

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Geotecnia
Escuela Profesional de Arquitectura

TESIS

**“DISEÑO DE RECUPERACIÓN EN ÁREA DEGRADADA DE UN
CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE
RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA
DE ILO-PERÚ, 2021”**

TOMO I

Presentada por:

Bach. KAREN FIORELA PERCCA INQUILLA

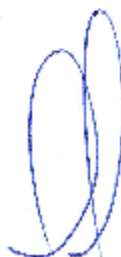
Para optar el Título Profesional de:

ARQUITECTO

TACNA – PERÚ

2023

JURADOS



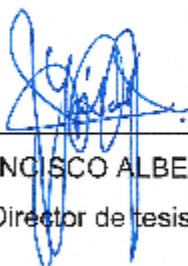
MAG. WILFREDO CARLOS VICENTE AGUILAR
Presidente



ARQ. CARLOS MANUEL LINARES TORRES
Secretario



ARQ. FRANCISCO PERCY TORRICO FRISANCHO
Vocal



DR. ARQ. JUAN FRANCISCO ALBERTO YÁBAR JIBAJA
Director de tesis

"Año de la Unidad, La Paz y el Desarrollo".

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo **Dr. Arq. Juan Francisco Alberto Yabar Jibaja** en mi condición de **Director de Tesis** por la Resolución de Facultad N°255-2021-FIAG/UNJBG de la tesis titulada: **"DISEÑO DE RECUPERACIÓN EN ÁREA DEGRADADA DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE ILO-PERÚ, 2021"**. Presentado por la Bachiller **Karen Fiorela Percca Inquilla** para optar el título de **ARQUITECTO**. Habiendo cumplido con lo establecido en el Reglamento de Originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del **software de similitud textual TURNITIN** cuenta con el **nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es 4%**. Por lo que **CERTIFICO LA SIMILARIDAD** de la tesis en mención, la cual está de acuerdo al nivel **PERMITIDO**, para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el Repositorio Institucional.

Asimismo, la referida investigación ha sido redactada acorde a los lineamientos del Manual de Publicaciones de la American Psychological Association (APA) en su séptima edición. Para ello hemos considerado la revisión de los lineamientos de citado y referenciado, además del adecuado uso de títulos de tablas y figuras, numeración de páginas, márgenes, jerarquía de títulos y referencias.

Se emite el presente certificado con fines de continuar con los trámites respectivos para su obtención del grado/ título/ especialidad.

Tacna, 10 de junio de 2023



Dr. Arq. Juan Francisco Alberto Yabar Jibaja
DNI:00481688
Director de Tesis



AGRADECIMIENTOS

A Dios por el don de la vida, por permitirme llegar hasta aquí y guiar mi camino.

Agradecer a los docentes que me formaron en mi vida universitaria, los cuales nos adentraron en el maravilloso mundo de la arquitectura y nos enseñaron a amar y tener pasión por la carrera.

A la escuela de arquitectura, por acogerme y brindarme un lugar para el aprendizaje a su vez conocer a buenos amigos y profesionales.

A la arquitecta María E. Paucarmayta Cabrera, por su orientación para la elección del tema.

A mi director de tesis Dr. Juan Francisco Alberto Yábar Jibaja, por su constante motivación y apoyo en el desarrollo de la presente.

A los profesionales que orientaron e intervinieron en esta tesis proporcionando datos importantes respecto a residuos sólidos y el funcionamiento de una planta de residuos sólidos.

DEDICATORIA

Esta tesis fue motivada por el cuidado del medio ambiente y la responsabilidad que recae en el ser humano para mantener un planeta limpio sin perjudicar al ecosistema ni las especies que en ellas habitan.

“Cuando Dios creó al hombre, lo creó a su imagen; varón y mujer los creó, y les dio su bendición: Tengan muchos, muchos hijos; llenen el mundo y gobiérnenlo; dominen a los peces y a las aves, y a todos los animales que se arrastran.” Genesis 1: 27-28

Dedico esta tesis:

En primer lugar, al gran arquitecto del universo, Dios.

En segundo lugar, a mi madre quien me ha apoyado en cada momento de mi vida y a quien le debo la vida.

En tercer lugar, a mi esposo Estef Héctor Flores Avalos, a mi familia y mi fiel amigo Duque, quien me acompaña en cada amanecida.

CONTENIDO

JURADOS.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
DEDICATORIA	4
CONTENIDO.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
ÍNDICE DE FIGURAS	13
RESUMEN	18
ABSTRACT	19
INTRODUCCIÓN	20
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	21
1.1. Planteamiento del Problema	21
1.2. Formulación del Problema	21
1.2.1. Problema General	21
1.2.2. Problemas Específicos	22
1.3. Justificación e Importancia de la Investigación	23
1.3.1. Justificación	23
1.3.2. Importancia.....	23
1.4. Limitaciones del Estudio de la Investigación	24
1.5. Delimitaciones del Estudio de la Investigación.....	24
1.5.1. Delimitación Territorial	24

1.5.2. Delimitación Periodo de Desarrollo del Proyecto de Investigación	25
1.5.3. Delimitación Conceptual	25
1.6. Objetivos	25
1.6.1. Objetivo General.....	25
1.6.2. Objetivos Específicos	25
1.7. Hipótesis	26
1.7.1. Hipótesis General	26
1.7.2. Hipótesis Específicas.....	27
1.8. Variables e Indicadores.....	28
1.8.1. Variable Independiente.....	28
1.8.1.1. Indicadores de la Variable Independiente	28
1.8.2. Variable Dependiente	28
1.8.2.1. Indicadores de la Variable Dependiente.....	28
1.9. Matriz de Consistencia.....	29
1.10. Metodología e Instrumento de Investigación	29
1.10.1. Tipo de Investigación.....	29
1.10.2. Diseño de Investigación.....	29
1.10.3. Ámbito de Estudio.....	30
1.10.4. Población	31
1.10.5. Técnica de Recopilación de Datos	31
1.10.6. Técnicas de Análisis de Datos.....	31
1.11. Esquema Metodológico	32
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	33
2.1. Antecedentes del Estudio	34
2.5.1. Antecedentes a Nivel Internacional	34

2.5.2. A Nivel Nacional	40
2.2. Antecedentes Históricos	45
2.2.1. Primeras Disposiciones en Reciclaje de Desechos Sólidos	45
2.2.2. La implementación de los Rellenos Sanitarios	47
2.3. Bases Teóricas Sobre la Ley GIRSU con Enfoque Sistémico.....	47
2.3.1. Conceptualización:	47
2.3.2. Área degradada.....	53
2.3.3. Infraestructura y disposición final de residuos solidos	54
2.4. Bases Teóricas Sobre el Diseño de Recuperación en Área Degradada de un Centro de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos	59
2.4.1. Conceptualización	60
2.4.2. Categorías Arquitectónicas.....	63
2.4.3. Concepto de Diseño Arquitectónico.....	63
2.4.4. Geometrización del Diseño Arquitectónico	63
2.4.5. Partido del Diseño Arquitectónico.....	63
2.4.6. Acopio Traslado y Optimización Vecinal en el Manejo de los Residuos Domiciliarios	63
2.4.7. Instalaciones del Relleno Sanitario.....	71
2.4.8. Planta de Reciclaje	77
2.5. Definición Operacional.....	86
CAPÍTULO III: MARCO CONTEXTUAL.....	88
3.1. Análisis de casos similares o proyectos confiables.....	88
3.1.1. Proyectos Confiables: Nivel Internacional.....	89
3.1.2. Proyectos Confiables: Nivel Nacional	104
3.2. Condicionales de la Variable Independiente	105

3.3. Análisis y Diagnóstico Situacional Referido a la Variable Dependiente	
Materia de la Investigación	107
3.3.1. Análisis Situacional Referido a la Ley GIRSU.....	107
3.3.2. Diagnósis Situacional Referido al Diseño de Recuperación en Área Degradada de un Centro de Tratamiento y Disposición Final de los Residuos Sólidos.....	115
3.3.3. Prognosis Situacional Referido al Centro de Tratamiento	115
3.4. Análisis y Diagnóstico del Ámbito de Estudio.....	117
3.4.1 Aspecto Socio Demográfico	118
3.4.2. Aspecto Económico Productivo	125
3.4.3. Aspecto Físico Espacial.....	129
3.4.4. Aspecto Físico Biótico	134
3.4.5 Aspectos de Peligros y Vulnerabilidad.....	138
3.4.6 Aspectos de Culturales Relevantes	141
3.4.7. Elección del Terreno.....	143
3.5. Análisis y Diagnóstico del Lugar en Donde se Desarrollará el Proyecto...	144
3.5.1. Aspecto Físico Espacial.....	145
3.5.2. Vialidad	149
3.5.3. Infraestructura de Servicios	151
3.5.4. Características Físico Naturales	152
3.5.5. Aspectos Tecnológicos Constructivos	155
CAPÍTULO IV: MARCO NORMATIVO	157
4.1. Antecedentes Normativos	157
4.2. Instituciones Involucradas: Nivel Internacional	158
4.2.1. Asociación Internacional de Residuos Sólidos	158

4.2.2. Programa ONU para el Medio Ambiente	158
4.3. Instituciones Involucradas: Nivel Nacional	158
4.3.1. Ministerio del Ambiente – MINAM.....	158
4.3.2. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA	158
4.3.3. Consejo Nacional del Ambiente – CONAM.....	158
4.4. Instituciones Involucradas: Nivel Local	159
4.5. Normatividad: Nivel Nacional	159
4.5.1. Norma Técnica Peruana: NTP 900.058-2019.....	159
4.5.2. Plan Nacional de Residuos Sólidos (PLANRES)	160
4.5.3. Plan Provincial de Gestión de Residuos Sólidos Municipales (PIGARS)	160
4.5.4. Reglamento Nacional de Edificaciones	160
4.6. Normatividad: Nivel Local	162
4.6.1. Plan de Desarrollo Urbano 2020-2030	162
CAPÍTULO V. PROPUESTA	163
5.1. Consideraciones para la Propuesta	163
5.1.1 Condicionantes	163
5.1.2 Determinantes de Diseño	165
5.1.3 Criterios de Diseño	166
5.1.4 Premisas de Diseño Urbano	167
5.1.5 Premisas de Diseño Arquitectónico	169
5.2. Programación.....	172
5.2.1 Programación Cualitativa.....	172
5.2.2 Programación Cuantitativa.....	174
5.3. Conceptualización y Partido.....	175

5.3.1 Concepto	175
5.3.2. Geometrización.....	177
5.3.3. Partido Arquitectónico.....	178
5.4. Zonificación	180
5.5. Sistematización o Estructuración	180
5.5.1. Sistema Funcional	180
5.5.2. Sistema de Movimiento y Articulación	181
5.5.3. Sistema Edificio	182
5.6. Anteproyecto Arquitectónico	183
5.7. Proyecto Arquitectónico	183
5.8. Descripción del Proyecto	183
5.8.1. Memoria Justificativa	183
CONCLUSIONES	189
RECOMENDACIONES	191
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	193
ANEXOS	199

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Población de la provincia de Ilo	31
Tabla 2 Condiciones generales para infraestructuras.....	56
Tabla 3 Clasificación anticipada para proyectos de infraestructura de residuos sólidos municipales.....	57
Tabla 4 Generación de residuos sólidos.....	63
Tabla 5 Clasificación de los residuos según criterios.....	64
Tabla 6 Composición física de RS municipales en la provincia de Ilo	66
Tabla 7 Clasificación según el tipo de tecnología	72
Tabla 8 Maquinaria y equipos a utilizar en el relleno sanitario.....	75
Tabla 9 Procesos industriales de tratamiento de residuos.....	78
Tabla 10 Operacionalización de variables	87
Tabla 11 Planta de tratamiento de residuos Los Hornillos.....	89
Tabla 12 Recycling plant (Planta de reciclaje) en Madrid	96
Tabla 13 Planta de segregación Lima.....	104
Tabla 14 Cuadro comparativo de proyectos confiables	106
Tabla 15 Generación de residuos por día.....	109
Tabla 16 Matriz de Diagnósis-Prognósis	115
Tabla 17 Evolución del crecimiento poblacional provincia de Ilo 1972-2017	119
Tabla 18 Población total, tasa de crecimiento 1972-2017	120
Tabla 19 Proyección de crecimiento poblacional al 2030	121
Tabla 20 Densidad poblacional en el conglomerado urbano	121

Tabla 21	Distribución espacial 2017	124
Tabla 22	Especies de Flora - Provincia de Ilo.....	134
Tabla 23	Especies de Fauna (Endémica) - Provincia de Ilo	135
Tabla 24	Ubicación de la Reserva de Punta de Coles.....	137
Tabla 25	Estratificación de peligros	139
Tabla 26	Rangos de peligros por tsunami	140
Tabla 27	Estratificación por tsunami	140
Tabla 28	Matriz de potencialidad de terrenos	144
Tabla 29	Coordenadas del terreno	145
Tabla 30	Programación cualitativa.....	172
Tabla 31	Programación cualitativa.....	173
Tabla 32	Programación cuantitativa.....	174
Tabla 33	Zona operativa	175
Tabla 34	Proyección de residuos al 2031 según el PDU	185
Tabla 35	Proyección de residuos al 2050 en base a datos tomados del PDU.....	185
Tabla 36	Cuadro de áreas por zonas.....	186
Tabla 37	Presupuesto Zona Administrativa	187
Tabla 38	Presupuesto Zona Educativa	187
Tabla 39	Presupuesto Zona Servicios Complementarios	187
Tabla 40	Presupuesto Zona Operativa	188
Tabla 41	Presupuesto total	188

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Delimitación territorial.....	24
Figura 2 Ámbito de estudio.....	30
Figura 3 Esquema metodológico	32
Figura 4 Estrategias sustentables en material recycling center.....	36
Figura 5 Elevaciones planta de tratamiento de desechos sólidos	38
Figura 6 Planta de conjunto.....	40
Figura 7 Planta de reciclaje con parque temático.....	42
Figura 8 Master plan quebrada honda 2010-2035	44
Figura 9 Instalaciones de tratamiento y disposición final de los RSU	44
Figura 10 Flujo de materias en un sistema de manejo de residuos	51
Figura 11 Etapas y componentes de la gestión integral de los residuos sólidos...52	
Figura 12 Triciclo para la recolección de residuos sólidos	68
Figura 13 Camiones recolectores.....	68
Figura 14 Camiones recolectores.....	69
Figura 15 Camiones de carga lateral.....	69
Figura 16 Recolectores de carga frontal, camiones (roll on-off)	70
Figura 17 Contenedores.....	71
Figura 18 Punto verde (limpio) móvil Santander	71
Figura 19 Topadora para relleno sanitario.....	76
Figura 20 Retropala para relleno sanitario	76
Figura 21 Diagrama de procesamiento de residuos sólidos.....	77
Figura 22 Cribas utilizadas para la separación de residuos	81

Figura 23	Fracciones de la criba giratoria	82
Figura 24	Partes principales de trómel	83
Figura 25	Separación magnética.....	84
Figura 26	Separación electrostática	85
Figura 27	Cintas transportadoras utilizadas para transportar residuos sólidos	86
Figura 28	Corte planta de tratamiento, Valencia	90
Figura 29	Corte de planta de tratamiento, Valencia	90
Figura 30	Vista Satelital del centro de tratamiento de residuos sólidos.....	91
Figura 31	Cuadro de superficies	92
Figura 32	Planta de distribución	93
Figura 33	Vista interior de la planta.....	94
Figura 34	Plano de circulación	95
Figura 35	Vista exterior	97
Figura 36	Cortes de la planta de reciclaje	97
Figura 37	Planta arquitectónica de la planta de reciclaje	98
Figura 38	Instalación de tratamiento de residuos sólidos urbanos.....	99
Figura 39	Vista interior de infraestructura.....	99
Figura 40	Puertas de descarga	100
Figura 41	Vista exterior planta de gestión de residuo, Mercabarna	102
Figura 42	Vista frontal de planta de gestión de residuos, Mercabarna.....	102
Figura 43	Distribución planta de gestión de residuos, Mercabarna.....	103
Figura 44	Maqueta y vista del conjunto planta, Mercabarna	103
Figura 45	Planta de reciclaje/segregación.....	105
Figura 46	Planta de segregación.....	105
Figura 47	Botadero Pampa de palo.....	108

