

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES



TOMO I

**“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE 1 CENTRO COMERCIAL
PORVENIR”**

(BERMEJO-TARIJA)

Por:

JOSE YAMIL IRAHOLA ROMERO

SEMESTRE I - 2020

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES



TOMO II

**“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE 1 CENTRO COMERCIAL
PORVENIR”**

(BERMEJO-TARIJA)

Por:

JOSE YAMIL IRAHOLA ROMERO

SEMESTRE I - 2020

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 1 CENTRO COMERCIAL
PORVENIR”**

(BERMEJO-TARIJA)

TOMO I

Por:

JOSE YAMIL IRAHOLA ROMERO

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 - 2020
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 1 CENTRO COMERCIAL
PORVENIR”**

(BERMEJO-TARIJA)

TOMO II

Por:

JOSE YAMIL IRAHOLA ROMERO

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 - 2020
TARIJA – BOLIVIA

V°B°

Ing. Carola Miranda Encinas
DOCENTE DE LA MATERIA CIV-502

M.Sc. Ing. Ernesto Álvarez Gozávez
DECANO-FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

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

TRIBUNAL:

Ph.D. Ing. Arturo Dubravcic Alaiza

Ing. Weimar Mejía Mogrovejo

M.Sc. Ing. Mabel Zambrana Velasco

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

El presente trabajo va dedicado a mis padres Teófilo Irahola y Justina Romero, con todo mi amor, quienes me brindaron apoyo y paciencia para poder cumplir mis metas en la vida.

A mis hermanos, por sus constantes consejos y ayuda.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la vida y ser la luz de mi vida.

A mis padres, hermanos, familia por brindarme palabras de apoyo y empujarme a seguir adelante en este propósito.

A amigos y docentes que me brindaron sus conocimientos.

INDICE

CAPITULO I: ANTECEDENTES	1
1.1. El problema.....	1
1.1.1. Antecedentes.....	1
1.1.1. Planteamiento.....	1
1.1.2. Formulación.....	1
1.1.3. Sistematización.....	2
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo general.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.3.1. Académica.....	3
1.3.2. Técnica.....	3
1.3.3. Social.....	3
1.4. Alcance del proyecto.....	3
1.5. Aporte académico.....	4
1.6. Localización.....	4
1.6.1. Departamento Tarija.....	4
1.6.2. Municipio de Bermejo.....	5
1.6.3. Ubicación del Proyecto.....	6
1.7. Aspectos demográficos.....	6
1.8. Servicios existentes en el área del proyecto.....	7
1.8.1. Agua Potable.....	7
1.8.2. Alcantarillado.....	8
1.8.3. Electricidad.....	8
1.8.4. Manejo de Residuos Sólidos.....	8
1.8.5. Servicios de Seguridad.....	8
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	9
2.1. Levantamiento topográfico.....	9
2.2. Estudios de suelos.....	9
2.3. Diseño arquitectónico.....	10

2.4. Idealización de las estructuras.....	10
2.4.1. Sustentación de cubierta.....	11
2.4.2. Sustentación de la edificación.....	11
2.4.3. Fundaciones.....	12
2.5. Diseño estructural	12
2.5.1. Cubierta.....	12
2.5.1.1. Combinaciones de carga	13
2.5.1.3. Carga de viento	14
2.5.1.4. Análisis de miembros de acero	15
2.5.1.4.1. Diseño de miembros en tensión.....	15
2.5.1.4.2. Diseño de miembros a compresión.....	17
2.5.1.4.3. Diseño de apoyos	18
2.5.1.4.4. Diseño de los pernos de anclaje:.....	18
2.5.2. Estructura de sustentación de la edificación	19
2.5.2.1. Bases de cálculo	19
2.5.2.1.1. Resistencias de Cálculo	20
2.5.2.1.2. Diagrama de cálculo Tensión - Deformación	20
2.5.2.1.3. Módulo de deformación longitudinal	22
2.5.2.1.4. Disposición de las armaduras	23
2.5.2.1.5. Estados limites	28
2.5.2.1.6. Acciones de carga sobre la estructura.....	29
2.5.2.1.7. Hipótesis de carga para la estructura de hormigón armado	29
2.5.2.1.8. Coeficientes de minoración de resistencias y mayoración de cargas ..	30
2.5.2.2. Losa reticular.....	30
2.5.2.2.1. Dimensionamiento de secciones placas en T o L	31
2.5.2.3. Vigas	34
2.5.2.3.1. Flexión simple.....	35
2.5.2.3.2. Esfuerzo cortante	37
2.5.2.4. Columnas.....	37
2.5.2.4.1. Excentricidad mínima de cálculo.....	38

