

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**“DISEÑO DE ESTRUCTURA DE SUSTENTACIÓN  
COLEGIO RENE BARRIENTOS ORTUÑO”**

COMUNIDAD DE PADCAYA – DEPARTAMENTO DE TARIJA

**Realizado por:**

**ALEJANDRO JAVIER ESCALANTE CUEVAS**

**Julio de 2012**

**TARIJA-BOLIVIA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO DE ESTRUCTURA DE SUSTENTACIÓN**

**COLEGIO RENE BARRIENTOS ORTUÑO”**

**COMUNIDAD DE PADCAYA – DEPARTAMENTO DE TARIJA**

**Realizado por:**

**ALEJANDRO JAVIER ESCALANTE CUEVAS**

**EN LA ASIGNATURA CIV 502 PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL II**

**Gestión académica I/S 2012**

**TARIJA – BOLIVIA**

## HOJA DE EVALUACIÓN

### EVALUACIÓN CONTINUA:

Fecha de presentación: .....

Calificación numeral: .....

Calificación literal: .....

.....

Ing. Arturo Dubravcic A.

Docente de la materia CIV-502

### EVALUACIÓN FINAL:

Fecha de presentación y defensa: .....

Calificación numeral: .....

Calificación literal: .....

### APROBADO POR TRIBUNAL:

.....

Ing. Moisés Díaz A.

.....

Ing. Fernando Mur L.

.....

Ing. Víctor Mostajo R.

**V°B°**

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

Este trabajo está dedicado exclusivamente a mis padres, Emilio Escalante Gutiérrez y Vicenta Cuevas Vargas y a las personas que estuvieron a mi lado alentándome, por su amor, apoyo y amistad que me brindan en todo momento, y por ser parte importante en el logro de mis metas profesionales.

Un sincero agradecimiento:

A Dios, por darme la fe y la fortaleza necesaria para concluir este trabajo.

A todos los docentes del programa de Ingeniería Civil por proporcionarme desinteresadamente sus conocimientos para mi formación profesional.

# ÍNDICE

Resumen Ejecutivo

Pág. N°

## CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. El problema.....	1
1.1.1. Planteamiento.....	1
1.1.2. Formulación .....	2
1.1.2.1. Análisis y evaluación de alternativas .....	2
1.1.3. Sistematización .....	3
1.2. Objetivos del proyecto.....	4
1.2.1. Objetivo general.....	4
1.2.2. Objetivos específicos .....	4
1.3. Justificación del proyecto .....	4
1.3.1. Justificación académica .....	4
1.3.2. Justificación técnica.....	5
1.3.3. Justificación social .....	5
1.3.4. Justificación económica .....	6
1.3.5. Justificación comunal .....	6
1.4. Alcance del proyecto .....	7
1.5. Localización geográfica y política.....	7
1. Ubicación del proyecto.....	8
1.6. Información Socioeconómico.....	9
1.6.1. Ecología de la zona.....	9
1.6.2. Disponibilidad de servicios .....	10
1.6.3. Comunicación.....	12
1.6.4. Población económicamente activa.....	12
1.6.5. Población económica dinámica poblacional.....	14

1.6.6. Servicios básicos.....	15
-------------------------------	----

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

2.1. Alternativas de la ingeniería del proyecto.....	17
2.1.1. Programa arquitectónico y descripción general.....	17
2.2. Normas de diseño.....	19
2.3. Materiales.....	19
2.3.1. Hormigones.....	19
2.3.1.1. Componentes del hormigón.....	20
2.3.1.2. Resistencia a compresión.....	23
2.3.1.3. Resistencia a tracción.....	24
2.3.1.4. Resistencia de cálculo.....	25
2.3.1.5. Diagrama de cálculo tensión deformación.....	26
2.3.1.6. Coeficiente de dilatación térmica.....	26
2.3.2. Aceros.....	26
2.3.2.1. Tipos de acero.....	27
2.3.2.2. Resistencia característica.....	30
2.3.2.3. Resistencia de cálculo.....	30
2.3.2.4. Características del acero.....	31
2.4. Criterios de diseño de una estructura.....	31
2.4.1. Dominios de deformación.....	33
2.4.2. Estados límites de servicio.....	34
2.4.3. Estados límites últimos.....	34
2.4.4. Acciones.....	36
2.4.5. Sobrecargas de uso.....	39
2.4.6. Hipótesis de carga más desfavorable.....	39
2.5. Elementos estructurales.....	40
2.5.1. Vigas.....	41
2.5.2. Columnas.....	46
2.5.3. Losas.....	48
2.5.4. Zapatas.....	50



