

**UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

**“COMPARACION TECNICO-ECONOMICA DEL USO DE  
DOS TIPOS DE FUNDACION EN UN EDIFICIO TIPO  
DE LA CIUDAD DE TARIJA  
CON EL USO DEL PROGRAMA CYPE CAD”**

**Por:**

**CARLOS MILTON BALDIVIEZO JUSTINIANO**

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.

Marzo de 2009

TARIJA-BOLIVIA

V° B°

---

MSc. Ing. Efraín Torrejón Tejerina

**DECANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Y TECNOLOGIA**

---

MSc. Ing. Marlene Simona Sánchez

**VICEDECANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Y TECNOLOGIA**

**APROBADO POR:**

**TRIBUNAL:**

---

MSc. Ing. Víctor Mostajo Rojas

---

MSc. Ing. Alberto Yurquina Flores

---

MSc. Ing. Esteban Palacios Suárez

El Tribunal Calificador de la presente tesis, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidos en el siguiente trabajo de Grado, siendo únicamente responsabilidad del autor.

**DEDICATORIA:**

Un proceso, un sacrificio y una conclusión que felizmente cumple un objetivo mas, con todo cariño es dedicado a mis padres Francisco Baldiviezo y Elvira Justiniano de B., quienes me brindaron su cariño y apoyo para llegar a todo esto, y a mi esposa por su permanente apoyo incondicional.

### **AGRADECIMIENTOS:**

Expresar un agradecimiento al tribunal por los valiosos aportes, que ayudaron al enriquecimiento de la presente investigación.

Agradecer a los docentes de la carrera por transmitir sus conocimientos y experiencias a lo largo de los años de estudio.

Y un agradecimiento a todos mis compañeros por la verdadera amistad demostrada.

## INDICE

Dedicatorias  
Agradecimientos  
Resumen

### IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

	<b>Página</b>
1. INTRODUCCION	1
2. JUSTIFICACION	2
3. OBJETIVOS	4
3.1. OBJETIVO GENERAL	4
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
4. ALCANCE	5

### CAPITULO I BASE TEORICA

1.1. IDENTIFICACION Y CLASIFICACION DE SUELOS	7
1.1.1. SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS	7
1.1.2. IDENTIFICACION DE LOS SUELOS	8
1.2. CAPACIDAD DE CARGA DE LOS SUELOS EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES	11
1.3. COEFICIENTE DE BALASTO	15
1.4. COMPORTAMIENTO Y CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS REGIONALES	17

**Página**

1.5. CIMENTACION EN LA ESTRUCTURA	18
1.5.1. CIMENTACIONES SUPERFICIALES Y PROFUNDAS	19
1.6. ZAPATAS AISLADAS	20
1.6.1. ZAPATAS DE PILAR INTERIOR	21
1.6.2. ZAPATA MEDIANERA	33
1.6.3. ZAPATA DE ESQUINA	47
1.7. LOSA DE CIMENTACION	58
1.7.1. TIPOS COMUNES PARA LOSAS DE CIMENTACION	58
1.7.2. DISEÑO ESTRUCTURAL – METODO RIGIDO CONVENCIONAL	59
1.8. MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	63
1.8.1. CEMENTO	63
1.8.2. AGUA, ARIDOS Y ADITIVOS	66
1.8.3. HORMIGON ARMADO	69

## **CAPITULO II**

### **APLICACION PRACTICA**

2.1. INTRODUCCION AL CYPE CAD	77
2.2. FORMA GENERAL DEL PROGRAMA	77
2.3. IDENTIFICACION DEL EDIFICIO TIPO	78
2.4. ANALISIS DE CARGA	83
2.5. CALCULO DE LA ESTRUCTURA	93
2.5.1. CALCULO CON EL PROGRAMA CYPE CAD	93
2.5.1.1. INTRODUCCION DE DATOS	93
2.5.1.2. INTRODUCCION DE LAS PLANTAS O GRUPOS	94
2.5.1.3. INTRODUCCION DE LAS COLUMNAS, VIGAS Y LOSAS	96
2.5.1.4. INTRODUCCION DE LOS APOYOS CON RESPECTO	

	<b>Página</b>
AL COEFICIENTE DE BALASTO	99

2.5.1.5. INTRODUCCION DE LAS CARGAS Y SUS HIPOTESIS	99
2.5.1.6. CALCULO Y DIMENCIONAMIENTO	100
2.5.1.7. RESULTADO Y PLANOS	101
2.5.2. CALCULO MANUAL	107
2.6. CALCULO ESTRUCTURAL EN FUNDACIONES DE ZAPATAS AISLADAS	127
2.6.1. CALCULO MANUAL DE ZAPATA AISLADA INTERIOR	127
2.6.2. CALCULO CON EL CYPE CAD DE ZAPATA AISLADA INTERIOR	132
2.6.3. CALCULO MANUAL DE ZAPATA MEDIANERA	132
2.6.4. CALCULO CON EL CYPE CAD DE ZAPATA MEDIANERA	137
2.6.5. CALCULO MANUAL DE ZAPATA DE ESQUINA	137
2.6.6. CALCULO CON EL CYPE CAD DE ZAPATA ESQUINERA	144
2.7. CALCULO ESTRUCTURAL EN FUNDACIONES DE LOSAS DE CIMENTACION	144
2.7.1. CALCULO MANUAL DE LA LOSA DE FUNDACION	144
2.7.2. CALCULO CON EL CYPE CAD DE LOSA DE FUNDACION	160
2.8. EVALUACION DE COSTO CON LAS DOS CLASES DE FUNDACION	160
2.9. COMPARACION DE RESULTADOS	160
2.10. OBTENCION DE LOS PARAMETROS EN COSTO VS ESFUERZO ADMISIBLE DEL TERRENO	162

**CAPITULO III**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

	<b>Página</b>
3.1. CONCLUSIONES	163
3.2. RECOMENDACIONES	166
BIBLIOGRAFIA	169
ANEXOS	

## **INDICE DE GRAFICOS**

	<b>Página</b>
Grafico 1 Resumen de los costos del edificio tipo con cada	

	una de las fundaciones .....	160
Grafico 2	grafica de las zapatas aisladas costo vs esfuerzo adm. ....	161
Grafico 3	grafica de las losas de cimentación costo vs esfuerzo adm. ....	161
Grafico 4	grafico comparativo de costo de los dos tipos de fundaciones en función del tipo de suelo .....	162

## **INDICE DE ANEXOS**

Anexo I	Ensayos de laboratorio de esfuerzo admisible de suelos en Tarija
Anexo II	Ábacos y tablas para el calculo manual de elementos de cimentación

Anexo III Cálculo de los elementos de cimentación con el CYPE CAD

Anexo IV Detalles del calculo de los edificios para el análisis de costo

Anexo V Precios unitarios para el análisis de costo