2.5.2.4.2. Disposición relativa de las armaduras	38
2.5.2.4.3. Armaduras longitudinales	38
2.5.2.4.4. Cuantías límites.....	39
2.5.2.4.5. Armadura transversal	39
2.5.2.5. Pandeo en piezas comprimidas de hormigón armado	40
2.5.2.5.1. Ideas previas	40
2.5.2.5.2. Longitud de pandeo	40
2.5.2.5.3. Esbeltez geométrica y mecánica	41
2.5.2.6. Flexión esviada.....	41
2.5.2.6.1. Sección rectangular con armadura simétrica	42
2.5.2.6.2. Ábacos adimensionales en roseta	42
2.5.2.6.3. Columnas cortas y largas	42
2.5.2.6.4. Relación de esbeltez.....	43
2.5.2.6.5. Compresión simple	43
2.5.2.7. Fundaciones.....	45
2.5.2.7.1. Zapatas aisladas	45
2.5.2.7.2. Zapatas de medianera.....	47
2.5.2.8. Estructuras complementarias (escaleras)	49
2.5.2.8.1. Definición	49
2.6. Estrategia para la ejecución del proyecto.....	51
2.6.1. Especificaciones técnicas	51
2.6.2. Cálculos métricos.....	52
2.6.3. Precios unitarios	52
2.6.4. Presupuesto	53
2.6.5. Planeamiento y cronograma de obra	53
CAPITULO III: INGENIERÍA DEL PROYECTO	54
3.1. Análisis del estudio topográfico.....	54
3.2. Análisis del estudio de suelos	54
3.3. Análisis del Diseño Arquitectónico	55
3.4. Planteamiento estructural.	55

3.5. Análisis, cálculo y diseño estructural.....	57
3.5.1. Normas consideradas.....	57
3.5.2. Materiales Utilizados.....	57
3.5.3. Acciones consideradas.....	58
3.5.3.1. Estructura de hormigón armado.....	58
3.5.3.2. Estructura Metálica.....	59
3.5.4. Hipótesis de carga.....	59
3.5.4.1. Estructura de hormigón armado.....	59
3.5.4.2. Estructura Metálica.....	60
3.5.4.3 Soldadura de miembros.....	60
3.5.5. Diseño de la estructura metálica.....	60
3.5.5.1. Diseño de la correa.....	61
3.5.5.2. Diseño de la cercha metálica.....	71
3.5.5.3. Diseño de la placa de anclaje.....	73
3.5.6. Estructura de Sustentación de la Edificación.....	74
3.5.6.1. Diseño de Losa reticular.....	75
3.5.6.2. Diseño de la viga de H°A°.....	78
3.5.6.3. Diseño estructural de columnas.....	87
3.5.6.4. Diseño estructural de zapatas.....	92
3.5.7. Estructuras complementarias.....	99
3.5.7.1. Diseño estructural de escaleras.....	99
3.6 Desarrollo de la estrategia para la ejecución de la estructura.....	108
3.6.1. Especificaciones técnicas.....	108
3.6.2. Resumen de cálculos métricos y precios unitarios.....	108
3.6.3. Presupuesto general.....	109
3.6.4. Plazo de ejecución.....	109
CAPITULO IV: ANALISIS Y DISEÑO DE VIGAS CURVAS.....	110
4.1. Introducción.....	110
4.2. Marco teórico.....	110
4.2.1. Momentos torsionales que se han de considerar en el diseño.....	111