Figura 48	Área Degradada sector "Pampa de Palo"	111
Figura 49	Ubicación del botadero.....	112
Figura 50	Diagnóstico Área degradada por los Residuos Sólidos.....	113
Figura 51	Ubicación del estudio del PDU Ilo 2020-2030	118
Figura 52	Evolución poblacional.....	119
Figura 53	Evolución poblacional de la ciudad de Ilo (conglomerado).....	120
Figura 54	Densidad urbana en el conglomerado urbano.....	122
Figura 55	Población por sexo según distritos INEI 2017	123
Figura 56	Población por grupo de edad y sexo	123
Figura 57	Distribución espacial de la población	124
Figura 58	Distribución especial de la población por distrito.....	124
Figura 59	Mapa del uso agrícola	126
Figura 60	Zona de usos industriales.....	127
Figura 61	PEA según distritos	128
Figura 62	Ubicación y localización del ámbito de estudio	129
Figura 63	Delimitación del ámbito de estudio.....	130
Figura 64	Topografía - Pacocha	131
Figura 65	Topografía - Algarrobal.....	131
Figura 66	Topografía y perfil sector 6 turístico productivo.....	132
Figura 67	Trazo de la falla en el área urbana.....	132
Figura 68	Áreas de Conservación	137
Figura 69	Mapa de peligro por sismo	139
Figura 70	Peligros por tsunami.....	141
Figura 71	Monumentos Arqueológicos en el ámbito del PDU Ilo	142
Figura 72	Ubicación y localización del terreno	145

Figura 73	Ubicación del terreno	146
Figura 74	Topografía del terreno	146
Figura 75	Pendiente del terreno	147
Figura 76	Pendiente 2 del terreno	147
Figura 77	Zonificación	148
Figura 78	Vista del perfil urbano del terreno.....	148
Figura 79	Vista oeste hacia la costa marina.....	148
Figura 80	Material de construcción de las edificaciones en Ilo.....	149
Figura 81	Infraestructura vial.....	150
Figura 82	Carretera costanera	150
Figura 83	Trocha de accesibilidad al botadero municipal.....	151
Figura 84	Postes cercanos.....	151
Figura 85	Historia de precipitación Ilo (unidades mm).....	152
Figura 86	Historia de temperatura (unidades °C)	153
Figura 87	Precipitación de lluvia mensual promedio	153
Figura 88	Características en asoleamiento y vientos	154
Figura 89	Vivienda albañilería confinada.....	155
Figura 90	Edificaciones de Ilo con sistema aporticado.....	155
Figura 91	Vivienda con material de concreto en Ilo.....	156
Figura 92	Línea de tiempo de antecedentes normativos.....	157
Figura 93	Código de colores	159
Figura 94	Organigrama funcional	163
Figura 95	Organigrama de residuos sólidos.....	164
Figura 96	Flujograma	165
Figura 97	Barrera de cactáceas	169

Figura 98 Biofiltros con scrubbers	171
Figura 99 Símbolos de las 3R	176
Figura 100 Símbolo reciclaje	177
Figura 101 Concepto arquitectónico.....	177
Figura 102 Geometrización generada a partir de las 6Rs	178
Figura 103 Geometrización en adaptación al paisaje desértico	178
Figura 104 Partido arquitectónico vista en planta.....	179
Figura 105 Partido arquitectónico.....	179
Figura 106 Zonificación	180
Figura 107 Sistema funcional	181
Figura 108 Sistema de movimientos y articulación.....	182
Figura 109 Sistema Edificio	182

RESUMEN

La presente tesis pretende aplicar la “*Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*” dándole un enfoque sistémico para el diseño y recuperación de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo.

La investigación surge sobre el problema de manejo y disposición incorrecta de residuos sólidos en la zona, lo cual ha generado una emergencia en gestión y manejo de residuos sólidos en tres distritos de la provincia.

En esta investigación se aplica una metodología cuyo tipo de estudio es exploratorio y descriptivo, lo cual aplica a las dos variables independiente y dependiente.

El proyecto de investigación tiene como resultado, una propuesta urbana de puntos verdes, rutas de recolección, planificación de recuperación del área degradada, a su vez una propuesta arquitectónica de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos, el cual contempla: áreas educativas, áreas administrativas, áreas de servicios, áreas de tratamiento y disposición final.

Palabras clave: Gestión integral de residuos sólidos, enfoque sistémico, centro de reciclaje, tratamiento, disposición final.

ABSTRACT

This thesis aims to apply the "Comprehensive Solid Waste Management Law" by changing a systemic approach to support the recovery design of a solid waste treatment and final disposal center in the province of Ilo.

The investigation arises from the problem of the management and incorrect disposal of solid waste in the area, which has generated an emergency in management and management of solid waste in three districts of the province.

In this research, a methodology is applied whose type of study is exploratory and descriptive, which applies to the two independent and dependent variables.

The research project results in an urban proposal for green spots, collection routes, recovery planning for the degraded area, in turn an architectural proposal for a treatment center and final disposal of solid waste, which includes: educational areas, administrative areas, service areas, treatment areas and final disposal.

Keywords: Integral management of solid waste, systemic approach, recycling center, treatment, final disposal.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación, se plantea en la provincia de Ilo, tiene como tema el diseño de un centro de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos en el área degradada por los mismos desechos. Aplicando la ley de gestión integral de residuos sólidos, considerando la recuperación del área degradada por los residuos sólidos.

La motivación para esta investigación es el problema del incorrecto manejo y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo, así como la contribución a la arquitectura, en el tipo de infraestructura que no son comunes en el Perú.

La relevancia del tema radica en la importancia de la gestión adecuada de los residuos sólidos para la preservación del medio ambiente y la salud pública en la provincia de Ilo, donde se ha convertido en un problema crítico.

Los tres distritos de la provincia de Ilo fueron declarados en emergencia en gestión y manejo de residuos sólidos en 2019 por el MINAM.

El 90% de la basura doméstica tiene como disposición final el botadero municipal, no existiendo ningún tipo de tratamiento final para estos residuos, lo cual puede ocasionar daños al medio ambiente, calidad de vida y salud de la población

Los resultados esperados son obtener una propuesta urbana y arquitectónica aplicando la ley mencionada.

Capítulo I. El Problema

1.1. Planteamiento del Problema

La provincia de Ilo, conformada por los tres distritos: Ilo, Pacocha y El Algarrobal, presenta un grave problema en gestión y manejo de los residuos sólidos y disposición final, por lo tal motivo se declaró en emergencia por un plazo de 60 días la gestión y manejo de los residuos sólidos en el 2019. De acuerdo a la Resolución Ministerial 203-2019-MINAM, en el Diario El Peruano, el MINAM ha tomado esta medida por la situación del botadero "Pampa de Palo", ubicado en el distrito y provincia de Ilo. "Existen riesgos a la salud de la población por inadecuada disposición final de residuos sólidos", indica la resolución. (El Peruano, 2019)

Por tal motivo, como una respuesta ante el problema de gestión, manejo, disposición final de los residuos sólidos, la presencia del área degradada en el botadero municipal y la ausencia de una infraestructura de tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos en la provincia de Ilo, en consecuencia, se plantea el siguiente problema:

1.2. Formulación del Problema

Se formula la siguiente pregunta para obtener una respuesta la cual será obtenida por la presente investigación.

1.2.1. Problema General

¿De qué manera la aplicación de la ley de gestión integral de residuos sólidos con enfoque sistémico sustenta el diseño de recuperación en área degradada de un

centro de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos en la provincia de Ilo Perú, en el año 2021?

1.2.2. Problemas Específicos

P.E.1: X.1 > Y.1 ¿De qué manera la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico establece la recuperación de área degradada (Y1) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?

P.E.2: X.1 > Y.2 ¿De qué manera la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico establece las instalaciones de relleno sanitario (Y2) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?

P.E.3: X.1 > Y.3 ¿De qué manera la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico determina la zona de gestión y administración (Y3) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?

P.E.4: X.1 > Y.4 ¿De qué manera la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico determina la zona operativa (Y4) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?

P.E.5: X.1 > Y.5 ¿De qué manera la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque

sistémico determina la zona educativa (Y5) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?

P.E.6: X.1 > Y.6 ¿De qué manera la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico determina la zona servicios complementarios (Y6) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?

1.3. Justificación e Importancia de la Investigación

1.3.1. Justificación

A. Justificación medioambiental:

Contribuir con el correcto manejo y disposición final de los residuos sólidos con una infraestructura adecuada para el tratamiento de los mismos y por consiguiente lograr disminuir los niveles de contaminación

B. Justificación económica:

La infraestructura generaría puestos de trabajo y una fuente de ingresos a partir del tratamiento de residuos sólidos.

C. Justificación Social:

Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población de la provincia de Ilo evitando que el incorrecto tratamiento perjudique la salud de la población.

1.3.2. Importancia

El desarrollo de la presente contribuye al estudio y desarrollo de centros de tratamiento de residuos sólidos.

1.4. Limitaciones del Estudio de la Investigación

El trabajo de investigación tiene las siguientes limitaciones:

El investigador desarrolla el proyecto en época de pandemia 2020-2021 lo cual dificulta el desplazamiento hacia el área del estudio y su levantamiento de campo, superando la misma mediando el uso de la tecnología, mapas de información geográfica e información confiable (PDU).

1.5. Delimitaciones del Estudio de la Investigación

1.5.1. Delimitación Territorial

Esta investigación se llevará a cabo en la provincia de Ilo, tendrá un alcance provincial.

Se pretende ubicar el proyecto en el área donde actualmente existe el (botadero municipal) relleno sanitario.

De acorde al PDU Ilo 2020-2030, se plantea una reubicación del relleno sanitario.

Figura 1

Delimitación territorial



Nota: La figura muestra la provincia de Ilo

1.5.2. Delimitación Periodo de Desarrollo del Proyecto de Investigación

Esta investigación se desarrollará en el presente año 2021. Contando en la recopilación de datos como máximo en un intervalo de 10 años de anterioridad.

1.5.3. Delimitación Conceptual

El proyecto de investigación parte de la necesidad de una infraestructura para el correcto tratamiento de residuos sólidos, con la aplicación de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos con enfoque sistémico.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Aplicar la “Ley de gestión integral de residuos sólidos”, con enfoque sistémico en el diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú en el año 2021.

1.6.2. Objetivos Específicos

O.E.1: X.1 > Y.1 Establecer la recuperación de área degradada (Y1) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos a partir de la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico en la provincia de Ilo-Perú, 2021

O.E.2: X.1 > Y.2 Establecer las instalaciones de relleno sanitario (Y2) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos a partir de la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico en la provincia de Ilo-Perú, 2021

O.E.3: X.1 > Y.3 Determinar la zona de gestión y administración (Y3) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos a partir de la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico en la provincia de Ilo-Perú, 2021

O.E.4: X.1 > Y.4 Determinar la zona operativa (Y4) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos a partir de la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico en la provincia de Ilo-Perú, 2021

O.E.5: X.1 > Y.5 Determinar la zona educativa (Y5) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos a partir de la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico en la provincia de Ilo-Perú, 2021

O.E.6: X.1 > Y.6 Determinar la zona servicios complementarios (Y6) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos a partir de la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico en la provincia de Ilo-Perú, 2021

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis General

La aplicación de la ley de gestión integral de residuos sólidos, con enfoque sistémico sustenta en el diseño de recuperación en área de un centro de tratamiento

y disposición final de los residuos sólidos urbanos en la provincia de Ilo-Perú en el año 2021

1.7.2. Hipótesis Específicas

H.E.1: X.1 > Y.1 La Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico establece la recuperación de área degradada (Y1) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021

H.E.2: X.1 > Y.2 La Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico establece las instalaciones de relleno sanitario (Y2) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021

H.E.3: X.1 > Y.3 La Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico determina la zona de gestión y administración (Y3) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021

H.E.4: X.1 > Y.4 La Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos”, con enfoque sistémico determina la zona operativa (Y4) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021.

H.E.5: X.1 > Y.5 La Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos”, con enfoque sistémico

determina la zona educativa (Y5) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021.

H.E.6: X.1 > Y.6 La Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la “Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico determina la zona servicios complementarios (Y6) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021.

1.8. Variables e Indicadores

1.8.1. Variable Independiente

“Ley de gestión integral de residuos sólidos” con enfoque sistémico

1.8.1.1. Indicadores de la Variable Independiente

X.1. Infraestructura y disposición final de residuos sólidos

1.8.2. Variable Dependiente

Diseño de recuperación de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos

1.8.2.1. Indicadores de la Variable Dependiente

Y.1. Recuperación de área degradada

Y.2. Instalaciones del relleno sanitario

Y.3. Zona de gestión y administración

Y.4. Zona operativa

Y.5. Zona educativa

Y.6. Zona servicios complementarios

1.9. Matriz de Consistencia

Es la herramienta que direcciona la investigación, como menciona (Rojas, 2010) *“Es la herramienta que posibilita el análisis e interpretación de la operatividad teórica del proyecto de investigación, que sistematiza al conjunto: problema, objetivos, variables y operacionalización de las variable”*. Ver Anexo 01.

1.10. Metodología e Instrumento de Investigación

1.10.1. Tipo de Investigación

Conforme a lo que postula (Hernández S., Fernández, & Baptista, 2014) el tipo de estudio de esta tesis sería Exploratorio y Descriptiva no Experimental debido a que *“investigación no experimental es sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido”* (Hernández S., Fernández, & Baptista, 2014, p. 155). Se realiza de manera exploratoria, en el estudio de los antecedentes referenciales e históricos, posteriormente se realiza una investigación de tipo descriptiva en las bases teóricas de las variables.

1.10.2. Diseño de Investigación

Como afirma (Hernández S., Fernández, & Baptista, 2014) *“Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único”* (p. 154) por lo tanto esta investigación tendría un diseño de investigación transeccional.

También expresa (Hernández S., Fernández, & Baptista, 2014) *“Los diseños transeccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población”* (p.155).

1.10.4. Población

Población provincia de Ilo: 74 649 (INEI,2017)

Tabla 1

Población de la provincia de Ilo

Provincia	Población al 2017(ha)
Ilo	66 479
Pacocha	4 453
El Algarrobal	3 717
Total	74 649

Nota: Obtenido de (INEI,2017)

1.10.5. Técnica de Recopilación de Datos

Recopilación de información: De referentes bibliográficos de fuentes confiables y análisis de proyectos similares.

