

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA” JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL NUEVO BLOQUE UNIDAD
EDUCATIVA SAN JORGE – CIUDAD DE TARIJA**

Por:

REYNALDO ISMAEL MARTINEZ MIRANDA

Julio de 2013
TARIJA-BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA” JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE
ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL NUEVO BLOQUE UNIDAD EDUCATIVA SAN
JORGE – CIUDAD DE TARIJA

Por:

REYNALDO ISMAEL MARTINEZ MIRANDA

Proyecto elaborado en la asignatura CIV – 502
Proyecto de Ingeniería civil II

Julio de 2013
TARIJA-BOLIVIA

El docente y tribunal evaluador del proyecto de Ingeniería civil no se solidarizan con los términos, la forma, los modos y las expresiones empleadas en la elaboración del presente trabajo, siendo las mismas únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a toda mi familia, y especialmente a mi padre Ismael Martínez J. y a mi madre Elizabeth Miranda O. quienes me enseñaron que todo sacrificio tiene su recompensa.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado la vida y ser luz y guía en mi camino.

A mí querida familia por darme tanto apoyo incondicional durante mi formación académica.

Al plantel docente de la carrera de ingeniería civil por los conocimientos impartidos.

PENSAMIENTO

Solo triunfa en el mundo, quien se levanta y busca las circunstancias o las crea si no las encuentra. (Bernard Shaw).

ÍNDICE

Página

CAPÍTULO I GENERALIDADES

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	Objetivo general.	2
1.2.2	Objetivos específicos.	2
1.3	Justificación.	3
1.3.1	Académica.	3
1.3.2	Social – Institucional.	3
1.4	Alcance del diseño estructural.	4
1.4.1	Aporte académico del estudiante.	4
1.5	Localización.	5
1.5.1	Servicios básicos.	5

CAPÍTULO II MARCO TEORICO

2.1	Generalidades.	6
2.2	Levantamiento topográfico.	6
2.3	Estudio de suelos.	6
2.4	Diseño arquitectónico.	7
2.5	Diseño estructural.	7
2.5.1	Sustentación de la cubierta.	7
2.5.1.1	Norma a utilizar.	7
2.5.1.2	Diseño económico con miembros de acero.	7
2.5.1.3	Cargas.	8
2.5.1.3.1	Carga Muerta.	8
2.5.1.3.2	Carga Viva.	8
2.5.1.4	Combinación de Cargas.	9
2.5.1.5	Diseño a compresión.	9

2.5.1.6	Diseño a tensión.	11
2.5.1.7	Soldadura.....	12
2.5.2	Estructura de sustentación en la edificación.....	12
2.5.2.1	Hormigón Armado.	12
2.5.2.2	Juntas de dilatación.	12
2.5.2.3	Adherencia entre el hormigón y el acero.....	13
2.5.2.3.1	Distancia entre barras.....	13
2.5.2.3.2	Recubrimientos mínimos.	14
2.5.2.3.3	Doblado de las armaduras.....	15
2.5.2.3.4	Anclaje de las armaduras.	16
2.5.2.3.5	Empalme de las armaduras.	17
2.5.2.3.5.1	Empalme por traslapo o solapo.....	18
2.5.2.4	Coefficientes de minoración.	20
2.5.2.5	Hipótesis de carga.....	21
2.5.2.5.1	Sobrecarga permanente y accidental.....	21
2.5.2.5.2	Sobrecarga de viento.....	23
2.5.2.5.2.1	Presión dinámica del viento.....	24
2.5.2.6	Determinación de esfuerzos.	24
2.5.2.7	Elementos estructurales.....	25
2.5.2.7.1	Diseño de losas.	25
2.5.2.7.1.1	Losa reticulada.....	25
2.5.2.7.1.1.1	Dimensionamiento.	25
2.5.2.7.1.1.2	Diseño a flexión.	25
2.5.2.7.1.1.3	Disposición de empotramiento en forjado reticular.....	31
2.5.2.7.1.2	Losas alivianadas con viguetas pretensadas.	31
2.5.2.7.3	Diseño de vigas.	32
2.5.2.7.3.1	Calculo a flexión simple.....	32
2.5.2.7.3.2	Esfuerzo cortante.	36
2.5.2.7.3.2.1	Cálculo de la armadura transversal.	37
2.5.2.7.3.2.2	Disposiciones relativas a las armaduras transversales.	37
2.5.2.7.4	Diseño de columnas.	39