4.2.2. Torsión	113
4.2.3. Torsión en elementos de hormigón armado	113
4.2.4. Comprobaciones relativas al hormigón.....	114
4.2.5. Comprobaciones relativas a las armaduras	115
4.2.6. Disposiciones relativas a las armaduras	116
4.2.7. Torsión y flexión combinadas.....	116
4.3. Producto – Aporte	117
4.4. Conclusiones del aporte académico	122
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	123
5.1. CONCLUSIONES	123
5.2. RECOMENDACIONES	124
ANEXOS	
A.1 TOPOGRAFIA	
A.2 ESTUDIOS DE SUELOS	
A.3 TABLAS Y ABACOS	
A.4 ANALISIS DE CARGAS	
A.5 DISEÑO CERCHA METALICA	
A.6 COMPUTOS METRICOS	
A.7 PRECIOS UNITARIOS	
A.8 PRESUPUESTO GENERAL	
A.9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
A.10 ESPECIFICACIONES TECNICAS	
A.11 PLANOS ARQUITECTONICOS	
A.12 PLANOS ESTRUCTURALES	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Departamento Tarija	5
Figura 1.2 Localización.....	6
Figura 2.1 Barlovento y sotavento	15
Figura 2.2 Diagrama parábola – rectángulo.....	21
Figura 2.3 Diagrama rectangular.....	21
Figura 2.4 Diagrama de cálculo tensión-deformación	22
Figura 2.5 Longitud de anclaje, en centímetros	25
Figura 2.6 Empalme por Traslapo.....	26
Figura 2.7 Transmisión de cargas de nervio a placa	32
Figura 2.8 Líneas de rotura	33
Figura 2.9 Secciones críticas.....	33
Figura 2.10 Formas típicas de zapatas aisladas.....	45
Figura 2.11 Armadura de tracción en una zapata aislada.....	47
Figura 2.12 Zapata de medianera con viga centradora	48
Figura: 3.1 Pozo N°3	55
Figura: 3.2 Modelo estructural.....	56
Figura: 3.3 Modelo estructural.....	71
Figura 3.4 Momento Flector	79
Figura 3.5 Cortante.....	83
Figura 3.6 Características geométricas de la escalera.....	100
Figura 3.7 Aplicando sobrecarga en tramo inclinado	104
Figura 3.8 Aplicando sobrecarga en ambos tramos	104
Figura 3.9 Empotrado en ambos tramos	105
Figura 4.1 Viga curva continua horizontal.....	111
Figura 4.2 Torsión de equilibrio.....	112
Figura 4.3 Torsión de compatibilidad.....	112
Figura 4.4 Analogía de la cercha espacial para el análisis de los efectos de torsión en elementos de hormigón armado	113
Figura: 4.5 Sección convexa	114

Figura 4.6 Viga curva.....	117
Figura 4.7 Diagrama de esfuerzos.....	118

ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS

Cuadro 1.1 Proporcionalidad Territorial	5
Cuadro 1.2 Población de Bermejo comparado con otros municipios, CPV 2012	7
Tabla 2.1 Factores de Reducción de Resistencia	14
Tabla 2.2 Longitud de pernos de anclajes	18
Tabla 2.3 Recubrimientos mínimos	24
Tabla 2.4 Valores del coeficiente α	26
Tabla 2.5 Radios de curvatura estribos	27
Tabla 2.6 Radios de curvatura de la armadura	27
Tabla 2.7 Coeficientes de seguridad	30
Tabla 3.1 Resultado del estudio de suelos	54
Tabla 3.2 Niveles de las plantas	56
Tabla 3.3 Sobrecargas de uso y cargas permanentes	58
Tabla 3.4 Sobrecargas de uso y cargas permanentes	59
Tabla 3.5 Propiedades del perfil.....	61
Tabla 3.6 Elementos de la cercha metálica	72
Tabla 3.10 Parámetros.....	108