Observación, inspección ocular: fotografías, imágenes satelitales

Archivar datos

1.10.6. Técnicas de Análisis de Datos

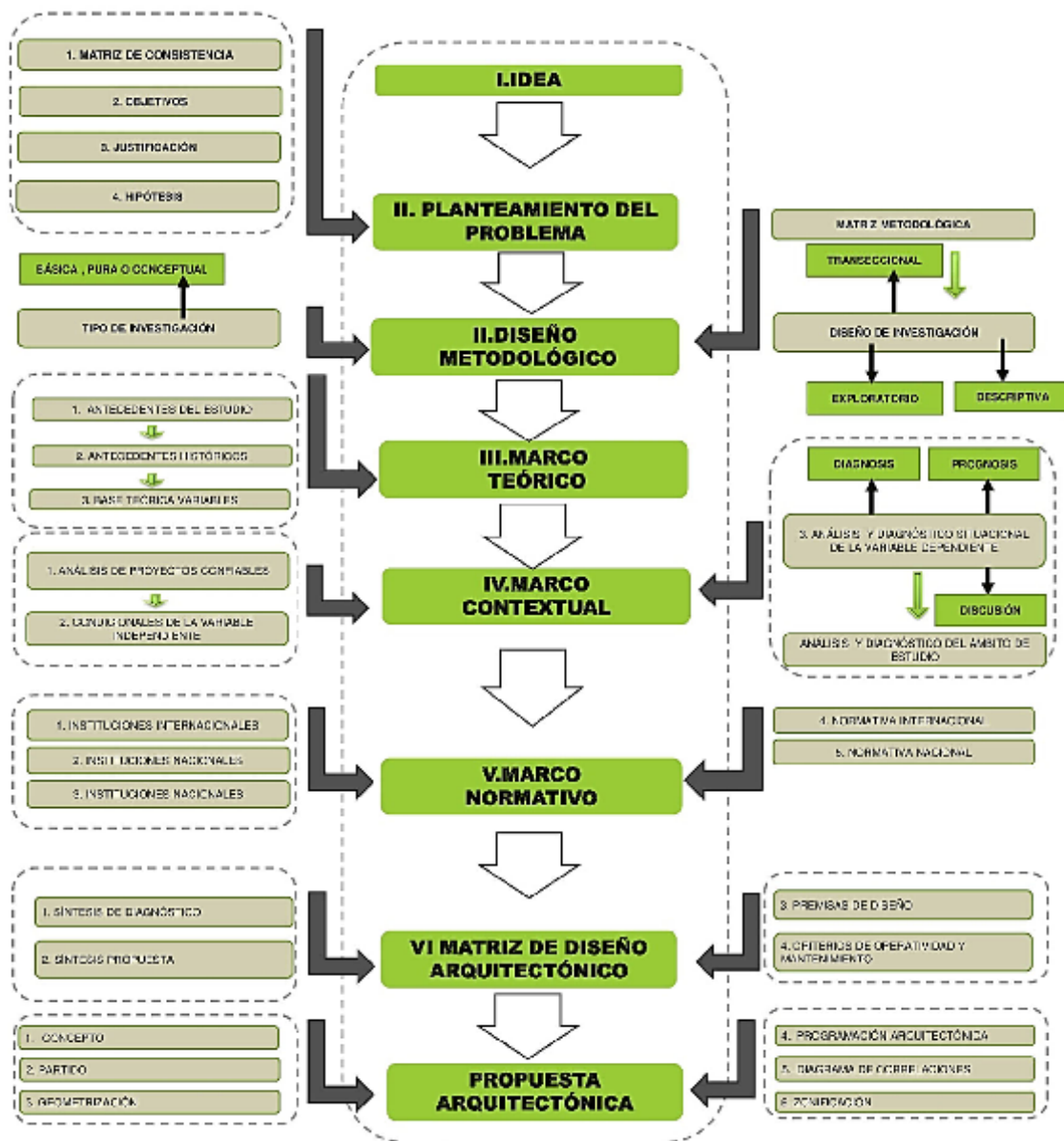
Organización de datos: De información recopilada

Análisis de datos: Artículos y revistas científicos, fotografías, imágenes satelitales, información cartográfica y otros.

1.11. Esquema Metodológico

Figura 3

Esquema metodológico



Nota: Adaptado en base a (Hernández S., Fernández, & Baptista, 2014) y TICESMECA-ARQUIYAJI (Yabar, 2016, p. 211) condicionado por la normativa de la ESAQ

Capítulo II. Marco Teórico

El presente marco teórico permite conocer trabajos precedentes al presente proyecto de investigación, a su vez los antecedentes históricos y conceptos básicos de variables e indicadores, que dan un contexto teórico-científico y sirven como fundamento para entender la investigación.

La estructuración de la presente tesis en sus diferentes capítulos, como el presente marco teórico es afectada por la desactualizada normativa de la ESAQ para la estructuración del marco normativo en comparación con estudiosos como Sampieri respecto a los antecedentes normativos que se encuentra en un capítulo aparte, en consecuencia, de la normativa de la ESAQ se estructura el marco teórico de la siguiente manera:

En primer lugar, se menciona antecedentes para nuestra variable independiente y variable dependiente de tesis o estudios referenciales, internacionales y nacionales, los cuales nos orientan respecto a los estudios ya realizados y los resultados obtenidos, para utilizarlos de guía para desarrollar nuestro estudio.

En segundo lugar, se tiene los antecedentes históricos donde se detalla parte de los acontecimientos que preceden a nuestra investigación, lo cual permite tener un panorama de estudio, como se ha desarrollado con el paso de los años y ayuda a seleccionar la perspectiva principal desde la cual abordaremos nuestro tema.

En tercer lugar, se tiene las bases teóricas de la variable independiente y dependiente junto a los indicadores, para dar sustento a nuestra matriz de

consistencia que sostiene la investigación. Se parte de la definición de la ley de gestión integral de residuos sólidos, con el fin de comprender como esta ley direcciona hacia el correcto manejo de los residuos sólidos, desde la generación en la fuente hasta la disposición final, con enfoque sistémico, donde intervienen componentes como la planta de reciclaje.

En último lugar tenemos las definiciones operacionales de las variables.

En conclusión, nuestro marco teórico es nuestra base teórica sobre la cual apoyamos nuestra investigación y brinda nuevos conocimientos desde los cuales abordamos nuestro proyecto de investigación.

2.1. Antecedentes del Estudio

Un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos, ha sido investigado y desarrollado con anterioridad en diferentes partes del mundo, no obstante, con diferente denominación: centro de reciclaje, centro de residuos sólidos, planta de tratamiento de residuos y planta de compostaje. Se ha considerado cinco tesis: tres internacionales y dos nacionales, las cuales destacan por su contenido y propuestas.

2.5.1. Antecedentes a Nivel Internacional

2.5.1.1. “Centro de Reciclaje de Materiales” (Alhaj Issa, 2016)

“Materials Recycling Center” PRINCE SULTAN UNIVERSITY
(Universidad Prince Sultan) Proyecto de graduación para obtener el

título profesional de Arquitecto

Autor: Bach. Arq.Noor Alhaj Issa

Año: 2016

Ubicación: Riad, Arabia Saudita

Obtenemos los siguientes postulados:

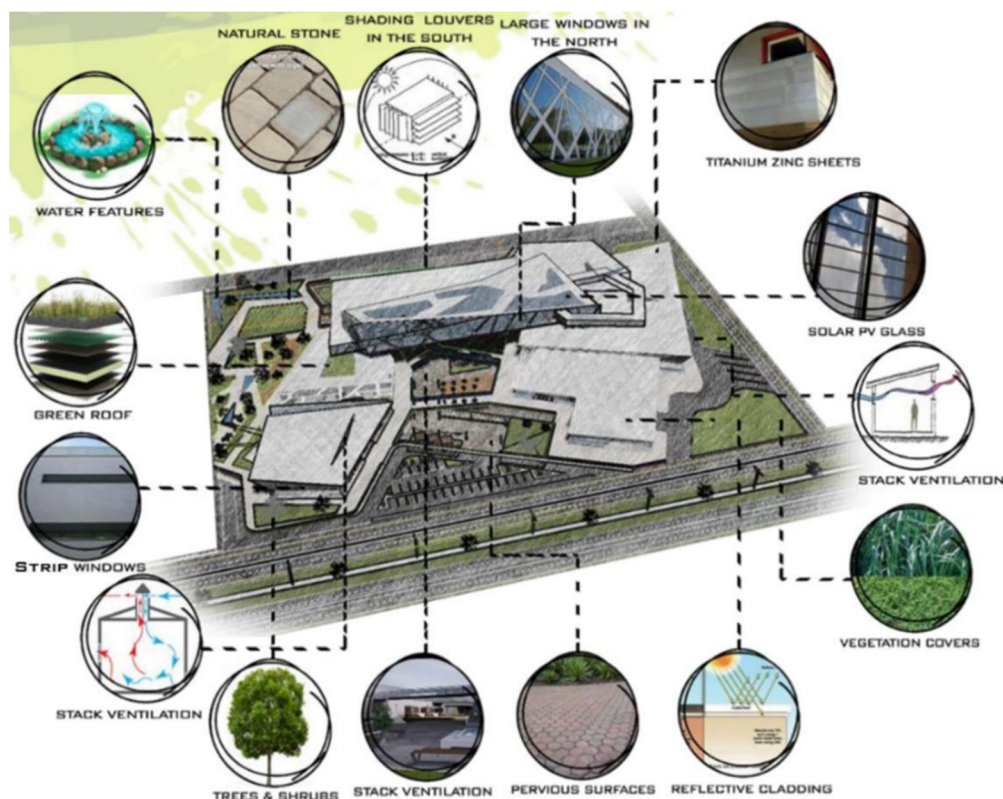
El problema se identifica en Riyadh-Arabia Saudí, la capital y ciudad más grande de Arabia Saudí, la cual presenta un acelerado crecimiento urbano, los residuos son recolectados de manera individual o contenedores comunitarios y desechados en rellenos sanitarios o botaderos, muchos de los rellenos sanitarios alcanzarán su capacidad máxima en aproximadamente 10 años. (Alhaj Issa, 2016)

Dentro de los objetivos del proyecto argumenta (Alhaj Issa, 2016) está hacer un diseño de edificio sostenible que aplique a los requerimientos del certificado LEED, sensibilizar sobre la importancia del reciclaje, crear nuevos empleos al encontrar nuevos usos para los materiales reciclados, reducir costos de la rehabilitación del medio ambiente.

El proyecto es un complejo de reciclaje que se divide en tres zonas principales: zona cultural, zona de investigación y zona de planta de reciclaje. La zona cultural contempla salones de exhibición, salas de lectura y tiendas La zona de investigación contempla, laboratorios de investigación y oficinas. La zona de planta de reciclaje, donde se ubica la fábrica y el área donde se recolectan, procesan los desechos sólidos. (Alhaj Issa, 2016)

Figura 4

Estrategias sustentables en material recycling center



Nota: Obtenido de Material Recycling Center of Senior Research (Alhaj Issa, 2016)

Palabras clave: reciclaje, centro de reciclaje

Interpretación personal:

La tesis parte del problema de residuos de la ciudad de Riyadh, los cuales no tienen ningún tipo de tratamiento y el vertedero solo prevé 10 años de capacidad, proponiendo una infraestructura que utilice estrategias sustentables, para lograr la certificación LEED, enfatizando el objetivo de cuidado con el medio ambiente. El proyecto presenta tres zonas importantes: cultural, investigación y planta de reciclaje.

2.5.1.2. “Diseño de Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Para la Ciudad de Babahoyo” (Franco, 2016) Universidad de Guayaquil, Tesis de grado para obtener el título profesional de Arquitecto.

Autor: Bach. Arq. Julio Alberto Franco Puga.

Año: 2016

Ubicación: Guayaquil, Ecuador

Obtenemos las conclusiones:

El problema parte de dar solución al aumento de volumen de residuos descomponiéndolos ante el incorrecto acopio de los mismos. El trabajo está enfocado al manejo de los Residuos sólidos familiares orgánicos e inorgánicos, que requieren un proceso tecnológico para ser transformados, y también el manejo de residuos industriales sólidos. (Franco, 2016)

El proyecto planteado por (Franco, 2016) se emplaza en un terreno del municipio Babahoyo con un área aproximada de 6 ha, donde funciona el botadero de basura y planta de compostaje. El proyecto cuenta con zona administrativa privada, pública y semi pública, zona de compostaje, zona de cocción y preparación de alimentos, zona recreativa, zona de servicio, zona pública, zona de servicios generales.

Figura 5*Elevaciones planta de tratamiento de desechos sólidos***ELEVACIÓN FRONTAL****ELEVACIÓN POSTERIOR**

Nota: Elevaciones del proyecto de tesis presentado por (Franco, 2016)

Palabras clave: desechos sólidos, planta de tratamiento

Interpretación personal:

La tesis parte del problema de generación de residuos y su disposición final en la ciudad de Babahoyo, por lo tanto, plantea una infraestructura para reducir el volumen de estos desechos sólidos. El proyecto se emplaza en el terreno donde se ubica el botadero de basura y planta de compostaje, cuyo dueño es el municipio, con la finalidad de recuperar esa área. El proyecto cuenta con una zona de compostaje, donde se desarrollan las principales actividades de tratamiento de desechos sólidos.

2.5.1.3. “Planta de Reciclaje y Compostaje el Tejar Chimaltenango” (Sulecio, 2014) Universidad San Carlos De Guatemala. Proyecto de Graduación para obtener el título profesional de Arquitecto.

Autor: Bach. Arq. Luis Pedro Sulecio Alva

Año: 2016

Ubicación: Chimaltenango, Guatemala

Obtenemos los siguientes enunciados:

El problema parte del incorrecto manejo de los desechos y el vertedero implementado, que abarca parte del bosque de Tzanjuy, el cual se ve perjudicado por pequeños incendios. (Sulecio, 2014)

El proyecto tiene como objetivo el reciclaje y compostaje de los desechos producidos en el municipio y su área de influencia que ayude a mitigar el impacto ambiental en la región. (Sulecio, 2014)

La propuesta parte de entender la “topografía del solar asignado, es decir visualizar los cambios a lo largo de su extensión y comprender su geometría, esto para utilizarlo como generador del proyecto de diseño, y concebir un lenguaje tectónico a partir de los estudios del sitio”. (Sulecio, 2014, p.59)

Palabras clave: reciclaje, centro de reciclaje, planta de tratamiento, compostaje

Figura 6
Planta de conjunto



Nota: Áreas de la planta de reciclaje y compostaje obtenido de (Sulecio, 2014)

Interpretación personal:

1. El proyecto de investigación parte de la inadecuada instalación del vertedero municipal en un área forestal.
2. El proyecto se emplaza en donde se ubica el basurero o vertedero municipal, con el propósito de recuperar esa área.
3. La propuesta arquitectónica estudia la topografía del terreno como generador del proyecto de diseño.

2.5.2. A Nivel Nacional

2.5.2.1. “Planta de Reciclaje con Parque Temático”. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Tesis de pregrado para obtener el título profesional de Arquitecto (Fortunic, 2019)

Autor: Bach. Arq. Fiorella Yesú Fortunic Soriano

Año: 2016

Ubicación: Lima, Perú

Obtenemos los siguientes postulados:

Parte de la problemática del desorden de residuos urbanos, sumado a la invasión de zonas industriales en la ciudad de Lima por lo tanto el proyecto se emplaza en mega manzanas deshabitadas, resultantes del abandono de las fábricas. (Fortunic, 2019)

En cuya tesis: “El objetivo principal es el diseño de una planta de recolección, selección y separación de residuos, que incluya abrirse hacia la ciudad a través de espacios, áreas verdes, y que, a la vez, ayude a difundir conocimientos relacionados con el reciclaje y el cuidado ambiental” (Fortunic, 2019, p.5) además de ello “crear un vínculo más personal entre esta industria y el usuario, todo esto se logra por el diseño inclusivo personalizado del proyecto donde integra oficinas, industria y parque” (Fortunic, 2019, p.5)

Sumado a ello también pretende que la “planta de reciclaje tenga un espacio urbano para la integración de la población con la industria, un edificio híbrido que integra ambas actividades, la laboral industrial y la de recreación poblacional” cuya sostenibilidad provenga de la planta de reciclaje. (Fortunic, 2019)

Figura 7

Planta de reciclaje con parque temático



Nota: La figura es una imagen del proyecto arquitectónico obtenida de la tesis (Fortunic, 2019)

Palabras clave: reciclaje, centro de reciclaje

Interpretación personal:

El proyecto de investigación pretende dar solución al desorden de los residuos y las constantes invasiones en zonas que no corresponden al uso residencial en nuestra capital peruana, no solo pretende que la infraestructura que trate los residuos, sino difundir el cuidado del medio ambiente considerado áreas de parque temático.

