

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**



**PROYECTO DE GRADO:
“PLANTA DE RECICLAJE Y REGENERACIÓN DE RESIDUOS
DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE TARIJA”**

**ELABORADO POR:
ERWIN JAVIER FARFÁN FLORES**

**DOCENTE DE LA MATERIA:
ARQ. CARLOS DE LA SERNA ULLOA**

Proyecto de grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar al Grado
Académico de Licenciatura en Arquitectura y Urbanismo

**GESTIÓN 2023
TARIJA - BOLIVIA**

HOJA DE APROBACIÓN

V°B°

.....
M. Sc. Ing. Marcelo Segovia Cortez
**DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

.....
M. Sc. Lic. Clovis Gustavo Succi Aguirre
**VICEDECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

.....
M. Sc. Arq. Mario Casildo Ventura Flores
**DIRECTOR DPTO. DE
ARQUITECTURA Y URBANISMO**

.....
Arq. Carlos Alberto De La Serna Ulloa
DOCENTE GUÍA

APROBADO POR:

.....
Arq. Santos Puma León
COMISIÓN EVALUADORA

.....
Arq. Jessica Baldivieso
COMISIÓN EVALUADORA

.....
Arq. Karina Segovia
COMISIÓN EVALUADORA

DEDICATORIA

Dedicado de todo corazón a mi madre y hermano, por brindarme su apoyo incondicional, y por ser los pilares fundamentales en mi vida.

AGRADECIMIENTO

A mi madre, por haberme dado la mejor educación y lecciones de vida, por haberme enseñado que con esfuerzo, trabajo y constancia se consigue todo.

A mi hermano, por su cariño y apoyo en todo momento desde el principio de este camino.

A mis compañeros, con los que compartí grandes momentos.

A mis amigos, por estar siempre brindándome su apoyo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: CONTEXTO DEL PROYECTO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	1
2.1	Esquema Metodológico	3
3	ANTECEDENTES	4
3.1	Antecedentes internacionales	4
3.2	Antecedentes nacionales o locales	4
4	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
4.1	Fundamentación del problema	9
4.2	Árbol de problemas.....	10
4.3	Árbol De Soluciones	11
5	JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	11
6	CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO	12
7	FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO.....	12
7.1	Propuesta de convenio	12
8	PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS	13
8.1	Objetivo General.....	13
8.2	Objetivos específicos.....	13
9	HIPÓTESIS	14
10	MISIÓN.....	14
11	VISIÓN	14
12	POBLACIÓN BENEFICIADA.....	15
12.1	Directos	15
12.2	Indirectos.....	15

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

13	MARCO TEÓRICO	16
13.1	Definiciones generales de los residuos sólidos urbanos	16
13.2	Los Residuos de Construcción.....	17
13.2.1	Categorías de los residuos de construcción.....	17
13.2.2	Clasificación de los Residuos de Construcción	18
13.3	Definiciones básicas en la gestión y tratamiento de residuos de construcción ..	19
13.4	Los problemas planteados con los residuos de construcción	21
13.4.1	Impacto ambiental negativo	21
13.4.2	Contaminación.....	21

13.5	Reciclaje de Residuos de construcción	22
13.5.1	Residuos Pétreos	22
13.5.2	Residuos no Pétreos	23
13.5.3	Residuos de carácter Metálico	23
13.6	Ventajas del Reciclaje de los Residuos de construcción	24
13.7	Calidad de los escombros reciclados	25
13.8	Proceso de tratamiento	26
13.8.1	Descripción del proceso de tratamiento	26
13.8.2	Organigrama del proceso de tratamiento	27
14	MARCO CONCEPTUAL	28
14.1	Conceptualización de la temática	28
14.2	Disciplina: Arquitectura	28
14.3	Conceptualización del tema	29
14.4	Conceptos generales	29
15	MARCO HISTÓRICO	31
15.1	Generación de Residuos a lo largo de la historia	31
16	MARCO NORMATIVO	32
16.1	Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia (2009)	32
16.2	Ley Marco de Autonomías y Descentralización "Andrés Ibáñez" N° 031	33
16.3	Ley de Derechos de la Madre Tierra N°71 (2010)	34
16.4	Ley de Medio Ambiente N° 1333 (1996)	34
16.5	Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos	35
16.6	Ley Municipal N° 211 Gestión de escombros (2019)	35