2.5.2.7.4.1	Excentricidad mínima de cálculo.....	39
2.5.2.7.4.1.1	Armaduras longitudinales.	40
2.5.2.7.4.1.2	Cuantías límites.	40
2.5.2.7.4.1.3	Armadura transversal.	41
2.5.2.7.4.2	Longitud de pandeo.	41
2.5.2.7.4.2.1	Esbeltez geométrica y mecánica.	43
2.5.2.7.4.3	Flexión esviada.	44
2.5.2.7.4.3.1	Sección rectangular con armadura simétrica.....	44
2.5.2.7.4.3.1.1	Ábacos dimensionales en roseta.	45
2.5.2.7.4.3.1.2	Proceso de cálculo.	45
2.5.3	Estructuras complementarias.....	47
2.5.3.1	Escaleras.....	48
2.5.4	Fundaciones.....	49
2.5.4.1	Clasificación y criterio de empleo.....	49
2.5.4.2	Proceso de cálculo de zapata centrada.	50
2.5.4.2.1	Cálculo de las dimensiones de las zapatas.	50
2.5.4.2.2	Cálculo del canto útil.	51
2.5.4.2.3	Verificación de las dimensiones de las zapatas.	51
2.5.4.2.4	Cálculo de la armadura.	52
2.5.4.2.4.1	Determinación de la armadura en la dirección Y-Y.	52
2.5.4.2.4.2	Determinación de la armadura en la dirección X-X.	52
2.5.4.2.4.3	Verificación de la adherencia	52
2.5.4.2.5	Verificación al vuelco.	53

CAPÍTULO III INGENIERIA DEL PROYECTO

3.1	Generalidades.	54
3.2	Análisis del levantamiento topográfico.....	54
3.3	Análisis del estudio de suelos.....	55
3.3.1	Valores adoptados.	55
3.4	Análisis del diseño arquitectónico.....	56
3.5	Análisis, cálculo y diseño estructural.	56
3.5.1	Estructura de sustentación de la cubierta.	56

3.5.1.1	Datos generales de diseño.	56
3.5.1.1.1	Norma.	56
3.5.1.1.2	Selección de perfiles.	56
3.5.1.1.3	Cargas	57
3.5.1.1.3.1	Carga muerta.....	57
3.5.1.1.3.2	Carga Viva.	57
3.5.1.1.4	Combinación más desfavorable.	57
3.5.1.1.5	Soldadura de miembros.....	58
3.5.1.1.6	Diseño estructural de la cubierta.....	58
3.5.2	Estructura de sustentación de la edificación.....	58
3.5.2.1	Datos generales de Diseño.	59
3.5.2.1.1	Norma.	59
3.5.2.1.2	cargas.	59
3.5.2.1.2.1	Carga muerta.....	59
3.5.2.1.2.2	Carga Viva.	59
3.5.2.1.3	Resistencia de los materiales.....	60
3.5.2.1.4	Coefficientes de minoración de resistencia de los materiales.	60
3.5.2.1.5	Coefficiente de mayoración de las cargas.	60
3.5.2.2	Diseño estructural de losas.	60
3.5.2.2.1	Losas reticulares.....	61
3.5.2.2.1.1	Dimensiones de la losa reticular.	61
3.5.2.2.1.2	Armado de losas reticulares.....	62
3.5.2.3	Diseño estructural de vigas.....	63
3.5.2.3.1	Armadura Longitudinal.....	63
3.5.2.3.2	Armadura transversal.	63
3.5.2.3.3	Armado de vigas	63
3.5.2.4	Diseño estructural de columnas.....	63
3.5.2.4.1	Armadura longitudinal	63
3.5.2.4.2	Armadura transversal.	64
3.5.2.4.3	Armado de columnas.	64
3.5.2.5	Diseño estructural escalera.	68

3.5.2.5.1	Dimensionamiento de la escalera.....	68
3.5.2.5.2	Armado de la escalera.	68
3.5.2.6	Diseño estructural de zapatas.	69
3.6	Desarrollo de la estrategia para la ejecución de la estructura.....	74
3.6.1	Presupuesto.....	74
3.6.2	Planeamiento y cronograma de obras.....	76