2.5.2.2. “Reciclaje Sistémico - Instalaciones de Tratamiento y Disposición Final de los Residuos Sólidos Urbanos de Arequipa Metropolitana” (2011) Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa, Tesis para obtener el título profesional de Arquitecto

Autor: Bach. Arq. Carlos Antonio Alonso Bartesaghi Koc

Año: 2011

Ubicación: Distrito de Yura-Arequipa, Perú

Obtenemos las conclusiones:

Según (HABITAT AQP, 2015) “el área metropolitana de Arequipa (Perú) producen aproximadamente unas 800 Toneladas de basura diariamente y se ha estimado que se incrementará en alrededor de 3000 Toneladas diarias durante los siguientes 35 años” Todo ello es arrojado en botaderos informales en las periferias, por lo tanto, ante este contexto “este proyecto responde a la necesidad de diseñar una apropiada infraestructura para la clasificación, tratamiento, procesado y disposición final de los residuos urbanos de la ciudad”(HABITAT AQP, 2015, p. 16)

El proyecto según (Bartesaghi Koc, 2011) consiste en “la transformación del antiguo botadero de La Pascana en espacios educativos-recreativos públicos, junto al diseño arquitectónico de la Planta de Tratamiento de Residuos Urbanos y Compostaje”, esto contiene “áreas de tratamiento industrial, capacitación, difusión, oficinas administrativas, servicios comunitarios, áreas de exhibición y venta de productos reciclados”. (Bartesaghi Koc, 2011)

- El proyecto aprovecha el área del botadero para incorporar a la infraestructura, actividades educativas y recreativas, y hacer una recuperación del área afectada.

2.2. Antecedentes Históricos

La metodología empleada para nuestros antecedentes es de perspectiva cronológica en base a nuestras variables, la cual se optó después de consultar a (Hernandez Sampieri, 2014).

De manera cronológica consideramos los antecedentes de la variable independiente y dependiente, iniciamos con la historia de la gestión de residuos sólidos, como las autoridades decidieron dar solución a los primeros síntomas de este problema, posteriormente la implementación de los rellenos sanitarios, tanto como la implementación de normativas a nivel américa latina y el caribe, también abordamos el enfoque sistémico, proveniente de la teoría de sistemas y por último abordamos la historia del reciclaje, los centros de reciclaje.

2.2.1. Primeras Disposiciones en Reciclaje de Desechos Sólidos

Cuando la población tenía un modo de vida nómada, los desechos seguían el ciclo de descomposición natural debido a que los productos eran de material orgánico. Con la agricultura se crearon los asentamientos permanentes y con ello el crecimiento demográfico de las primeras ciudades junto al aumento de la generación de residuos.

Los tres primeros métodos empleados para la disposición de los residuos fueron: El primer método era dejar los desechos en el suelo de las calles, el segundo método consistía en recolectar los residuos y transportarlos fuera de la ciudad. “Durante el florecimiento de la civilización minoica en

Creta, en los años 3000-1000 a.C., los desechos se colocaban en grandes hoyos y se cubrían con tierra a intervalos” (Priestley, 1968) También (G.D. Wilson,1997) citado por (Medina, 1999) nos dice que los griegos fueron los primeros que implementaron los basureros “municipales” en el mundo occidental. Por el año 500 a.C. en Atenas se promulgó una ley que obligaba a los habitantes a llevar los residuos sólidos generados, como mínimo a una milla fuera de las murallas de la ciudad. En Atenas también se emitió el primer edicto mediante el cual se prohibía tirar basura en las calles.

El tercer método consistía en la recuperación y el rehúso o reciclaje para un fin productivo. Una de las civilizaciones que practicaba este método era la civilización azteca, quienes tenían prohibido tirar basura en el espacio público, había penalizaciones y también encargados de recoger la basura.

“El excremento humano se transportaba hacia las parcelas agrícolas que los aztecas construían dragando sedimentos de los lagos existentes y agregando residuos orgánicos, creando una especie de islas artificiales que recibían agua continuamente de los lagos, se utilizaba como fertilizante” (Bray, 1987)

Interpretación personal:

Los primeros nómadas, no presentaban problemas con el tratamiento de los residuos, a medida que los asentamientos permanentes aumentaban, también los primeros problemas de generación de residuos.

Se contaba con tres métodos para la disposición de residuos: Dejarlos en la calle, transportarlos fuera de la ciudad en Creta y el tercer método, darle un rehúso para fin productivo, utilizado por los aztecas fue el más ecológico.

2.2.2. La implementación de los Rellenos Sanitarios

Según él *AIDIS* “en los 40’s el relleno sanitario comienza a ser utilizado en los Estados Unidos como una solución para disponer los residuos sólidos generados en las grandes bases militares durante la Segunda Guerra Mundial: rellenar terrenos con residuos de una manera sanitaria.” (*AIDIS*, 2018, p.4)

Aproximadamente 20 años después: En 1967 las municipalidades de Lima y el gobierno peruano hacen el contrato por el “diseño– construcción - operación de un relleno sanitario para disponer ambientalmente los residuos sólidos y eliminar los grandes vertederos abiertos. Esta decisión abre camino de la transformación en la gestión integral de los residuos sólidos en la América Latina.” (*AIDIS*, 2018, p.5)

Interpretación personal:

Los primeros rellenos sanitarios se implementan para dar solución a los residuos generados en las bases militares en la segunda guerra mundial, al tener buenos resultados en diferentes partes del mundo, el gobierno peruano y municipalidades de Lima, para eliminar los vertederos abiertos, contratan el diseño y construcción del primer relleno sanitario en américa latina.

2.3. Bases Teóricas Sobre la Ley GIRSU con Enfoque Sistémico

2.3.1. Conceptualización:

“Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos” con Enfoque Sistémico

2.3.1.1. “Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos” Tenemos solo una definición para nuestro instrumento normativo la cual se menciona en la misma ley, se define como:

“Dispositivo normativo tiene como objeto reglamentar, a fin de asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.” (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, Art.1º)

Interpretación personal:

Los objetivos de la ley de gestión integral de residuos son: maximización de la eficiencia en el uso de materiales, gestión y manejo de residuos sólidos, minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización de los residuos sólidos, la adecuada disposición final y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.

2.3.1.2. Residuos Sólidos. Para los residuos urbanos, residuos sólidos urbanos, residuos sólidos, tenemos los siguientes conceptos:

Una de las primeras leyes en definir residuos urbanos o municipales fue la ley de residuos 10/1998 de 21 de abril en España, define los residuos urbanos como:

“Los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades además de los residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, animales domésticos muertos, así como

muebles, enseres y vehículos abandonados, residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria”. (Juan Carlos I, 1998,21 de abril)

Según (Toro, 2016) afirma lo siguiente:

“Los residuos sólidos urbanos (RSU), residuo sólido urbano, residuo urbano o residuo doméstico, son aquellos residuos, basura, desperdicio o desechos que se generan en los núcleos urbanos o en sus zonas de influencia. Los residuos sólidos urbanos se componen de residuos orgánicos (alimentos, excedentes de comida), cartón, papel, madera y en general materiales inorgánicos como vidrio, plástico y metales.” (Toro, 2016)

Según la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, define a Residuo Sólido:

“cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final.” (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, Anexo)

Interpretación personal:

Se concluye que residuos urbanos, residuos sólidos urbanos, residuos sólidos tienen definiciones similares, la primera definición incluye a escombros de construcciones menores, la segunda definición que los divide en orgánicos e inorgánicos y la última definición de la ley 1278, engloba todos los residuos producto de un bien o servicio, tanto sólidos como líquidos en envases, donde se prioriza la valorización y por último

la disposición final, para efecto de la última ley peruana consideraremos para el estudio la definición de la ley 1278.

2.3.1.3. Teoría de Sistemas: Como postula (Bertalanffy, 1968) la teoría de sistemas enunciada desde 1969-1975 por Karl Ludwing Von Bertalanffy, la cual toma como condición central de análisis de cualquier objeto al sistema. Esta teoría se aplica a la formulación y desarrollo de principios a todo sistema, por lo tanto, sus postulados son universales y adquieren el nivel de categorías. La TGS es una disciplina en la cual su tema “es la formulación y derivación de aquellos principios que son válidos para los ‘*sistemas*’ en general” (p.32)

Interpretación personal:

1. Karl Ludwing Von Bertalanffy quien postuló la teoría de sistemas como condición de análisis aplicable.
2. Esta teoría establece principios de formulación y derivación válidos para los sistemas.

2.3.1.4. Enfoque Sistémico: El enfoque sistémico tiene sus bases en la Teoría General de Sistemas, al aplicar el enfoque sistémico, abordamos y formulamos los problemas con mayor eficacia, consiste en concebir a todo un objeto como un componente de un sistema o sistema, que es la agrupación de las partes y entre las cuales se establece una relación que las articula en una unidad que es el sistema. (Velásquez, 2000)

Interpretación personal:

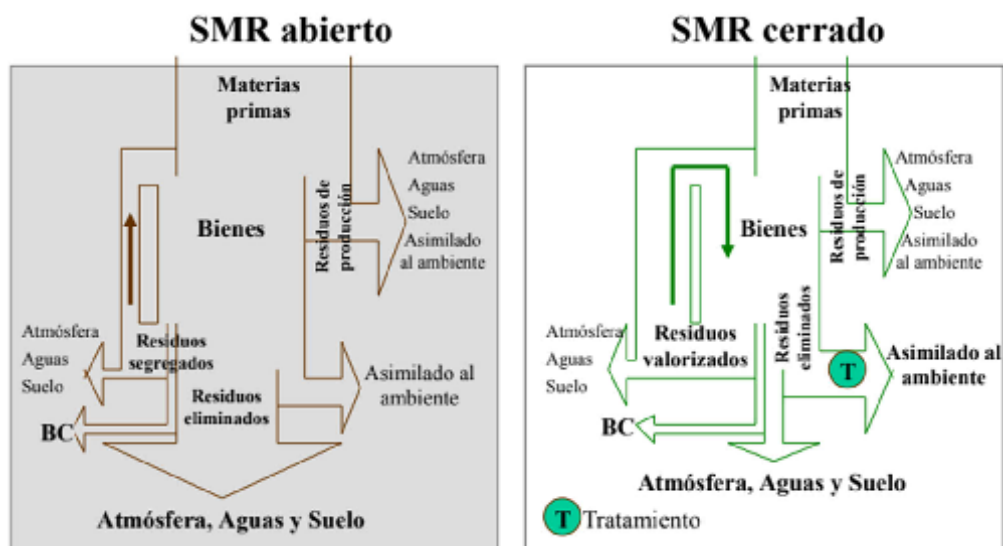
El enfoque sistémico nos permite tener una mayor visión del funcionamiento del objeto a estudiar, al entenderlo como un componente de un sistema.

2.3.1.5. Enfoque Sistémico en Manejo de Residuos: Se considera el sistema de manejo de residuos como un sistema, que está conformado por el conjunto de operaciones de producción, recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los RRSS. El manejo de residuos se considera como un sistema cerrado porque es autónomo con el ambiente y recircula los residuos para ser utilizados en la producción de nuevos bienes.

A continuación, tenemos dos gráficos que muestran la diferencia entre un sistema abierto y uno cerrado:

Figura 10

Flujo de materias en un sistema de manejo de residuos



Nota: La figura fue extraída de Enfoque Sistémico y Evaluación RRSS (Marquez, 2020)

Interpretación personal:

Un sistema de manejo de residuos abierto, es aquel en donde la materia prima conseguida del medio ambiente es transformada en bienes, la misma de la cual se obtienen los residuos, los cuales son eliminados en la atmósfera, aguas y suelo.

Por el contrario, en un sistema de manejo de residuos cerrado, es aquel donde las materias primas son transformadas en bienes, a partir de los cuales de la misma manera se obtienen los residuos, estos residuos son valorizados para volver a ser reincorporados para la producción de nuevos bienes o son transformados para regresar al medio ambiente sin causar daños.

Figura 11

Etapas y componentes de la gestión integral de los residuos sólidos



Nota: Obtenido de Manual para la sensibilización comunitaria y educación ambiental (Mazzeo, 2012)

Interpretación personal:

La ley de GIRS con enfoque sistémico nos permite visualizar las etapas de gestión de residuos como un sistema en este caso cerrado, antes de que se produzcan los residuos, se busca la minimización de generación de residuos, responsabilidad extendida desde el productor, cuando los residuos emitidos son intervenidos por el programa segregación en la fuente, son separados, lo cual favorece a la valorización de los residuos, complementando a ello con la recolección selectiva, posteriormente son transportados para su tratamiento, ya sea mediante compostaje, planta de reciclaje o disposición final, los residuos que pueden volver al proceso , son tratados y llevados a una planta de reciclaje para volver a ser parte de los bienes, los residuos orgánicos ,se convierten en compost y los residuos rechazados, son llevados al relleno sanitario para su disposición final. De esta manera cada uno de los componentes del sistema cumple una función importante para un correcto manejo de los residuos sólidos.

2.3.2. Área degradada

Según la ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, las áreas degradadas debido a los residuos sólidos municipales “son aquellos lugares donde se realiza o se ha realizado la acumulación permanente de residuos sólidos municipales sin las consideraciones técnicas” (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, Art.14°)

Las disposiciones a realizar sobre un área degradada son “la recuperación o reconversión de aquellas áreas degradadas” cuya responsabilidad corresponde a la municipalidad competente. Para ello deben tener un Plan de Recuperación, el cual debe estar aprobado por el MINAM

Este plan debe incluir actividades como: “la delimitación del área a recuperar incluye cerco perimétrico, diseño de estabilización del suelo, cobertura y confinamiento final de residuos, manejo de gases, manejo de lixiviados y de aguas pluviales, integración paisajística con el entorno natural” (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, Art.120°).

2.3.3. Infraestructura y disposición final de residuos sólidos

2.3.2.1. Valorización de Residuos Sólidos. La última modificatoria de la ley también nos habla acerca de la valorización como:

“Consiste en la transformación química y/o biológica de los residuos sólidos, para constituirse, de manera total o parcial, como insumos, materiales o recursos en los diversos procesos. La valorización se realiza en infraestructuras adecuadas y autorizadas para tal fin” (Decreto Legislativo N° 1501, 2020, Art. 37°)

Interpretación personal:

Se interpreta para el contenido de esta tesis la prioridad de la valorización (transformación) de los residuos frente a la disposición final de los mismos, considerando actividades alternativas para tal prioridad, sumado a ellas la construcción de una infraestructura.

2.3.2.3. Transporte y Transferencia Según la ley GIRSU el transporte de los residuos en el artículo 38 nos dice:

“proceso de manejo de los residuos sólidos ejecutada por las municipalidades u Empresas Operadoras de Residuos Sólidos autorizadas, consistente en el traslado apropiado de los residuos recolectados hasta las infraestructuras de valorización o disposición

final, empleando los vehículos apropiados.” (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, Art. 38°)

Según la misma ley 1278, nos habla acerca de la transferencia en el artículo 39:

“Transferir los residuos sólidos de un vehículo de menor capacidad a otro de mayor capacidad, para luego continuar con el proceso de transporte. No se permitirá el almacenamiento temporal de los residuos en estas instalaciones, por más de doce horas.” (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, Art. 39°)

Interpretación personal:

Transporte:

1. Manejo de residuos por municipalidades.
2. Traslado de residuos hasta disposición final.
3. El transporte se da en vehículos apropiados.