CAPÍTULO 3: MARCO REAL

17	PROYECTOS ANÁLOGOS	37
17.1	Planta de tratamiento de residuos / BATLLEROIG	37
17.2	Planta de valoración y eliminación de residuos sólidos urbanos Algimia	38
17.3	Planta de tratamiento "de desecho a energía"	39
18	ANÁLISIS DE PROYECTO ANÁLOGO	40
19	FACTORES DE LOCALIZACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL	49
19.1	Objetivo específico:	49
19.2	Importancia de la localización de una planta industrial	49
19.3	Factores de localización	49
19.3.1	Macrolocalización	51
19.3.2	Microlocalización	52

20	VALORACIÓN DE LAS POSIBLES ÁREAS DE INTERVENCIÓN	53
20.1	Consideraciones preliminares	53
20.2	Presentación de las áreas de intervención	54
20.2.1	Alternativa 1	54
20.2.2	Alternativa 2	55
20.2.3	Alternativa 3	57
20.3	Tipología de Planta	58
20.4	Capacidad de producción de la Planta	60
20.5	Gestión Operativa de la Planta	60
20.6	Costo de transporte	63
20.7	Impacto Ambiental	65
20.8	Definición técnica de la Maquinaria	66
20.9	Tabla de valoración de las alternativas	74
21	ANÁLISIS DEL SITIO ELEGIDO	75
21.1	Ubicación	75
21.2	Accesibilidad y emplazamiento	76
21.3	Análisis urbano arquitectónico	77
21.4	Análisis físico natural	79
21.4.1	Topografía	79
21.4.2	Soleamiento	80
21.4.3	Vientos	80
21.4.4	Temperatura	81
21.4.5	Precipitación pluvial	82
21.4.6	Vegetación	83
21.4.7	Visuales del terreno hacia el entorno	83
21.5	Servicios básicos	84
21.5.1	Servicio de agua potable	84
21.5.2	Servicio de energía eléctrica	84
21.5.3	Servicio de alcantarillado	85
21.5.4	Servicio de comunicaciones	85

CAPÍTULO 4: PREMISAS DE DISEÑO

22	PREMISA MORFOLÓGICA	97
22.1	Concepto de la forma	97
22.2	Generación de la forma	97
22.3	Organización de la forma	99

23	PREMISA FUNCIONAL.....	99
23.1	funcionalidad.....	99
24	PREMISAS ESPACIALES.....	101
24.1	Espacialidad.....	101
25	PREMISAS TECNOLÓGICAS.....	103
25.1	Sistema estructural.....	103
25.2	Materialidad.....	103
26	PREMISAS AMBIENTALES.....	105
26.1	Paneles solares fotovoltaicos.....	105
26.2	Captación de aguas de lluvia.....	105
26.3	Ventilación cruzada.....	106
26.4	Efecto chimenea.....	106

CAPÍTULO 5: PROYECTO ARQUITECTÓNICO

27	PLANOS ARQUITECTÓNICOS.....	107
27.1	Sitio y techos.....	107
27.2	Planimetría general.....	108
27.3	Fachadas arquitectónicas.....	109
27.4	Cortes arquitectónicos.....	110
27.6	Fundaciones.....	111
27.7	Instalaciones eléctricas.....	112
27.8	Instalaciones de agua potable.....	113
27.9	Instalaciones sanitarias.....	114
27.10	Perspectivas interiores.....	115
27.11	Perspectivas exteriores.....	116
27.12	Instalaciones de paneles solares, captación de aguas de lluvia y riego.....	117
27.13	Detalles constructivos.....	118
27.14	Corte de borde.....	119
28	ÍTEM ELEGIDO.....	120
28.1	Cómputo métrico.....	120
28.2	Pliego de especificaciones técnicas.....	120
28.3	Análisis de precio unitario.....	123
28.4	Planilla de presupuesto general de obra.....	125

