

**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 MERCADO LUIS ESPINAL”**

**(Ciudad de Tarija)**

Elaborado por:

***CHACÓN DÁVALOS GIANINA BELÉN***

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 II -2018**

**Tarija – Bolivia**

***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 MERCADO LUIS ESPINAL ”***

**(Ciudad de Tarija)**

Elaborado por:

***CHACÓN DÁVALOS GIANINA BELÉN***

**SEMESTRE II - 2018**

**Tarija – Bolivia**

**V°B°**

---

Ing. Javier Castellanos Vásquez  
DOCENTE DE CIV - 502

---

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

---

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

**TRIBUNAL:**

---

Ing. Carola Sánchez López

---

Ing. Fernando Mur Lagraba

---

Ing. Arturo Dubravcic A.

**Dedicatoria:**

A mi familia y amigos porque han fomentado en mí el deseo de superación y de triunfo en la vida, lo que ha contribuido a la realización de este logro. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

### **Agradecimiento:**

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo. A mis amigos por siempre estar ahí con su apoyo y muestra de cariño.

A mis profesores que impartieron sus enseñanzas y experiencias inspirándome el deseo de ser una buena profesional.

**Pensamiento:**

Crea la más alta y más grandiosa visión posible, para tu vida porque te conviertes en lo que crees.

Opra Winfrey

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.

## INDICE

1. CAPÍTULO I: OBJETO DEL PROYECTO.....	1
1.1 Problema.....	1
1.1.1 Planteamiento.....	1
1.1.2 Formulación.....	1
1.1.3 Sistematización.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 General.....	2
1.2.2 Específicos.....	2
1.3 Justificación.....	2
1.3.1 Académica.....	2
1.3.2 Técnica.....	3
1.3.3 Social.....	3
1.4 Alcance del proyecto.....	3
1.4.1 Resultados a lograr.....	3
1.5 Marco espacial.....	4
1.5.1 Población actual.....	5
1.5.2 Información socio económica.....	5
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Levantamiento topográfico.....	6
2.2 Estudio de suelos.....	6
2.3 Diseño arquitectónico.....	8
2.4 Idealización de la estructura.....	9
2.5 Diseño estructural.....	9
2.5.1 Sustentación de cubierta y entresijos.....	25
2.5.2 Sustentación de la edificación.....	25
2.5.3 Fundaciones.....	34
2.5.4 Estructura complementaria.....	45
2.6 Estrategia para la ejecución del Proyecto.....	51

2.6.1 Especificaciones técnicas .....	51
2.6.2 Cálculos métricos .....	52
2.6.3 Presupuesto .....	52
2.6.4 Planeamiento y cronograma de obra .....	53
3. CAPITULO II: INGENIERÍA DEL PROYECTO .....	55
3.1 Análisis de la Topografía .....	55
3.2 Análisis del Estudio de Suelos .....	55
3.3 Análisis del diseño arquitectónico .....	55
3.4 Idealización de la estructura .....	56
3.4.1 Sustentación de cubierta y entrepisos .....	57
3.4.2 Sustentación de la edificación .....	57
3.4.3 Fundaciones .....	57
3.4.4 Obras Complementarias .....	57
3.5 Diseño Estructural .....	57
3.5.1 Elementos de sustentación de cubierta y entrepiso .....	67
3.5.2 Diseño de elementos de sustentación de la edificación .....	69
3.5.3 Diseño de Fundación .....	87
3.5.4 Diseño de obras complementarias .....	94
3.6 Desarrollo de la Estrategia para la ejecución del proyecto .....	110
3.6.1 Especificaciones Técnicas .....	111
3.6.2 Cálculos Métricos .....	111
3.6.3 Presupuesto .....	111
3.6.4 Planeamiento y Cronograma .....	112
4. CAPITULO IV: APORTE ACADÉMICO .....	113
4.1 Introducción .....	113
4.2 Marco Teórico .....	113
4.2.1 Losa de Fundación .....	113
4.3 Cálculo de Losa de Fundación (Estructura 1) .....	122
4.3.1 Cargas y Momentos .....	122
4.3.2 Presiones y Esfuerzos Promedio .....	125
4.3.3 Carga Promedio .....	127

4.3.4 Presión del Suelo Modificada.....	129
4.3.5 Carga Modificada.....	130
4.3.6 Verificación a Punzonamiento.....	131
4.3.7 Determinación de cargas.....	133
4.3.8 Diseño de la armadura.....	134
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	141
Conclusiones.....	141
Recomendaciones.....	142