Transferencia:

1. Transferencia de vehículo de menor a mayor.
2. Obliga local intercambio de transferencia.
3. Tiempo de almacenaje máximo 12 horas.

2.3.2.4. Acondicionamiento. Se incluye esta operación según la última modificatoria de la ley que consiste en “la transformación física que permite y/o facilita la valorización de los residuos sólidos, la que se puede efectuar a través de actividades de segregación, almacenamiento, limpieza, trituración o molido, compactación física y empaque o embalaje, entre otros” (Decreto Legislativo N° 1501, 2017, Art. 36°)

2.3.2.5. Infraestructura para la Gestión y Manejo de RS.

Toda infraestructura para los residuos sólidos mínimamente según la ley debe cumplir como con lo siguiente:

Tabla 2

Condiciones generales para infraestructuras

Condiciones generales para la implementación de infraestructuras de residuos sólidos

-
- Garantizar la accesibilidad a la infraestructura de residuos sólidos
 - Sistema de seguridad contra incendios, dispositivos de seguridad operativos y equipos e indumentaria de protección para el personal de acuerdo con la naturaleza y características de los residuos
 - Exclusividad para la realización de las actividades operativas de la infraestructura
 - Instalaciones sanitarias y vestuarios
 - Señalización en las zonas de tránsito y áreas de seguridad
 - Barrera sanitaria natural y/o artificial en todo el perímetro de la infraestructura de disposición final. Para las otras infraestructuras deben contar con cerco perimétrico de material noble
 - Suministro de agua para realizar actividades de lavado e higienización, alcantarillado y suministro de energía eléctrica
 - Registro de la cantidad de residuos sólidos manejados
-

Nota: Elaborado en base al artículo 98 de la ley de gestión integral de residuos sólidos (MINAM, 2017)

A su vez nos indica que las infraestructuras para el manejo de residuos sólidos según la última modificatoria en el art 65 del DL 1501 son: Infraestructura de valorización, planta de transferencia, planta de tratamiento e infraestructuras de disposición final.

“Pueden implementarse otro tipo de infraestructuras de manejo de residuos, siempre que se demuestre su utilidad dentro del ciclo de gestión de los residuos” (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, Anexo)

En el caso de infraestructuras de disposición final establece la ley, puntos a tomar en cuenta para la selección de áreas para la ubicación, las cuales son: “La compatibilidad de uso de suelo y planes expansión

urbana, minimización de impactos ambientales” (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, Art. 109°).

A su vez la “consideración de factores climáticos, topográficos, hidrogeológicos, entre otros”, también la “vulnerabilidad del área ante desastres naturales y el patrimonio nacional forestal y de fauna silvestre” (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, Art. 109°).

La ley considera a su vez una clasificación para los proyectos bajo la competencia de los gobiernos regionales y municipalidades.

Tabla 3

Clasificación anticipada para proyectos de infraestructura de residuos sólidos municipales

Actividades	Categoría	Condiciones
Centros de acopio de residuos	EIA-sd	Comprende las actividades de segregación, almacenamiento, limpieza, compactación física, picado, triturado, empaque y/o embalaje, con una capacidad de operación mayor a 25 t/día de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos, ubicados en zonas de uso de suelo industrial.
	DIA	Comprende las actividades de segregación, almacenamiento, limpieza, compactación física, picado, triturado, empaque y/o embalaje, con una capacidad de operación mayor a 10 t/día y menor o igual a 25 t/día de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos, ubicado en zonas de uso de suelo industrial.
Infraestructura de valorización de residuos sólidos municipales	EIA-sd	Comprende actividades de procesos de degradación de los residuos sólidos orgánicos, con una capacidad de operación mayor a 50 t/día de residuos sólidos y que además cumpla por lo menos con una de las siguientes condiciones: <u>Ubicación en:</u> – Zona uso de suelo industrial o urbano – A una distancia no menor a 500 metros de instituciones educativas, establecimientos de salud y servicios médicos de Apoyo, mercados y centros de concentración pública.
	DIA	Comprende actividades de procesos de degradación de los residuos sólidos orgánicos, con una capacidad de operación mayor a 03 t/día y menor o igual a 50 t/día. de residuos sólidos y además cumpla por lo menos con una de las siguientes condiciones: <u>Ubicación en:</u> – Zona de uso de suelo industrial o rural – A una distancia mayor a 700 m de instituciones educativas, establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo, mercados y centros de concentración pública.

Nota: Obtenido del anexo II de la ley de gestión integral de residuos sólidos (MINAM, 2017)

Actividades	Categoría	Condiciones
	EIA-d	<p>Con una capacidad de operación mayor de 400 t/día y que además cumpla por lo menos con una de las siguientes condiciones:</p> <p><u>Ubicación en:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado y de ecosistemas frágiles – Áreas de patrimonio arqueológico, cultural y monumental – Zona urbana – A una distancia menor a 500 metros desde Instituciones Educativas, Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, mercados y centros de concentración pública.
Infraestructura de transferencia de residuos sólidos municipales	EIA-sd	<p>Con una capacidad de operación mayor de 200 t/día hasta 400 t/día de residuos sólidos y que además cumpla por lo menos con una de las siguientes condiciones:</p> <p><u>Ubicación en:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Zona industrial o urbana – A una distancia no menor a 500 metros desde instituciones educativas, establecimientos de salud y servicios médicos de Apoyo, mercados y centros de concentración públicas.
	DIA	<p>Con una capacidad de operación hasta 200 t/día de residuos sólidos, ubicada en zona de uso de suelo industrial, y a una distancia mayor a 1000 m de instituciones educativas, establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo, mercados y centros de concentración pública.</p>
	EIA-d	<p>Con una capacidad de operación mayor a 400 t/ día, ubicada a una distancia no menor de 1 km de la población y áreas donde se desarrollan actividades económicas, y que además cuente con por lo menos con una de las siguientes condiciones:</p> <p><u>Ubicación en:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Distancia de aeropuertos: Entre 4 y 13 km – Fuente superficial: a distancia mayor a 500 metros y menor a 800 metros, ubicado en la faja marginal de una fuente de agua. – Áreas con fallas geológicas: A una distancia mayor a 60 y menor o igual a cien (100) m de zonas de falla geológica.
Infraestructura de disposición de residuos sólidos municipales	EIA-sd	<p>Con una capacidad de operación mayor de 20 t/día hasta 400 t/día de residuos sólidos, ubicada a una distancia no menor de 1 km de la población y áreas donde se desarrollan actividades económicas, y que además cuente con por lo menos una de las siguientes condiciones:</p> <p><u>Ubicación en:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Distancia de aeropuertos: Entre 4 y 13 Km – Fuente superficial: a distancia mayor a 800 metros y menor a 1000 metros. – Áreas con fallas geológicas: A una distancia mayor a cien (100) metros de zonas de falla geológica.
	DIA	<p>Con una capacidad de operación de 2 t/día hasta 20 t/día de residuos sólidos, ubicada a una distancia no menor de 1 km de la población y áreas donde se desarrollan actividades económicas, y que además cuente con por lo menos una de las siguientes condiciones:</p> <p><u>Ubicación en:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Distancia de aeropuertos: Mayor a 13 Km – Fuente superficial: a distancia mayor de 1000 metros. – Áreas con fallas geológicas: A una distancia mayor a quinientos (500) metros de zonas de falla geológica.

Nota: Obtenido del anexo II de la ley de gestión integral de residuos sólidos (MINAM, 2017)

Interpretación personal:

Se define infraestructura en el área de residuos sólidos como:

1. Planta de valorización para reaprovechamiento de residuos
2. Planta de transferencia para descarga y almacén.
3. Infraestructura de disposición final como último lugar para procesos y operaciones

Para una correcta gestión integral de residuos sólidos es necesaria la implementación de infraestructura de almacenamiento, valorización, transferencia y disposición final.

2.3.2.6. Disposición Final de los Residuos Sólidos. Según la ley 1278 nos menciona: “Los residuos que no puedan ser valorizados, deben ser aislados y/o confinados en infraestructuras debidamente autorizadas, de acuerdo a las características físicas, químicas y biológicas del residuo” (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, Art.41º)

Interpretación personal:

Para la disposición final se debe emplear una infraestructura con las adecuadas características, para evitar los daños sobre la salud o el medio ambiente.

2.4. Bases Teóricas Sobre el Diseño de Recuperación en Área**Degradada de un Centro de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos**

Se realiza la conceptualización de cada uno de los componentes de la variable dependiente, se desarrollan variables e indicadores de la variable dependiente correspondientes a nuestra matriz de consistencia, algunos de los cuales solo se desarrollarán en la propuesta final.

2.4.1. Conceptualización

“Diseño de Recuperación en Área Degradada de un Centro de Tratamiento y Disposición Final de Los Residuos Sólidos Urbanos”

2.4.1.1. Diseño. El concepto de diseño proviene del italiano *disegno*, cuyo origen latino *designare* (diseñar), compuesta con *de-* y *signare*, supone dar nombre o signo a algo. De allí también la palabra diseñador (el que hace diseños). (Etimologías, 2021)

De la misma manera la (RAE, 2021) lo define como “proyecto o plan que configura algo”.

2.4.1.2. Centro de Tratamiento de RS. Un centro de tratamientos de RS, según (Ley Foral, 1994) de España “es una infraestructura de lucha contra la contaminación y protección de la naturaleza”

Según (OEFA, 2014-2015) “La planta de tratamiento de residuos sólidos es aquella infraestructura en la que se puede reaprovechar y facilitar la disposición final de residuos sin que ello afecte el medio ambiente y la salud de las personas” (p.38.) Es una instalación técnicamente compleja que debería estar construida, gestionada y controlada para evitar que los lixiviados afecten a la salud humana y al agua. (Ecologistas en Acción, 2021)

Interpretación personal:

Para fines de esta tesis se define a un CTR (centro de tratamiento de residuos) como una instalación donde se realiza el tratamiento de los residuos sólidos, incluye capacitación e investigación para reducir el impacto ambiental de los residuos, que

opera de manera responsable sin afectar al medio ambiente, ni a la salud humana.

2.4.1.3. Disposición Final de los RS. Según (AIDIS, 2018) el Relleno Sanitario (RS) es una metodología técnica para la disposición final de los residuos sólidos. “Es una obra de ingeniería, una instalación cada vez más avanzada, diseñada y operada para la contención y el confinamiento de los residuos con sistemas de protección ambiental y de seguridad para la salud de la población” (p.113).

Interpretación personal:

Infraestructura diseñada y operada para el confinamiento de residuos debe contemplar la protección ambiental y de la salud.

2.4.1.4. Caracterización de los Residuos. Los residuos sólidos municipales según la Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales:

“Se realiza a través de un estudio, en el cual se obtienen datos tales como: la cantidad, densidad, composición y humedad de los residuos sólidos en un determinado ámbito geográfico.” Entonces la “información permite la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos, y la planificación administrativa y financiera del servicio de limpieza pública” (MINAM, 2018, p.6)

Interpretación personal:

Se caracteriza los residuos acordes a sus propiedades como cantidad, densidad, composición y humedad, estos datos permiten una planificación como técnica y operativa en el manejo de residuos.

2.4.1.5. Recolección y Transporte. Este punto se considera a partir del acopio, traslado y optimización vecinal en los residuos sólidos.

2.4.1.6. Relleno Sanitario. Un relleno sanitario es: “Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos en los residuos municipales a superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental” (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, Anexo)

2.4.1.7. Planta de Reciclaje. Según la OEFA (2013) citado por (Puican, 2018), “una planta de reciclaje de residuos sólidos es aquella infraestructura en la que se puede reaprovechar y facilitar la disposición final de residuos sin que ello afecte el medio ambiente y la salud de las personas”.

Continúa añadiendo (Puican, 2018) lo siguiente: “es una instalación donde los materiales de desecho renovables son procesados y preparados para nuevos usos. Cualquier tipo de desecho puede pasar por una planta de reciclaje”. (p.21,22)

En caso de que la basura que no pueda ser procesada en una infraestructura de reciclaje es enviada a una donde sea posible. “Los desechos que no pueden procesarse en ninguna planta de reciclaje se usan como relleno o se envían para ser incinerados”. (p.21,22)

Interpretación personal:

Para la presente tesis al no contar con una definición exacta de centro de tratamiento y disposición final de RS, se define como: Infraestructura para el reaprovechamiento de materiales renovables, en la cual se procesan correctamente los residuos sólidos y se

preparan para nuevos usos, considerando para su construcción el impacto sobre el medio ambiente y la salud de las personas.

2.4.2. Categorías Arquitectónicas

Esto se desarrollará en el proyecto final

2.4.3. Concepto de Diseño Arquitectónico

Esto se desarrollará en el proyecto final

2.4.4. Geometrización del Diseño Arquitectónico

Esto se desarrollará en el proyecto final

2.4.5. Partido del Diseño Arquitectónico

Esto se desarrollará en el proyecto final

2.4.6. Acopio Traslado y Optimización Vecinal en el Manejo de los Residuos Domiciliarios

2.4.6.1. Generación de Residuos Per Cápita. El D.L. 1278 tiene como finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos en origen, a través de alternativas ecoeficientes, para la minimización en la fuente. (MINAM, 2017).

En el cuadro contamos con datos de generación de residuos per cápita de la provincia de Ilo, en la siguiente:

Tabla 4

Generación de residuos sólidos

Distrito	Generación GPC (Kg/Hab/Día)
Ilo	0.454
Pacocha	0.43
Algarrobal	0.4

Nota: Elaboración propia en base al Estudio de caracterización de RS muestra la Generación Per-Cápita de RS (Municipalidad Provincial de Ilo, 2016).

Interpretación personal:

La generación de residuos per cápita de Lima en el 2019, tenía un numero constante entre de 0.29-0.30 kg/hab/día, por otra parte, la generación per cápita de Ilo, de estudios tomados en el 2016, presenta 0.4 kg/hab/día en conclusión Ilo presenta niveles superiores en generación de residuos por lo tanto es necesaria una infraestructura que ayude a disminuir la generación.

2.4.4.2. Clasificación de los Residuos Sólidos. Existen 2 tipos de criterios para clasificar los residuos, el primer criterio para clasificar los residuos es en base a su origen o fuente generadora y el segundo criterio es según su nivel de peligrosidad. En la siguiente tabla se muestra la clasificación de los residuos según los criterios:

Tabla 5

Clasificación de los residuos según criterios

Según su nivel de peligrosidad	
Baja peligrosidad	T.A.
Residuos Especiales	T.A.
Alta y Extrema peligrosidad	T.A.
Según su composición biológica	
Orgánico	T.A.
Inorgánico	T.A.

Nota: Obtenido de (Bartesaghi, 2011)

Según la fuente generadora	
Domestica	Viviendas aisladas, vivienda rural y bloques de baja, mediana y alta densidad. Viv unifamiliar y multifamiliar
Comercial	Tiendas, restaurantes, mercados, edificios de oficinas, hoteles, gasolineras, talleres mecánicos, etc.
Institucional	Escuelas, cárceles, centros gubernamentales
Hospitalario	Hospitales, clínicas, postas, etc.
Construcción y demolición	Construcciones nuevas, lugares de reparación/renovación de carreteras y edificios, pavimentos rotos.
Servicio Municipales	Limpieza de calles y alcantarillado
ITR & Plantas incineradoras	Lixiviados, todos activos, aguas residuales
Industrial	Construcción, fabricación ligera y pesada, camales, refinерías, plantas químicas, fundiciones, minería, centrales térmicas, imprentas, etc.
Agrícola	Cosechas de campo árboles frutales, viñedos, ganadería, granjas y otros.