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Diagnóstico de Residuos Sólidos en Bolivia</i>	7
Tabla 2	<i>En caso de tener escombros de construcción, ¿Conoce dónde depositarlos?</i>	8
Tabla 3	<i>En caso de tener escombros de construcción, ¿Dónde botaría estos escombros?</i> ...	8
Tabla 4	<i>Caracterización del Proyecto</i>	12
Tabla 5	<i>Clasificación de los Residuos Sólidos en Bolivia</i>	16
Tabla 6	<i>Clasificación de los Residuos de Construcción</i>	18
Tabla 7	<i>Reciclaje de Residuos Pétreos</i>	22
Tabla 8	<i>Reciclaje de Residuos no Pétreos</i>	23
Tabla 9	<i>Reciclaje de Residuos de Carácter Metálico</i>	23
Tabla 10	<i>Ficha Técnica de Proyecto Análogo</i>	40
Tabla 11	<i>Análisis Tecnológico-Materialidad</i>	47
Tabla 12	<i>Clasificación de Residuos de Construcción Aprovechables</i>	62
Tabla 13	<i>Producto Saliente-Áridos reciclados</i>	62
Tabla 14	<i>Valoración de las Alternativas</i>	74

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1	Escombros botados en varios puntos de la ciudad	6
Imagen 2	Áreas autorizadas de disposición de escombros	7
Imagen 3	Vegetación incorporada en el diseño de cubierta	37
Imagen 4	Vista de ingreso a la planta de tratamiento de residuos	37
Imagen 5	Vista completa de la planta de valoración y eliminación de R.S.U	38
Imagen 6	Exposición en planta (sala educativa ambiental).	38
Imagen 7	Fachada principal de la planta.	39
Imagen 8	Fachada lateral de la planta.	39
Imagen 9	Vista aérea del equipamiento.....	41
Imagen 10	Emplazamiento de la planta de valoración de Algimia	41
Imagen 11	Visuales del sector urbano al proyecto-planta de valoración de Algimia	43
Imagen 12	Visuales del proyecto al sector urbano-planta de valoración de Algimia	43
Imagen 13	Zonificación de planta de valoración de Algimia	45
Imagen 14	Análisis espacial-planta de valoración de Algimia	46
Imagen 15	Vista satelital de las posibles áreas de intervención	54
Imagen 16	Vista satelital de la alternativa 1	55
Imagen 17	Vista satelital de la alternativa 2.....	56
Imagen 18	Vista satelital de la alternativa 3.....	57
Imagen 19	Buzones de depósito transitorio.....	61
Imagen 20	Trómel.....	66
Imagen 21	Detalle de la estructura del trómel	67
Imagen 22	Detalle de los laterales del trómel	67
Imagen 23	Soporte del Tambor.....	68
Imagen 24	Tambor	68
Imagen 25	Vista exterior e interior de la cabina de selección	69
Imagen 26	Separador electro magnético y su proceso	70
Imagen 27	Cinta transportadora tipo UP.....	73
Imagen 28	Infraestructura vial con relación al sitio de intervención	76
Imagen 29	Sitio de intervención y su contexto	77
Imagen 30	Relación urbano arquitectónico del sitio de intervención	78
Imagen 31	Análisis físico natural-Topografía del sitio de intervención	79
Imagen 32	Vegetación nativa del sitio de intervención.....	83

Imagen 33	Visuales del terreno hacia el terreno	83
Imagen 34	Premisa morfológica-organización de la forma	99
Imagen 35	Premisa funcional-zonificación del proyecto.....	100
Imagen 36	Zonificación área administrativa.....	101
Imagen 37	Parqueo de autobús	102
Imagen 38	Pasarela.....	102
Imagen 39	Triple altura en el área industrial.....	102
Imagen 40	Doble altura en el área administrativa	102
Imagen 41	Detalle de instalación de panel en fachada y cubierta	103
Imagen 42	Tabiquería en área de oficinas.....	104
Imagen 43	Panel de PVC para cielo falso	104
Imagen 44	Organigrama de funcionamiento de paneles fotovoltaicos	105
Imagen 45	Captación de aguas de lluvia y sistema de riego automatizado	106
Imagen 46	Ventilación cruzada en área administrativa	106
Imagen 47	Ventilación cruzada en área de comedor	106
Imagen 48	Efecto chimenea en área industrial.....	106