

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**“ESTUDIO DEL RECICLAJE COMO MATERIAL
ALTERNATIVO PARA LA FABRICACIÓN DE CIELOS
FALSO O RASO EN EDIFICACIONES”**

Por:

DAN EDZON ROSADO RAMIREZ

**Trabajo de tesis, presentado a consideración de la UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar
por el grado académico de licenciatura en Ingeniería Civil.**

**MAYO de 2007
TARIJA – BOLIVIA**

V° B°

Lic. Efraín Torrejón Tejerina
**DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

MSc. Ing. Marlene Simons Sanchez
**VICEDECANO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

Ing. Arturo Dubravcic Alaiza

Ing. Grover Torres Ibieta

Ing. Marino Gallardo Muñoz

El Tribunal Calificador del presente Trabajo de tesis no se solidariza con la forma, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo ellos solo responsabilidad del autor.

DEDICATORIA:

Dedico este trabajo a mi querida madre Virginia y mis muy queridos hermanos Roxana, Jorge, Gustavo los cuales siempre me apoyaron en cada momento de mi vida.

AGRADECIMIENTO:

Agradezco a Dios por permitir que este sueño ya sea una realidad y a todos los que me apoyaron y colaboraron para que este trabajo salga adelante.

PENSAMIENTO:

Los hombres que han
rondado la VERDAD son
siempre los mismos.

- Cuanto más sabios más
SENCILLOS
- Cuanto más profundos
más CLAROS
- Cuanto más santos más
HUMANOS
- Cuanto más fuertes más
GENEROSOS

(Edgar Mendieta Lima)

ÍNDICE

Dedicatoria

Agradecimiento

Pensamiento

Resumen

CAPÍTULO I

DESCRIPCIONES GENERALES DEL TEMA

	Página
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.1.2 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.3 PAUTAS GENERALES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SUS EFECTOS....	2
1.1.3.1 CONCEPTO Y CICLO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	2
1.1.3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	3
1.1.3.3 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.....	3
1.1.3.4 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS.....	3
1.1.3.5 IMPACTOS EN LA SALUD PÚBLICA.....	4
1.1.3.6 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE NATURAL.....	6
1.1.3.7 CONTAMINACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.....	7
1.1.3.8 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	7
1.1.3.9 CONTAMINACIÓN DEL SUELO.....	8
1.1.3.10 AMENAZAS A LA FLORA Y LA FAUNA.....	8
1.1.3.11 ALTERACIONES DEL MEDIO ANTRÓPICO.....	8
1.2 RECICLAJE.....	9
1.2.1 ¿QUE ES EL PAPEL?.....	10
1.2.2 ¿CÓMO SE FABRICA EL PAPEL?.....	11
1.2.3 CIELOS FALSOS O RASOS.....	12
1.2.4 RELACIÓN CON EL CIELO FALSO O RASO.....	13

	Página
1.3 OBJETIVOS.....	13
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.3.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	14
1.3.4 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	16

CAPÍTULO II

ACOPIO PAPEL DESCARTADO

2.1 INTRODUCCIÓN.....	17
2.1.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO.....	17
2.1.2 POBLACIÓN.....	17
2.1.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	17
2.1.3.1 EDUCACIÓN. SALUD. VIVIENDA Y SERVICIOS.....	18
2.2 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE TARIJA.....	19
2.2.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO.....	20
2.2.2 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS.....	21
2.3 DATOS GENERALES.....	23
2.3.1 CÁLCULOS Y ESTUDIOS REALIZADOS.....	23
2.3.1.1 NECESIDADES DE USO DE PAPEL Y CARTÓN DE LOS HABITANTES DE LA CIUDAD DE TARIJA.....	23
2.3.1.2 CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE BASURA QUE GENERA CADA TARIJEÑO	25
2.3.1.3 MEDIDA DEL N° DE ÁRBOLES MEDIDOS EN PARCELAS DE 10 X 10 M. Y DE 100 X 100 M. (900 ÁRBOLES POR HA).....	26
2.3.1.4 MASA APROXIMADA DEL PINAR.....	26
2.3.1.5 TONELADAS DE PAPEL QUE SE PUEDEN SACAR CON LA MASA DE MADERA DEL PINAR.....	28
2.3.1.6 SOSTENIBILIDAD EN LA CIUDAD DE TARIJA.....	30
2.3.1.7 ¿CÓMO RECICLAR PAPEL?.....	30