Nota: Obtenido de (Bartesaghi, 2011)

Interpretación personal:

Acorde al criterio de clasificación, la clasificación según fuente u origen, cuenta con mayor cantidad de valores en los que clasificar sus residuos, comparado con según su nivel de peligrosidad y composición biológica, que solo se clasifica en tres o dos valores.

Tabla 6

Composición física de RS municipales en la provincia de Ilo

Componente	Ilo Ton/Día	Pacocha Ton/Día	El Algarrobal Ton/Día	Total Tn/Día	%
RESIDUOS APROVECHABLES					
ORGANICOS				29.79	72%
Materia orgánica	21.04	0.92	-	21.96	53%
Madera, follaje	0.28	0	-	0.28	1%
Papel	1.9	0.09	-	1.99	5%
Cartón	1.1	0.05	-	1.15	3%
Plástico PET	1.04	0.04	-	1.08	3%
Plásticos Duro	0.46	0.05	-	0.51	1%
Bolsas	0.66	0.06	-	0.72	2%
Tetrapak	0.17	0.01	-	0.18	0%
Tecnopor y similares	0.28	0.01	-	0.29	1%
Telas y textiles	0.65	0.02	-	0.67	2%
Caucho, cuero, jebe	0.24	0.01	-	0.25	1%
Envolturas	0.39	0	-	0.39	1%
Huesos	0.32	0	-	0.32	1%
RESIDUOS NO APROVECHABLES					
INORGÁNICOS				11.7	28%
Metal	0.26	0.03	-	0.29	1%
Pilas	0.04	0	-	0.04	0%
Vidrio	1.09	0.05	-	1.14	3%
Latas	0.8	0	-	0.8	2%
Restos de medicina	0.07	0	-	0.07	0%
Restos sanitarios	4.8	0.16	-	4.96	12%
Residuos Inertes	1.04	0.01	-	1.05	3%
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE	0.04	0	-	0.04	0%
Otros	3.28	0.02	-	3.3	8%
TOTAL	39.94	1.545		41.5	100%

Nota: Elaborado por ET PDU 2020-2030 de (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) en base a datos de PIGARS 2016 de la provincia de Ilo

Interpretación personal:

Se observa un mayor porcentaje (72%) en residuos orgánicos, donde la materia orgánica representa el 53% y el papel un 5%, por lo cual se debe considerar en la propuesta final el compostaje de la materia orgánica debido a su mayor proporción, por otra parte, en cuanto a residuos inorgánicos observamos un menor porcentaje (28%), donde los restos sanitarios representan el 12%.

2.4.6.4. Separación de los Residuos Sólidos en Origen. Uno de los principales puntos en la generación de residuos son los domicilios, en cuyos núcleos familiares se puede dar la separación de los residuos en origen, logrando reducir los costos en gestión de residuos, favoreciendo la no contaminación y valorización de los residuos, de esta manera aumenta la calidad del reciclaje. Además de ello el almacenamiento en el origen es importante, debido que serán almacenados acorde a su clasificación.

2.4.6.5. Iniciativas Vecinales en la Administración del Recojo. Los pobladores son invitados a participar del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos iniciativa del MINAM en viviendas urbanas a nivel nacional, con el fin de disminuir la cantidad y peligrosidad de los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente, impulsando la formalización de reciclaje y generando un desarrollo de la conciencia ambiental en la ciudadanía. (MINAM, 2015)

2.4.6.6. Tipos de Vehículos para la Recolección

A. Triciclos y moto furgones: (AIDIS, 2018)

“Son utilizados para recolección en barrios periféricos o poblaciones donde las calles son de difícil acceso, también se usan para recolección de residuos reciclables a cargo de recicladores. La capacidad de carga es variable y está entre 0.4 a 1.5 m³” (p.62).

Figura 12*Triciclo para la recolección de residuos sólidos*

Nota: Obtenido de Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS, 2018)

B. Camiones recolectores:

La (AIDIS, 2018) afirma que:

“Los equipos de recolección cuentan con un sistema de compactación que permite lograr una mayor densidad de los residuos y por lo tanto contar con una mayor capacidad de carga.” (p.64)

Figura 13*Camiones recolectores*

Nota: Camiones recolectores obtenido de (AIDIS, 2018)

Figura 14

Camiones recolectores



Nota: Obtenido de la actualización del plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos-PIGARS (Municipalidad Provincial de Ilo, 2016)

C. Camiones de carga posterior y sistema de alza contenedores:

De la misma manera (AIDIS, 2018) nos habla de:

“Los recolectores de carga lateral con sistemas de levanta contenedores, normalmente son utilizados para servicios de punto fijo, donde se colocan contenedores para que los usuarios depositen sus residuos, y estos no deben estar a más de 50 m del usuario.” (p.64)

También son usados “para instalar en centros para disponer los residuos en contenedores diferenciados por tipo de residuos, como los puntos verdes o puntos limpios” (p.64).

Figura 15

Camiones de carga lateral



Nota: Camiones especiales de reciclaje y recolectores de carga lateral obtenido de (AIDIS, 2018)

Para los centros comerciales, mercados o industrias, se puede usar equipos de grandes cargas de contenedores. (AIDIS, 2018)

Figura 16

Recolectores de carga frontal, camiones (roll on-off)



Nota: Obtenido de (AIDIS, 2018)

Interpretación personal:

1. Los triciclos se utilizan en calles de difícil acceso o por los mismos recicladores y es una alternativa de recolección selectiva vecinal.
2. La ventaja que poseen los camiones compactadores en la reducción de volumen en los residuos.
3. Los camiones de recolección selectiva favorecen la segregación en la fuente.
4. Se recomienda el uso de grandes contenedores para centro comerciales.

2.4.6.7. Almacenamiento Inicial. Según (AIDIS, 2018) “Contenedores para sistemas de recolección mecanizada, frecuentemente su capacidad fluctúa de 0.5 a 1.1m³ se utilizan en edificios, comercios y centros de alta generación de residuos. Contenedores para mercados y centros comerciales, son de 3 a 8m³ de capacidad” (p.60).

Figura 17

Contenedores



Nota: Obtenido de (AIDIS, 2018)

2.4.6.8. Punto Verde Barrio y Punto Verde Móvil. Se denomina punto verde a lugares donde se almacena los residuos, si es de barrio son lugares públicos en cada barrio o asociación y si es móvil, son vehículos adaptados donde el poblador puede acercarse a dejar sus residuos que no puede tirar a los contenedores como baterías de coche, ropa, calzado, muebles, aparatos electrónicos, libros y otros.

Figura 18

Punto verde (limpio) móvil Santander



Nota: Punto limpio (verde) del ayuntamiento de Santander. Obtenido de (AytoSantanderTV, 2015)

2.4.7. Instalaciones del Relleno Sanitario

2.4.7.1. Ciclo de Vida. Depende del tipo de materiales que se vierte tanto como del área destinada al relleno sanitario, por lo tanto, es necesario hacer una proyección en base a la generación de residuos.

El ciclo de vida por el cual pasa un relleno sanitario según (Bartesaghi Koc, 2011), es el siguiente:

“Trazado y diseño preliminar, preparación de la zona de vertido, colocación de residuos, clausura de la celda diaria, clausura final, gestión post-clausura, reacciones biológicas, químicas y estructurales (gases, lixiviados, otros), monitoreo ambiental y por último recuperación y explotación energética (gases y lixiviados)” (p.127)

2.4.7.2. Clasificación de los Rellenos Sanitarios. Con el paso de los años se ha identificado la clasificación de rellenos sanitarios según el tipo de residuo vertido y según la tecnología de compactación.

Tabla 7

Clasificación según el tipo de tecnología

Según el Tipo de Tecnología de Compactación	
Clasificación	Descripción
Relleno Sanitario Mecanizado	Diseñado para las grandes ciudades y poblaciones que generan de 40 toneladas diarias. Ingeniería de alta complejidad. Para operar este tipo de relleno sanitario se requiere del uso de equipos mecanizados, así como equipo especializado para el movimiento de tierra.
Relleno Sanitario Semimecanizado	Cuando la población genere entre 16 y 40 toneladas diarias de RR. Es conveniente usar maquinaria pesada como apoyo al trabajo manual.
Relleno Sanitario Manual	Adaptación del concepto de relleno sanitario para las pequeñas poblaciones que producen menos de 15 ton/día. El término manual se refiere a la operación de compactación y confinamiento de residuos ejecutada con el apoyo de una cuadrilla de hombres y empleo de algunas herramientas.

Nota: Obtenido de (Bartesaghi Koc, 2011,p.128)

Interpretación personal:

Según el tipo de residuos vertidos, el tipo III corresponde al que se empleará en el proyecto, porque sus residuos son en su mayoría urbanos.

Según el tipo de tecnología, se emplearía para nuestro proyecto el Mecanizado porque la producción promedio en el botadero municipal supera las 40 ton/día.

2.4.7.3. Emplazamiento de los Rellenos Sanitarios. Según (AIDIS, 2018) al momento de emplazar un relleno sanitario hay puntos específicos a evitar como: “la proximidad a zonas residenciales, de recreación, o naturales protegidas, así como otros usos del suelo. Es deseable que la zona sea rural” (p.106).

Se considera también según (AIDIS, 2018) “distancia mínima a ubicar un relleno sanitario de aeropuertos y/o aeródromos deberá ser: 3.000 metros en el caso que operen aviones de motor a turbina” (p.107).

Por otra parte “los pozos de suministro de agua potable, para el riego o para el ganado ubicados aguas abajo con respecto a los límites del relleno se alejarán más de 500 metros del perímetro del emplazamiento.” (AIDIS, 2018), p.107)

Zona de Amortiguación: Según AIDIS se debe disponer “una superficie perimetral al sitio, contigua al cercado perimetral de por lo menos 50/80 m de ancho, dependiendo de la categoría de relleno, sobre la cual se realizarán tareas de forestación a modo de cortinas, parquización, infraestructura edilicia administrativa y obradores” (AIDIS, 2018)(p.107)

Interpretación personal:

1. El relleno sanitario estará alejado de las zonas residenciales y áreas naturales protegidas.
2. La distancia que debe mantener de los aeropuertos es mayor a 3000 metros.
3. Alejado a más de 500 metros de fuentes de agua o subterráneas.
4. Superficie perimetral como área de amortiguación de 50-80 metros de ancho con área de forestación

2.4.7.4. Impermeabilización de la Base y Taludes

Un correcto diseño del relleno sanitario según (AIDIS, 2018) debe contar con:

“una cobertura superior que incluya capas impermeables y capas drenantes para minimizar el porcentaje de lluvia infiltrado. Dicha cobertura debe presentar las pendientes adecuadas a los efectos de facilitar la esorrentía. A su vez, deben preverse un sistema de separación de las aguas pluviales superficiales del lixiviado que se genera dentro del relleno y una canalización adecuada para este último” (p.113).

Interpretación personal:

Un correcto diseño de relleno sanitario debe contemplar:

1. Cobertura superior impermeable y drenantes frente a lluvias.
2. Sistema de separación de aguas pluviales

2.4.7.5. Drenes de Lixiviados. Según (AIDIS, 2018) “los drenes de fondo se conectarán con los de los sectores perimetrales, a fin de dar

continuidad al flujo de lixiviados en el fondo del relleno sanitario” (p.115). También se considerará que “las pendientes de las cañerías, tanto del sistema de captación como del sistema de conducción tiene la pendiente de fondo del relleno sanitario” (p.116).

Interpretación personal:

1. Drenes de fondo conectados con drenes perimetrales.
2. Pendientes en dirección al fondo, en las cañerías.

2.4.7.6. Equipos y Maquinarias. La maquinaria y equipos a utilizar en un relleno sanitario:

Tabla 8

Maquinaria y equipos a utilizar en el relleno sanitario

Cantidad y Descripción	Usos
1 compactador para residuos	Distribución y compactación de residuos y movimiento de suelo
1 tractor sobre orugas con hoja topadora de accionamiento hidráulico de 160 HP (uno con escarificador)	Cobertura de residuos y preparación de infraestructura.
1 motoniveladora de 140 HP	Nivelación y perfilado
1 retroexcavadoras sobre orugas de 150 HP con balde de 0.75 m3	Excavaciones, drenajes, colocación de chimeneas para venteo de gases, manejo de barros y semisólidos
1 cargadora frontal sobre neumáticos de 170 HP y 2 m3 de balde	Movimiento de suelo, materiales y residuos.
1 tanque regador (capacidad 7000 m3)	Riego, transporte de líquido lixiviado
1 tractor de 90 HP	Arrastre regador, desmalezado y corte de pasto.
Camiones volcadores de 7 m3	Movimiento de suelos, limpieza de obra, playa de verificación de residuos privados.
Bombas sumergibles y accesorios	Manejo de lluvia, lixiviado, desagote de celdas y módulos.
1 grupo electrógeno de 50 Kw	Corte de energía eléctrica.
1 equipo para lavado a presión	Limpieza de basculas.
1 desmalezadora y cortadora de pasto	Corte de pasto, resiembra y parquización.

Nota: Muestra el uso de cada maquinaria obtenido de (AIDIS, 2018)

Según (AIDIS, 2018) en aquellos rellenos con un capacidad menor a 50 ton/día: “se puede utilizar como mínima maquinaria: la topadora, con varias pasadas de la maquina pesada sobre la masa de residuos y tener un camión y una retropala para realizar la cobertura con tierra, zanjeo y otras actividades complementarias” (p. 112)

Figura 19

Topadora para relleno sanitario



Nota: Topadora obtenido de (CAT, 2021)

Figura 20

Retropala para relleno sanitario



Nota: Retropala 428F2 obtenido del (CAT, 2021)

Interpretación personal:

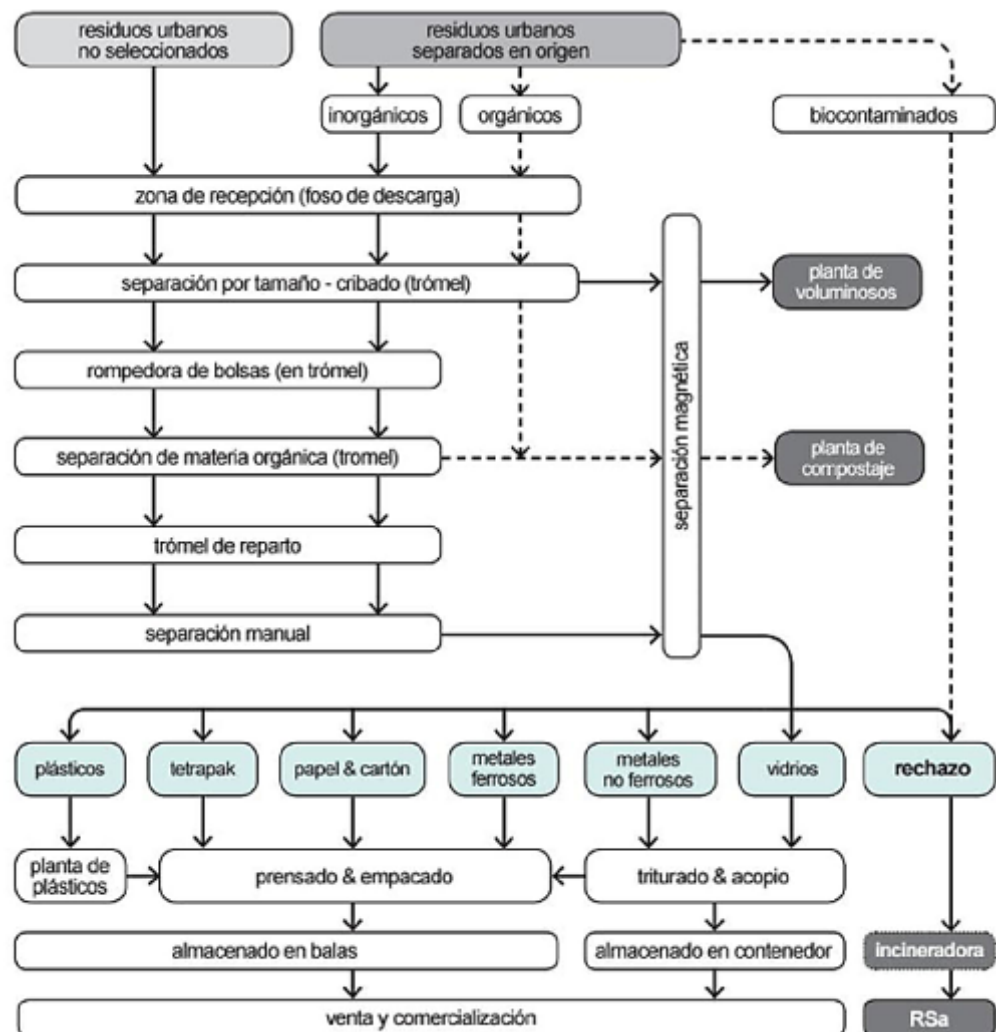
Para un relleno sanitario que no supere la capacidad de recolección de 50ton/día, por lo tanto, se puede considerar la maquinaria mínima, una topadora, un camión y una retro pala.