## ÍNDICE DE ANEXOS

### **Anexos.- Topografía del terreno**

Proporcionado por la entidad A-1

### **Anexos.- Estudio de Suelos**

Estudio de Suelos Proporcionado por la entidad A-2

### **Anexos.- Tablas Usadas**

Tabla universal para flexión simple y compuesta A-3

Valores Límites A-3

Cuantías Geométricas Mínimas A-3

Abaco en roseta para flexión esviada A-3

### **Anexos.- Estrategia de Ejecución del Proyecto**

Especificaciones Técnicas A-4

Cómputos Métricos A-5

Análisis de Precios Unitarios A-6

Presupuesto General A-7

Cronograma de Ejecución A-8

### **Anexos.- Memoria de cálculo del programa**

Extraído del programa Cypecad A-9

### **Anexos.- Planos de Diseño A-10**

Plano 02 - 03 Planos Arquitectónicos

Plano 04 - 05 Armadura de Zapatas

Plano 6	Cuadro de Columnas y Losa de fundación
Plano 07 - 11	Armadura de Vigas
Plano 12 - 13	Disposición Viguetas Pretensadas
Plano 14	Armadura de Escaleras y Plano de cubierta

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Imagen Satelital del terreno .....	4
Figura 2 Ensayo de penetración SPT .....	7
Figura 3 Diagrama parábola-rectángulo.....	16
Figura 4 Diagrama rectangular.....	16
Figura 5 Diagrama de tensión - deformación del acero .....	17
Figura 6 Longitudes de anclaje en centímetros.....	24
Figura 7 Anclaje de grupos de barras.....	25
Figura 8 Tipos de Fundaciones Superficiales .....	37
Figura 9 Distribución de zapatas en suelos cohesivos y poco cohesivos.....	38
Figura 10 Solicitaciones presentes en una zapata aislada .....	39
Figura 11 Momentos de diseño .....	43
Figura 12 Partes componentes de una escalera.....	45
Figura 13 Condiciones de borde en tramos de escaleras.....	47
Figura 14 Mercado Luis Espinal modelado en CYPECAD.....	57
Figura 15 Detalle de barandado de tubo galvanizado .....	64
Figura 16 Acciones en el plano de cimentación.....	90
Figura 17 Esfuerzos máximos y mínimos sobre la zapata .....	91
Figura 18 Vista en planta de la escalera.....	95
Figura 19 Dimensiones del Tanque de Almacenamiento.....	102
Figura 20 Empujes en el tanque de almacenamiento .....	104
Figura 21 Disposición de armaduras.....	107
Figura 22 Armadura longitudinal inferior .....	108
Figura 23 Armadura longitudinal superior.....	108
Figura 24 Armadura transversal.....	109
Figura 25 Armadura longitudinal inferior .....	109
Figura 26 Armadura longitudinal superior.....	109
Figura 27 Armadura transversal.....	110
Figura 28 Franjas de división en losa.....	127
Figura 29 Distribución de fuerzas sobre franja B5 .....	134

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Población actual INE 2012.....	5
Tabla 2 Peso de fábricas y macizos.....	10
Tabla 3 Sobrecargas en edificios.....	12
Tabla 4 Coeficientes de minoración de resistencias.....	15
Tabla 5 Coeficientes de mayoración de resistencias.....	15
Tabla 6 Consistencia del hormigón.....	19
Tabla 7 Diámetros y áreas de barras corrugadas.....	20
Tabla 8 Recubrimientos mínimos.....	22
Tabla 9 Radios de curvatura para ganchos y estribos.....	22
Tabla 10 Longitud de pandeo de las piezas aisladas.....	31
Tabla 11 Descripción del suelo.....	55
Tabla 12 Datos de las plantas.....	58
Tabla 13 Pesos específicos de materiales.....	62
Tabla 14 Sobrecargas de uso.....	66
Tabla 15 Sobrecargas de uso.....	66
Tabla 16 Cargas de las Columnas.....	122
Tabla 17 Presiones ejercidas por cada columna.....	125
Tabla 18 Esfuerzos Promedio.....	127
Tabla 19 Carga Promedio en dirección "x".....	128
Tabla 20 Carga Promedio en dirección "y".....	128
Tabla 21 Presiones modificadas en "franja x".....	129
Tabla 22 Presiones modificadas en "franja y".....	129
Tabla 23 Factor por modificación en "x".....	130
Tabla 24 Factor por modificación en "y".....	130
Tabla 25 Carga modificada en "x".....	131
Tabla 26 Carga modificada en "y".....	131
Tabla 27 Cargas de columnas modificadas.....	133
Tabla 28 Cargas de columnas modificadas.....	134