	Página
2.4 ¿QUÉ PAPEL SE DEBE RECOGER Y CÓMO?.....	31
2.5 ACOPIO DE PAPEL EN LA CIUDAD DE TARIJA.....	32
2.6 MÉTODOS PARA RECOLECCIÓN SELECTIVA DE PAPEL.....	35
2.6.1 ¿CÓMO DEPOSITAR EL PAPEL?.....	35
2.6.2 RECOGIDA DEL PAPEL DE CADA DEPARTAMENTO Y OFICINA.....	35
2.6.3 RECOGIDA DE PAPEL EN CASA PARA RECICLAR.....	35
2.6.4 ¿DÓNDE DEPOSITAR EL PAPEL Y EL CARTÓN?.....	36
2.6.5 MÉTODO PARA RECICLAR PAPEL EN UN COMERCIO (CARTÓN).....	36
2.7 PROCESO DE ALMACENADO.....	37
2.7.1 PROCESO DE SELECCIÓN DEL PAPEL.....	38
2.7.2 PROPUESTA DE CONTENEDORES PARA RECOLECCIÓN DE PAPEL PARA SU RECICLADO.....	42
2.7.3 CARACTERISTICAS QUE TIENE ESTE CONTENEDOR.....	42
2.8 COSTO DE RECOLECCIÓN DE LA BASURA.....	43
2.8.1 CAPACIDAD VOLUMÉTRICA DE RELLENO SANITARIO Y VIDA ÚTIL..	44

CAPÍTULO III

PROCESO DE FABRICACIÓN

3.1 BASE TEORICA.....	48
3.2 ¿QUE ES UN MOLDE?.....	49
3.2.1 ¿PARA QUE SON LOS MOLDES UTILIZADOS?.....	49
3.3 MOLDES.....	50
3.3.1 CREADORES DE MOLDES HOY	50
3.4 MOLDE DE YESO CEMENTO.....	50
3.4.1 VENTAJAS DEL MOLDE DE YESO CEMENTO.....	56
3.4.2 DESVENTAJAS DEL MOLDE DE YESO CEMENTO.....	56
3.5 MOLDE DE MADERA.....	57

	Página
3.5.1 VENTAJAS DEL MOLDE DE MADERA.....	62
3.5.2 DESVENTAJAS DEL MOLDE DE MADERA.....	62
3.6 MOLDE METÁLICO.....	62
3.6.1 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL MOLDE METÁLICO.....	64
3.6.2 VENTAJAS DEL MOLDE METÁLICO.....	71
3.6.3 DESVENTAJAS DEL MOLDE METÁLICO.....	72
3.6.4 DESCOMPOSICIÓN DEL PAPEL RECICLADO.....	72
3.7 ORIGEN DEL PAPEL.....	72
3.7.1 CHINOS PIONEROS EN LA FABRICACIÓN DEL PAPEL.....	73
3.8 EL PAPEL TIPOS DE PAPEL Y SUS USOS.....	74
3.8.1 PAPELES PARA CORRUGAR.....	74
3.8.2 PAPELES DE IMPRESIÓN Y ESCRITURA.....	74
3.8.3 CARTULINAS.....	74
3.8.4 PAPEL PARA PERIÓDICO.....	74
3.8.5 PAPELES TISSUE.....	74
3.8.6 PAPELES PARA ENVOLVER.....	75
3.8.7 PROPIEDADES DEL PAPEL.....	75
3.9 FABRICACIÓN DE PAPEL RECICLADO DE FORMA ARTESANAL.....	76
3.9.1 INSTRUCCIONES.....	76
3.10 DESCOMPOSICIÓN DEL PAPEL RECICLADO.....	80
3.10.1 MATERIALES UTILIZADOS PARA LA DESCOMPOSICIÓN DEL PAPEL..	81
3.10.2 PROCEDIMIENTOS Y PRUEBAS DE DESCOMPOSICIÓN DEL PAPEL.....	81
3.10.3 MÉTODO PRÁCTICO Y EFICAZ PARA HACER PULPA PARA PLAQUETAS DE CIELO FALSO O RASO.....	119
3.10.3.1 MATERIALES.....	119
3.10.3.2 PROCEDIMIENTO.....	119
3.11 VACIADO EN MOLDE PARA LA FABRICACIÓN.....	121
3.11.1 VACIADO EN MOLDE DE YESO CEMENTO.....	121
3.11.2 VACIADO EN MOLDE DE MADERA.....	126
3.11.3 VACIADO EN MOLDE METÁLICO.....	130