2.4.8. Planta de Reciclaje

2.4.8.1. Planta de Tratamiento y Procesamiento de Residuos Sólidos

Figura 21

Diagrama de procesamiento de residuos sólidos



Nota: Muestra el flujo modelo para residuos separados y no separados en origen obtenido de (Bartesaghi Koc, 2011)

Interpretación personal:

Los residuos no seleccionados y los separados en origen (orgánicos e inorgánicos), llegan a una zona de recepción pasan por una separación de acorde al tamaño, posteriormente pasando a la rompedora de bolsas, para luego pasar a la separación manual por tipos de material, entonces se prensan y se prepara para su venta y comercialización. Aquellos residuos que no se han podido recuperar son incinerados.

2.4.8.2. Procesos Industriales de Tratamiento de Residuos. A

continuación, se presenta un cuadro con los procesos industriales, postulado por (Bartesaghi Koc, 2011), donde los procesos son “reducción de tamaño, separación por tamaño, separación densidad, separación magnética, densificación- compactación para finalmente pasar a la manipulación traslado y almacenamiento”. (p. 104)

Tabla 9

Procesos industriales de tratamiento de residuos

Procesos Industriales De Tratamiento De Residuos	
Tecnología	Proceso Función Tipo De Material
Manipulación – Traslado - Almacenamiento	
	Proceso de transporte y almacenamiento de materiales recuperados. Involucra el uso de fajas transportadoras, contenedores, elevadoras, palas frontales y camiones.
Cintas transportadoras	Transporte de materiales / Todos los tipos de RR.
Cintas transportadoras de selección	Separación manual de materiales / Todos los tipos de RR., separados en origen y no seleccionados
Conductor de gusano	Transporte de materiales. Rompedor de bolsas / Todos los tipos de RR.
Trituradora de vidrio	Reducción de tamaño / todos los tipos de RR. Separación de otros materiales.
Equipamiento móvil	Manipulación y traslado de materiales / Todos los tipos de RR.
Instalaciones de almacenamiento	Almacenamiento de materiales / Todos los tipos de materiales recuperados

Nota: Obtenido de (Bartesaghi Koc, 2011) en base a (TCHOBANOGLIOUS, 1994)

Procesos Industriales de Tratamiento de Residuos	
Tecnología	Proceso Función Tipo De Material
Separación Por Tamaño	
	Separación de los materiales según sus características de forma y tamaño.
Criba y trómel	Separación de material grueso y fino, separación de artículos voluminosos y grandes trozos de materiales. Trómeles usados como rompedores de bolsas / Todos los tipos de RR. -Criba vibratorias (para la selección de tamaño) -Trómeles Separación de RR no seleccionados -Cribas de disco (para separar el vidrio)
Ciclón separador	Separación del material combustible ligero del flujo de aire. El material se separa del flujo de aire que contiene materiales combustibles ligeros/Residuos preparados.
Separación por Densidad	
	Separación según la densidad del producto
Clasificador neumático	Separación de materiales combustibles ligeros. Para la preparación de Combustibles derivados de Residuos (CDR)
Separación por inercia	Para el procesamiento de RU no seleccionados
Flotación	Para el procesamiento de escombros de construcción
Clasificador neumático	Separación de materiales combustibles ligeros. Para la preparación de Combustibles derivados de Residuos (CDR)
Flotación	Para el procesamiento de escombros de construcción
Separación Magnética	
	Separación por campo eléctrico y/o magnético, donde los materiales se separan según su carga electrostática y su permeabilidad magnética.
Separador Magnético	Separación de metales de los R.R. Todos los tipos de RR.
Densificación - Compactación	
	Utilización para incrementar la densidad de los materiales recuperados con el fin de reducir costos de transporte y simplificar su almacenamiento. Utilización de la peletización para la producción de CDR densificado
Embaladoras	Embalado para componentes separados. Compactación en fardos/Papel, Cartón, plásticos, textiles, aluminio.
Prensas de latas	Compactación y aplanamiento/ Latas de aluminio, metal, hojalata.

Nota: Obtenido de (Bartesaghi Koc, 2011) quien elaboró en base a (TCHOBANOGLOUS, 1994)

Procesos Industriales De Tratamiento De Residuos		
Tecnología	Proceso	Función Tipo De Material
Manipulación – Traslado - Almacenamiento		
		Proceso de transporte y almacenamiento de materiales recuperados. Involucra el uso de fajas transportadoras, contenedores, elevadoras, palas frontales y camiones.
Cintas transportadoras		Transporte de materiales / Todos los tipos de RR.
Cintas transportadoras de selección		Separación manual de materiales / Todos los tipos de RR., separados en origen y no seleccionados
Conductor de gusano		Transporte de materiales. Rompedor de bolsas / Todos los tipos de RR.
Trituradora de vidrio		Reducción de tamaño / todos los tipos de RR. Separación de otros materiales.
Equipamiento móvil		Manipulación y traslado de materiales / Todos los tipos de RR.
Instalaciones de almacenamiento		Almacenamiento de materiales / Todos los tipos de materiales recuperados

Nota: Obtenido de (Bartesaghi Koc, 2011) quien elaboró en base a (TCHOBANOGLOUS, 1994)

2.4.8.3. Separación Mecánica vs Separación Manual. La separación de residuos se puede dar de manera manual o mecánica, o ambos procedimientos juntos. La intervención de la separación manual, beneficia a las personas al generar puestos de trabajo.

2.4.8.4. Recepción de Residuos. Los residuos se reciben en fosos de descarga, trincheras profundas en donde los camiones recolectores compactadores los depositan.

Estos fosos de descarga se pueden dividir en diferentes compartimentos: en residuos orgánicos e inorgánicos, también separados en origen y no separados en origen.

Posteriormente una grúa pulpo, carga los residuos sólidos en las tolvas y fajas transportadoras para iniciar el proceso de tratamiento de residuos sólidos. (TCHOBANOGLOUS, 1994)

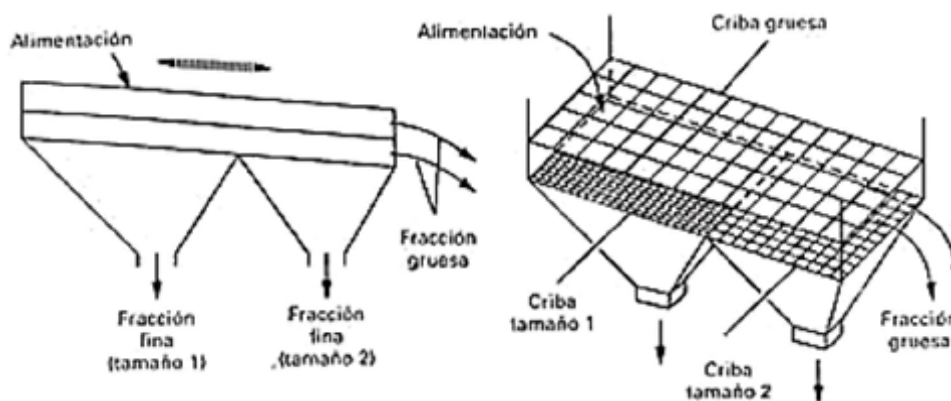
2.4.8.5. Separación por Tamaño. Consiste en la separación de materiales de diferentes tamaños en tamaños semejantes, mediante el uso de superficies de criba (coladores), los cuales los seleccionan por tamaño. Los trómeles pueden ser utilizados antes o después de la trituración, de la misma manera en los procesos de compostaje para conseguir un producto más uniforme y homogéneo. (TCHOBANOGLIOUS, 1994)

Cribas vibratorias

El uso de las cribas vibratorias, es de separación de materiales pequeños lo cuales fueron separados en origen, que mediante la vibración son separados por su tamaño. (TCHOBANOGLIOUS, 1994)

Figura 22

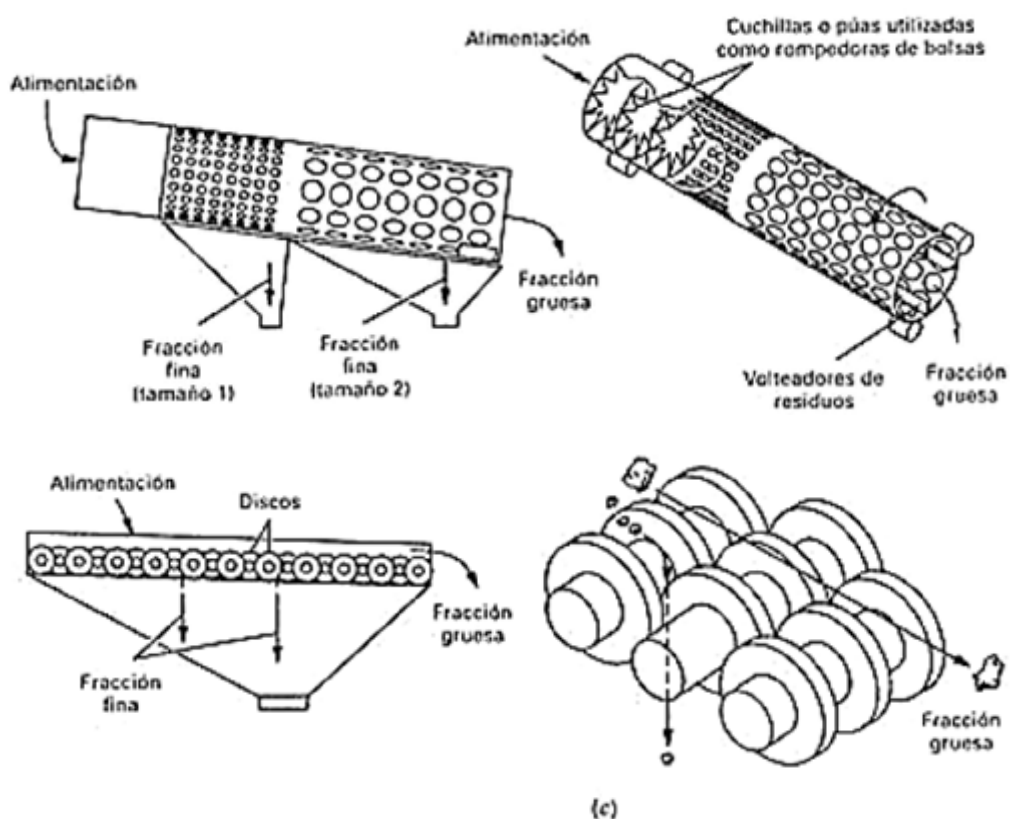
Cribas utilizadas para la separación de residuos



Nota: Obtenido de (TCHOBANOGLIOUS, G.Gestion Integral de Residuos Sólidos) citado por (Toalombo Rojas, 2012)

Cribas giratorias

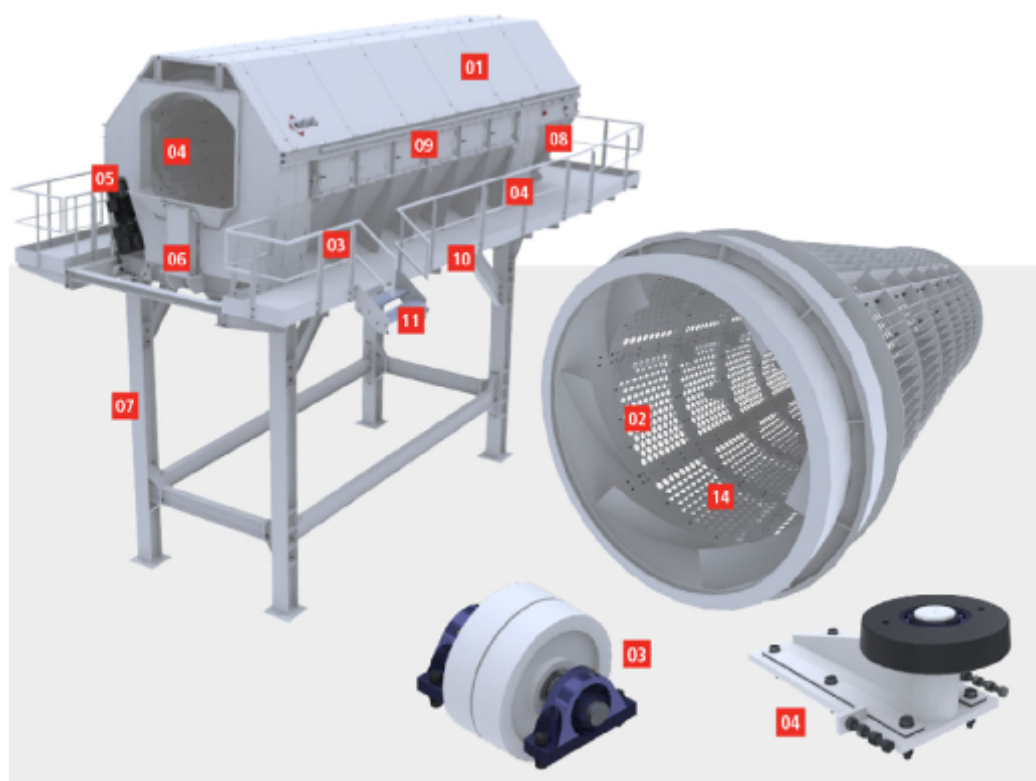
La más común es la criba giratoria trómel, conocida como cribas de tambor giratorio. Los residuos pasan a través del trómel inclinado, conforme va girando van cayendo las partículas pequeñas por los orificios, en tanto el material de mayor tamaño es retenido en él.