2.5.5. Escaleras .....	56
------------------------	----

### **CAPÍTULO III. INGENIERÍA DEL PROYECTO**

3.1. Consideraciones previas al diseño .....	59
3.1.1. Topografía .....	59
3.1.2. Suelo .....	59
3.2. Diseño arquitectónico .....	60
3.3. Nivel de fundación .....	61
3.4. Ingeniería del proyecto .....	62
3.4.1. Descripción del modelo estructural .....	62
3.4.2. Datos generales del proyecto .....	63
3.4.3. Esquema estructural .....	64
3.4.4. Determinación de cargas .....	66
3.4.5. Diseño de vigas .....	70
3.4.6. Diseño de columnas .....	79
3.4.7. Diseño de zapata aislada .....	85
3.4.8. Diseño de escalera .....	95
3.4.9. Diseño de losa alivianada (verificación de la vigueta) .....	102
3.5. Estrategia para la ejecución del proyecto .....	107
3.5.1. Presupuesto general .....	107
3.5.2. Cronograma de actividades .....	109

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **BIBLIOGRAFÍA**

## ÍNDICE DE CUADROS

Pág. N°

### CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

<b>Cuadro 1.1.</b> Población estudiantil 2011 (Colegio Padcaya).....	10
<b>Cuadro 1.2.</b> Enfermedades más comunes en el área de aplicación.....	11
<b>Cuadro 1.3.</b> Producción agrícola en la zona de aplicación.....	13
<b>Cuadro 1.4.</b> Producción pecuaria en la zona de aplicación.....	14

### CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

<b>Cuadro 2.1.</b> Granulometría de áridos .....	22
<b>Cuadro 2.2.</b> Coeficientes de conversión de la resistencia .....	24
<b>Cuadro 2.3.</b> Resistencia a la tracción .....	25
<b>Cuadro 2.4.</b> Área de aceros comerciales .....	28
<b>Cuadro 2.5.</b> Características mecánicas mínimas de barras.....	29
<b>Cuadro 2.6.</b> Calidad de aceros .....	30
<b>Cuadro 2.7.</b> Recubrimientos mínimos.....	33
<b>Cuadro 2.8.</b> Presión dinámica del viento.....	38
<b>Cuadro 2.9.</b> Sobrecargas de uso para el diseño de estructuras.....	39
<b>Cuadro 2.10.</b> Dimensiones más usuales en vigas.....	41
<b>Cuadro 2.11.</b> Cuantías geométricas mínimas de elementos estructurales .....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Pág. N°

### CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

<b>Figura 1.1.</b> Ubicación de la zona de influencia .....	8
<b>Figura 1.2.</b> Vista aérea de la ubicación del proyecto.....	9

### CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

<b>Figura 2.1.</b> Diagrama esfuerzo deformación del hormigón .....	20
<b>Figura 2.2.</b> Tamaño máximo de agregados para el hormigón .....	23
<b>Figura 2.3.</b> Diagrama de cálculo tensión deformación.....	26
<b>Figura 2.4.</b> Diagrama de esfuerzo deformación del acero.....	27
<b>Figura 2.5.</b> Proceso de cálculo de una estructura .....	32
<b>Figura 2.6.</b> Dominios de deformación de una estructura.....	33
<b>Figura 2.7.</b> Métodos de cálculo de estructuras de hormigón.....	35
<b>Figura 2.8.</b> Deformación de una viga sometida a flexión.....	43
<b>Figura 2.9.</b> Pórticos Intraslacionales (para obtener el valor de k) .....	47
<b>Figura 2.10.</b> Geometría de losa alivianada .....	49
<b>Figura 2.11.</b> Criterios constructivos para zapatas.....	50
<b>Figura 2.12.</b> Disposición de los Esfuerzos en la zapata .....	54
<b>Figura 2.13.</b> Momento de diseño en zapatas .....	54

### CAPÍTULO III. INGENIERÍA DEL PROYECTO

<b>Figura 3.1.</b> Zapata aislada con dos pilares.....	61
<b>Figura 3.2.</b> Nivel de fundación .....	62
<b>Figura 3.3.</b> Esquema estructural .....	64
<b>Figura 3.4.</b> Elementos de losa alivianada .....	66

**Figura 3.5.** Características técnicas del muro de ladrillo.....68

**Figura 3.6.** Diseño de vigas .....71

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I: Levantamiento topográfico.

Anexo II: Estudio de suelos.

Anexo III: Ábacos para el cálculo de columnas.

Anexo IV: Resultados del cálculo estructural.

Anexo V: Especificaciones técnicas.

Anexo VI: Cómputos métricos.

Anexo VII: Precios unitarios.

Anexo VIII: Presupuesto general.

Anexo IX: Cronograma de ejecución del proyecto.

Anexo X: Reporte fotográfico

Anexo XI: Planos estructurales.