CAPITULO IV
ANÁLISIS DE PRODUCTO

	Página
4.1 ENSAYOS DE COMPATIBILIDAD DE LOS DIFERENTES TIPOS DE PAPEL.....	136
4.2 MATERIALES.....	137
4.2.1 PROCEDIMIENTO.....	137
4.3 ENSAYOS Y PRUEBAS A LAS PLAQUETAS DE PAPEL RECICLADO.....	139
4.3.1 ENSAYOS DE TRACCIÓN.....	140
4.3.2 ENSAYOS ACÚSTICOS.....	142
4.3.2.1 PROCEDIMIENTO DEL ENSAYOS ACÚSTICO.....	143
4.3.2.2 ESTRATEGIAS ACÚSTICAS.....	143
4.4 ENSAYOS DE TEMPERATURA.....	158
4.5 DENSIDADES DE MATERIALES MÁS ÓPTIMOS EN QUE ALCANCE UNA LUZ ACECUADA PARA CIELOS FALSOS.....	161
4.6 ESTABLECIMIENTO DE LÍMITES. ALCANCE DEL MATERIAL.....	162
4.6.1 AMBIENTES QUE ESTÉN CONSTANTEMENTE HÚMEDOS.....	163
4.6.2 AMBIENTES CON PELIGRO DE INCENDIOS.....	163
4.7 AFINADO DE LAS PLAQUETAS DE PAPEL RECICLADO.....	164
4.8 COSTO DE LAS PLAQUETAS.....	164
4.9 VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	169
4.9.1 VENTAJAS.....	169
4.9.2 DESVENTAJAS.....	170
4.10 OTROS DATOS RELEVANTES.....	171
4.11 DIMENSIONES DEL PRODUCTO FINAL.....	181
4.12 FORMAS DE COLOCADO.....	184
4.12.1 PROCEDIMIENTO DE PEGADO.....	184
4.12.2.1 PREPARACIÓN DEL TECHO.....	184
4.12.2.2 TRAZADO.....	185
4.12.2.3 COLOCACIÓN.....	185
4.12.2.4 FIJACIÓN.....	185
4.12.3 PROCEDIMIENTO DE COLOCACIÓN.....	187

	Página
4.12.3.1 COLOCACIÓN DIRECTA.....	187
4.12.3.2 COLOCACIÓN SOBRE LISTONES.....	188
4.12.3.3 ALREDEDOR DE UNA TUBERÍA.....	189
4.13 TECHO FALSO	189
4.13.1 HERRAMIENTAS NECESARIAS.....	189
4.13.2 MATERIALES NECESARIOS.....	170
4.13.3 PROCEDIMIENTO.....	170
4.13.3.1 LA COLOCACIÓN DE LOS ÁNGULOS DE FIJACIÓN.....	191
4.13.3.2 LA COLOCACIÓN DE LOS PERFILES DE SOPORTE.....	192
4.13.3.3 LA SUSPENSIÓN DE LOS PERFILES DE SOPORTE.....	193
4.13.3.4 LA COLOCACIÓN DE LOS TIRANTES.....	194

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.....	195
5.2 RECOMENDACIONES.....	198
BIBLIOGRAFIA	200

ANEXOS

