viga de mayor sollicitación	81
Ilustración 34: Disposición de la armadura.....	93
Ilustración 35: Representación gráfica de la columna	97
Ilustración 36: Escalera.....	106
Ilustración 37: Distribución de Armadura en la escalera	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coeficientes de Minoración	10
Tabla 2: Coeficientes de Mayoración	11
Tabla 3: Cargas permanentes	13
Tabla 4: Sobre cargas de uso.....	14
Tabla 5: Dimensiones Recomendadas De Las Escaleras	52
Tabla 6 Carga lineal de panel de vidrio	62
Tabla 7 Sobrecarga de uso	62
Tabla 8: Determinación de la Armadura.	68