CAPÍTULO IV APORTE ACADEMICO

4.1	Generalidades.	80
4.2	Marco teórico.	80
4.3	Alcance del aporte.....	83
4.4	Aporte.....	83

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

	Página
Tabla N° 2.1 Longitud efectiva de columnas.....	10
Tabla N° 2.2 Recubrimientos Mínimos.....	14
Tabla N° 2.3 Radios de curvatura para ganchos y estribos (cm).....	15
Tabla N° 2.4 Radios de curvatura de la armadura principal (cm.).....	15
Tabla N° 2.5 Valores de α	18
Tabla N° 2.6 Para obtener los coeficientes Ψ	20
Tabla N° 2.7 Coeficientes de minoración.....	20
Tabla N° 2.8 Coeficientes de mayoración.....	20
Tabla N° 2.9 Cargas permanentes.....	22
Tabla N° 2.10 Cargas accidentales.....	22
Tabla N° 2.11 Coeficientes eólicos de sobrecarga en una construcción.....	23
Tabla N° 2.12 Presión dinámica del viento.....	24
Tabla N° 2.13 Tablas para el cálculo de losas reticulares.....	26
Tabla N° 2.14 Valores límites.....	35
Tabla N° 2.15 Cuantías geométricas mínimas.....	35
Tabla N° 2.16 Tabla universal para flexión simple o compuesta.....	35
Tabla N° 2.17 Longitud de pandeo $\ell_0 = k * \ell$ de las piezas aisladas.....	41
Tabla N° 2.18 Valores de la constante β , para el cálculo de la excentricidad ficticia.....	47

CAPÍTULO III INGENIERÍA DEL PROYECTO

Tabla N° 3.1 Resultados del ensayo S.P.T.....	55
Tabla N° 3.2 Valores adoptados para la cimentación.....	56
Tabla N° 3.3 Carga Muerta en cubierta.....	57
Tabla N° 3.4 Carga Viva en cubierta.....	57
Tabla N° 3.5 Carga Muerta en la estructura.....	59
Tabla N° 3.6 Carga Viva en la estructura.....	59
Tabla N° 3.7 Dimensiones de la losa reticular.....	61
Tabla N° 3.8 Armado de la losa reticular.....	62

Tabla N° 3.9 Armado de columnas.....	64
Tabla N° 3.10 Armado de la escalera.....	68
Tabla N° 3.11 Armado de zapatas.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

Figura N°2.1 Distancia de de los centros de gravedad de los empalmes.....	17
Figura N° 2.2 Empalme por traslado.....	19
Figura N° 2.3 Calculo de la armadura de corte.....	39
Figura N° 2.4 Pórticos traslacionales (para obtener el valor de k).....	42
Figura N° 2.5 Pórticos intraslacionales (para obtener el valor de k).....	43
Figura N° 2.6 Barras Intermedias.....	48
Figura N° 2.7 Separación Máxima de las Barras de la Barandilla.....	49

CAPÍTULO III INGENIERÍA DEL PROYECTO

Figura N° 3.1 Ubicación de la nueva infraestructura.....	54
Figura N° 3.2 Perfiles que componen la estructura de cubierta.....	57
Figura N° 3.3 Cerchas tipos – Bloque de aulas.....	58
Figura N° 3.4 Perfil longitudinal de losa reticular.....	61
Figura N° 3.5 Escalera.....	68

CAPÍTULO IV APORTE ACADÉMICO

Figura N° 4.1 Componentes de losa reticulada.....	81
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1	UBICACIÓN.
ANEXO N° 2	ESTUDIO DE SUELOS.
ANEXO N° 3	CÁLCULO DE CERCHA.
ANEXO N° 4	CÁLCULO FORJADO RETICULAR.
ANEXO N° 5	CÁLCULO DE VIGAS.
ANEXO N° 6	DETALLE DE VIGAS.
ANEXO N° 7	CÁLCULO DE COLUMNAS.
ANEXO N° 8	DETALLE DE COLUMNAS.
ANEXO N° 9	CÁLCULO DE ESCALERA.
ANEXO N° 10	CÁLCULO DE CIMENTACIÓN.
ANEXO N° 11	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.
ANEXO N° 12	CÓMPUTOS MÉTRICOS.
ANEXO N° 13	PRECIOS UNITARIOS.
ANEXO N° 14	PLANOS ARQUITECTÓNICOS.
ANEXO N° 15	PLANOS ESTRUCTURALES.
ANEXO N° 16	APORTE ACADÉMICO.