

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**  
**PROGRAMA ESPECIAL DE TITULACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL.**



**TRABAJO DIRIGIDO**

**ANÁLISIS TÉCNICO SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE**  
**MATERIALES LOCALES EN VIVIENDAS SOCIALES**

Postulante:

**JUDITH LOAYZA ROMERO**

Tutor:

**ING. FREDDY ELÍAS FLORES ZENTENO**

DICIEMBRE 2011

TARIJA - BOLIVIA

Agradezco al Ing. Freddy Elías Flores,  
Ing. Carlos Zeballos e Ing. José Arnaldo  
Bejarano por su colaboración  
desinteresada en la realización del  
presente trabajo.

La paciencia y la perseverancia te  
llevan a la verdad y la verdad te hará  
libre.

Gracias a Dios por darme la vida y el tiempo necesario.

Gracias a mi familia por acompañarme en cada etapa de mi vida.

Gracias a Stanislaw Piekieniak por mostrarme el camino y ayudarme a encontrar la verdad.



## ÍNDICE GENERAL

Resumen

### **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES**

1.1	Introducción	1
1.1.1	Mapa del municipio de san lorenzo 1° sección	4
1.2	Objetivos	5
1.2.1	Objetivo general	5
1.2.2	Objetivos específicos	5
1.2	Alcances	6

### **CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE MATERIALES LOCALES**

2.1	Generalidades	8
2.2	Tipología de los materiales locales	8
2.2.1	Áridos	8
2.2.1.1	Oxidación	9
2.2.1.1.1	Carbonatación	9
2.2.1.1.2	Hidratación	10
2.2.1.2	Según agente transportador	10
2.2.2	Piedra	12
2.2.3	Grava	12

2.2.4	Arena	13
2.2.5	Arcilla	13
2.2.6	Características físico-químicas de los áridos	15
2.2.6.1	Peso Volumétrico	15
2.2.6.2	Densidad absoluta	15
2.2.6.3	La densidad aparente	15
2.2.6.4	La densidad relativa	15
2.2.6.5	Absorción	16
2.2.6.6	Humedad	16
2.2.6.7	Grado de saturación	17
2.2.6.8	Compacidad relativa	17
2.2.6.9	Refractariedad	17
2.2.6.10	Porosidad	17
2.2.6.11	Coloración	18
2.3	Madera	18
2.3.1	Color	20
2.3.2	Dureza	20
2.3.3	Peso específico	21
2.3.4	Peso específico aparente	21
2.3.5	Grado de compacidad	21
2.3.6	Higrometricidad	22
2.3.7	Contracción e Hinchamiento	22
2.3.8	Curvatura	23
2.3.9	Elasticidad	23
2.3.10	Tenacidad	23
2.3.11	Resistencia	23
2.3.11.1	Resistencia a tracción,	23
2.3.11.2	Resistencia a compresión	24
2.3.11.3	Resistencia a la flexión	24
2.3.12	Conductibilidad	24

2.3.13	Durabilidad	24
2.4	Adobe	24
2.4.1	Características Mecánicas	26
2.4.1.1	Resistencia a flexión	26
2.4.1.2	Resistencia a compresión	26
2.4.1.3	Resistencia a tracción	26
2.4.1.4	Resistencia a la humedad	26
2.4.2	Propiedades adicionales	26

### **CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LAS VIVIENDAS**

3.1	Antecedentes históricos sobre la vivienda rural	28
3.2	Materiales utilizados en viviendas rurales	29
3.3	Estado actual de las viviendas rurales	30
3.4	Proceso constructivo de las viviendas	31
3.4.1	Excavación	31
3.4.2	Cimientos	31
3.4.3	Sobre cimientos	31
3.4.4	Elevación de muros	31
3.4.5	Colocados de dinteles	31
3.4.6	Colocado de Tirante	31
3.4.7	Colocado de Vigas (palizada)	32
3.4.8	Colocado de aleros	32
3.4.9	Colocado de cañas	32
3.4.10	Colocado de barro y/o cobertura vegetal	32
3.4.11	Colocado de puertas y/o ventanas	32
3.5	Valoración Técnica	33
3.6	Valoración económica de las viviendas	34

## **CAPÍTULO IV: CARACTERÍSTICAS DE VIVIENDAS SOCIALES**

4.1	Antecedentes	35
4.2	Tipología de viviendas sociales	36
4.3	Componentes de la vivienda social	37
4.3.1	Ambientes indispensables	37
4.4	Viviendas tipo con un ambiente	38
4.5	Viviendas tipo con dos ambientes	38
4.6	Viviendas tipo con tres ambientes	38
4.7	Proceso constructivo de viviendas sociales	38
4.7.1	Etapas del proceso constructivo	39
4.7.1.1	Elementos de construcción externos	39
4.7.1.2	Elementos de construcción internos	40

## **CAPÍTULO V: ANÁLISIS TÉCNICO PARA EL APROVECHAMIENTO DE MATERIALES**

5.1	Descripción de materiales locales	41
5.2	Cimientos	41
5.3	Sobre – cimientos	43
5.4	Impermeabilización	43
5.5	Muros	43
5.5.1	Ensayo de compresión	45
5.5.2	Flexión horizontal	46
5.5.3	Fuerza cortante	46
5.5.4	Esfuerzo admisible de compresión	47
5.6	Cubierta	49
5.6.1	Vigas rollizas	49
5.6.2	La caña hueca	50

5.7	Revoques	50
5.8	Pisos y zócalos	50
5.9	Uso de materiales locales por actividad	51
9.9.1	Cimientos y sobre-cimientos	51
5.9.2	Muros	52
5.9.3	Cubierta	52
5.9.4	Pisos	53
5.9.5	Revoque	53
5.9.6	Colocado de puertas y ventanas	53
5.10	Propuesta técnica	53

## **CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE COSTOS**

6.1	Mano de obra	55
6.1.1	Mano de obra no calificada	55
6.1.2	Mano de obra calificada	56
6.2	Materiales locales	58
6.3	Materiales no locales	58
6.4	Costo total	60

## **CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

7.1	Conclusiones	62
7.2	Recomendaciones	65

Bibliografía

## ANEXOS

Anexo 1	Glosario
Anexo 2	Precios unitarios
Anexo 3	Cuadro resumen de costos
Anexo 4	Planos de vivienda tipo