Figura 23*Fracciones de la criba giratoria*

Nota: Obtenido de (TCHOBANOGLIOUS, 1994) citado por (Toalombo Rojas, 2012, p.23)

Trómeles de cribado

Los trómeles de cribado “son una parte fundamental de las instalaciones de tratamiento de residuos, ya que la mayor parte de los pretratamientos mecánicos a los que son sometidos los residuos dependen de su eficiencia de separación”. Los trómeles tienen muchas aplicaciones para separar los residuos orgánicos en las plantas de tratamiento, “para eliminar del proceso materiales voluminosos o para separar inertes en plantas de afino de compost” (BR01, 2020)

Figura 24*Partes principales de trómel*

PARTES PRINCIPALES

- 01 • Cobertura superior en chapa y protecciones
- 02 • Tambor de cribado: espesor de chapa de 6 a 15 mm y luz de malla en función del requerimiento de cribado.
- 03 • Ruedas de alta resistencia al desgaste
- 04 • Rueda guía
- 05 • Motor-reductor
- 06 • Cuerpo principal del tromel
- 07 • Pies de soporte
- 08 • Puerta de acceso al interior del equipo
- 09 • Ventanas de inspección
- 10 • Pasarelas de mantenimiento
- 11 • Escalera de acceso
- 12 • Sistema Anti-Flejes (opcional)
- 13 • Púas rompe-bolsas
- 14 • Chapas de cribado intercambiables

Nota: Se muestra las partes principales de un trómel obtenido de (BR01,

2020)

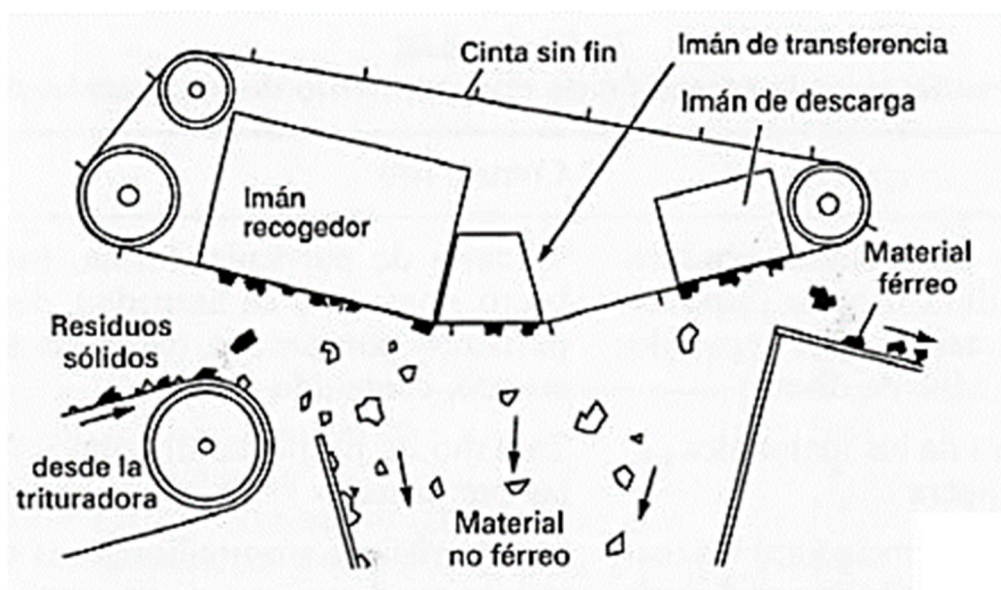
2.4.8.6. Separación Magnética. Proceso mediante el cual se separan los metales, por sus propiedades magnéticas. Existen dos tipos de separación: separación magnética pura y electrostática.

Separación magnética: El uso de imanes o electro imanes en una cinta multietapa que funciona al final de una faja transportadora, se emplean por lo general tres imanes. (Bartesaghi Koc, 2011)

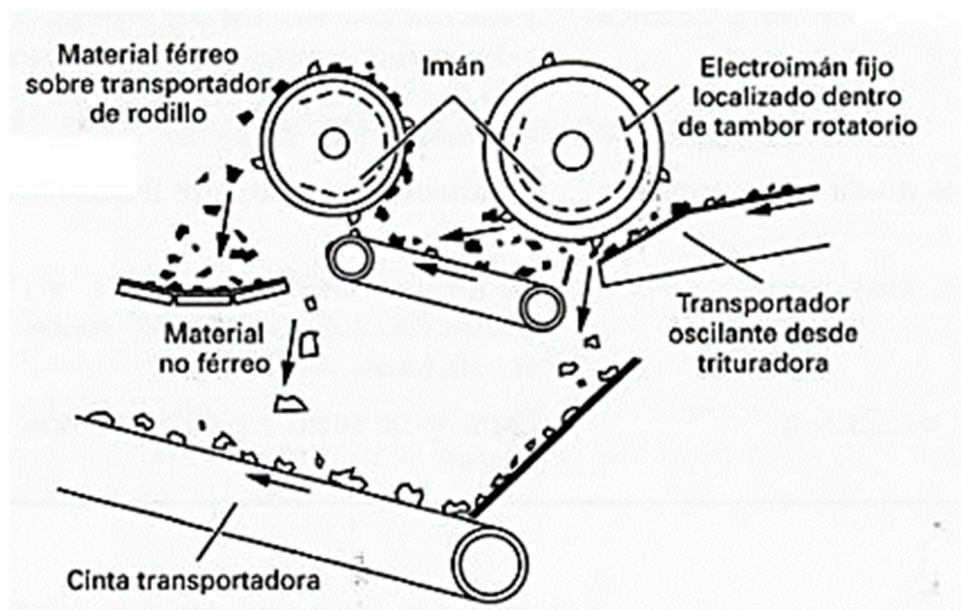
Comúnmente “se utiliza la separación magnética para separar latas de aluminio de latas de hojalata en residuos separados en origen” (TCHOBANOGLIOUS, 1994)

Figura 25

Separación magnética



Nota: Muestra un corte del proceso de separación magnética obtenido de (TCHOBANOGLIOUS, 1994)

Figura 26*Separación electrostática*

Nota: Obtenido de (TCHOBANOGLIOUS, 1994)

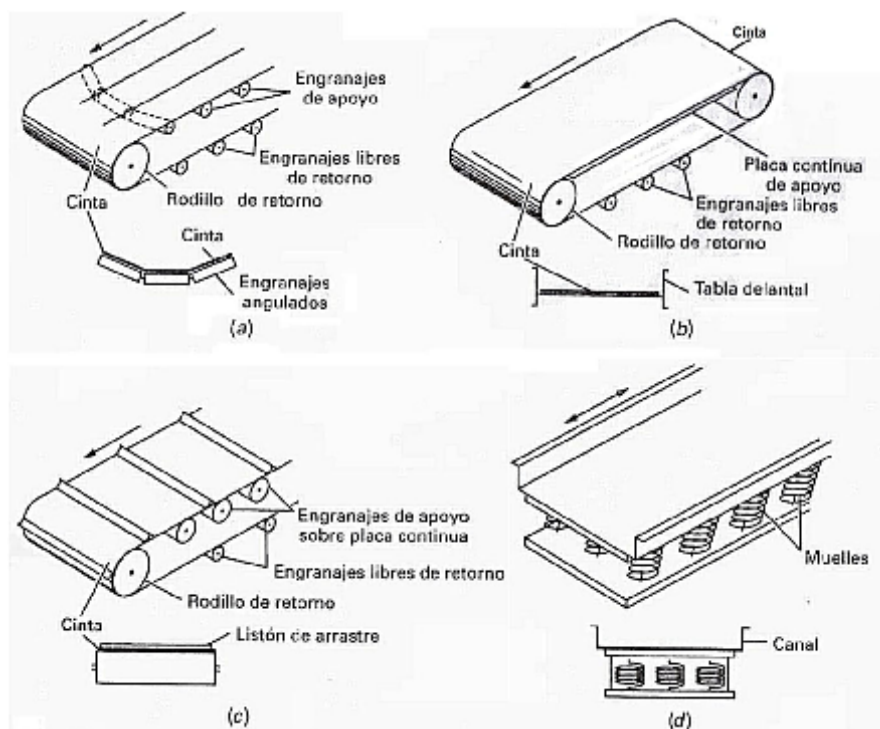
Separación electrostática: “Los campos electrostáticos de altos niveles de voltaje se pueden aprovechar para separar distintos materiales no conductores como el vidrio, el papel y el plástico de materiales conductores como los metales”. (Bartesaghi Koc, 2011)

2.4.8.7. Separación Manual. La separación manual se realiza utilizando equipos que consisten principalmente una banda seleccionadora sobre la que pasan los residuos frente a los trabajadores (clasificadores), que se ubican a los lados de la banda transportadora. Las tolvas en donde se clasifican los residuos se colocan al alcance de los clasificadores.

El diseño de los procesos de la separación manual, depende de la comprensión de movimiento, seguridad y comodidad de los clasificadores. (TCHOBANOGLIOUS, 1994)

Figura 27

Cintas transportadoras utilizadas para transportar residuos sólidos



Nota: Obtenido de (TCHOBANOGLIOUS, 1994)

2.4.8.8. Zona de Gestión y Administración. Se desarrollará en el proyecto

2.4.8.9. Zona de Operativa. Se desarrollará en el proyecto final

2.4.8.10. Zona de Educativa. Se desarrollará en el proyecto final

2.4.8.11. Zona de Servicios Complementarios. Se desarrollará en el proyecto final.

2.5. Definición Operacional

Según Sampieri “Las variables deben ser definidas de dos formas: conceptual y operacionalmente” (Hernández S., Fernández, & Baptista, 2014, p.119) Por lo tanto una definición operacional “especifica qué actividades u operaciones deben realizarse para medir una variable e interpretar los datos obtenidos” (Hernández S., Fernández, & Baptista, 2014, p.120).

Tabla 10

Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Definición Operacional
"Ley de gestión integral de residuos sólidos" (d.l.1278), con enfoque sistémico	<i>"Instrumento a fin de asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública"</i> (Decreto Legislativo N° 1278, 2016)	Social Ambiental Económica	Generación de residuos sólidos Gestión y manejo de residuos sólidos	Aplicación de la "Ley de Gestión Integral de residuos sólidos" (D.L.1278)
Diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos	Volver a recobrar un área deteriorada por residuos sólidos, incorporando una instalación para el tratamiento de los residuos sólidos, que incluye capacitación e investigación para reducir el impacto ambiental de los residuos sólidos, que opera de manera responsable sin afectar al medio ambiente, ni a la salud humana.	Categorías Arquitectónicas Concepto de diseño arquitectónico Geometrización del diseño arquitectónico Partido del diseño arquitectónico	Acopio, traslado y optimización vecinal en el manejo de los residuos domiciliarios Recuperación de área degradada Instalaciones del relleno sanitario Zona de gestión y administración Zona operativa Zona educativa Zona servicios complementarios	Reglamento Nacional de edificaciones Programación urbano - arquitectónica cuantitativa y cualitativa

Nota: Elaboración propia en concordancia con (Hernández S., Fernández, & Baptista, 2014)(p.120)

Capítulo III: Marco Contextual

El presente capítulo marco contextual, se desarrolla siguiendo la normativa de la ESAQ,

Se aborda proyectos similares, el análisis de las variables y análisis y diagnóstico del ámbito de estudio.

En primer lugar, se analiza proyectos de características similares al proyecto de investigación para poder encontrar criterios y ejemplos que orienten el diseño arquitectónico.

En segundo lugar, se hace un análisis de la variable independiente DL 1278, sumando a ello el análisis de la variable dependiente, y en consecuencia se brinda un análisis y diagnóstico de nuestra variable independiente.

En tercer lugar, se aborda el análisis y diagnóstico en cuanto al aspecto socio demográfico, económico productivo, físico espacial, físico biótico, peligros y vulnerabilidad del ámbito de estudio, los cuales van a influenciar el desarrollo del proyecto de investigación.

En último lugar se dispone el análisis y como el diagnóstico de la zona o lugar donde se desarrollará el proyecto de investigación.

3.1. Análisis de casos similares o proyectos confiables

En esta parte se ha considerado tres proyectos internacionales y uno nacional, los cuales sobresalen por su desarrollo arquitectónico.

3.1.1. Proyectos Confiables: Nivel Internacional

3.1.1.1. Planta de Tratamiento de Residuos “Los Hornillos”

Tabla 11

Planta de tratamiento de residuos Los Hornillos

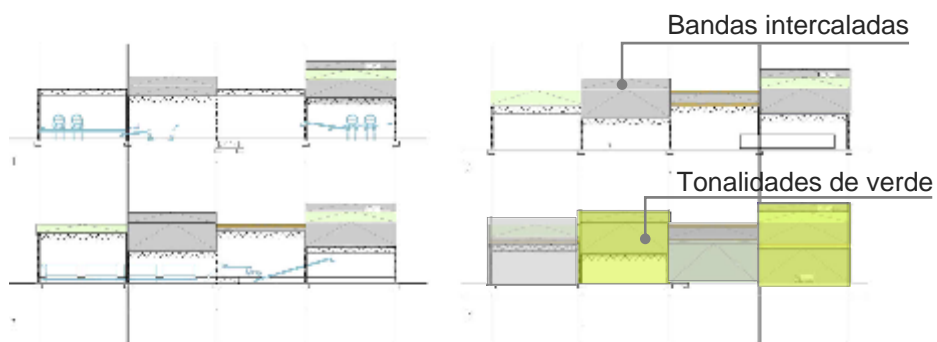
Análisis de Casos Similares	
Planta para Tratamiento de Residuos Los Hornillos	
Datos Generales	Ubicación
Ubicación:	Valencia, España
Año:	2012
Proyectista:	Israel Alba
Área:	70576 M ²
Costo:	103 000 000 euros
Descripción	 <p>“La planta para tratamiento de residuos (PTR) se ubica en los límites de la ciudad de Valencia, donde se extienden los campos de cultivo y las huertas como una alfombra de ocres y verdes. Concebido como un equipamiento público y no como una instalación molesta, incorpora un centro de visitantes y un área educativa” (ArchDaily, 2013)</p>
Datos Técnicos:	 <p>Capacidad: 400.000 Ton/año Foso de recepción: 2000 m³ Potencia Instalada: 9 000 000 kw hora. Compostaje: 205 000 t/año de fracción orgánica.</p>

Nota: Obtenido de (ArchDaily, 2013)

- A. Análisis Formal: Conformada de 4 bandas paralelas de diferentes colores, tonalidades de verde las cuales se deslizan intercaladamente, hasta disolverse en el paisaje (ArchDaily, 2013)

Figura 28

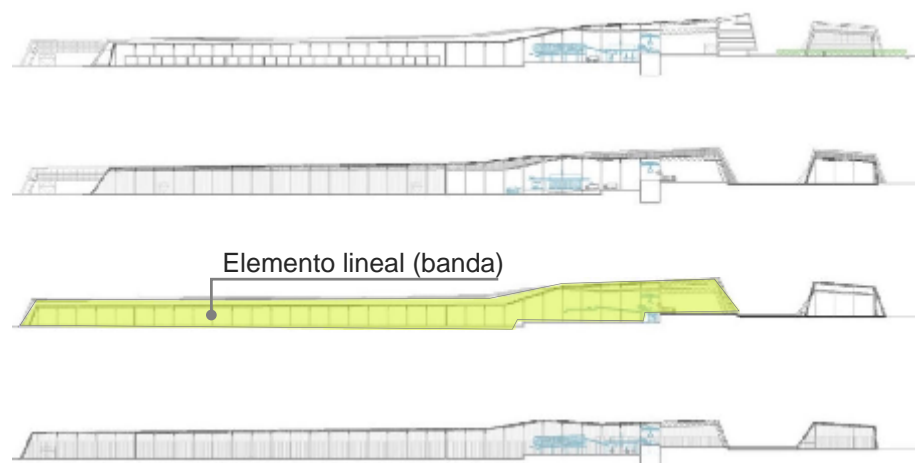
Corte planta de tratamiento, Valencia



Nota: Obtenido de (ArchDaily, 2013)

Figura 29

Corte de planta de tratamiento, Valencia



Nota: Obtenido de (ArchDaily, 2013)

Figura 30

Vista Satelital del centro de tratamiento de residuos sólidos



Nota: Vista aérea obtenido de (Los Hornillos, 2020).

B. Análisis funcional: Contempla Zonas de recepción y tratamiento, compostaje, edificios e infraestructura auxiliares y zona ajardinada. Presenta cuatro líneas de tratamiento: L1, L2, L3 y L4.

Líneas de tratamiento L1, L2

“Separación: trómeles, mesas de selección manual, separación balística, óptica de plásticos, neumática de film, magnética e inductiva” (EMTRE, 2015)

Líneas de tratamiento L3, L4

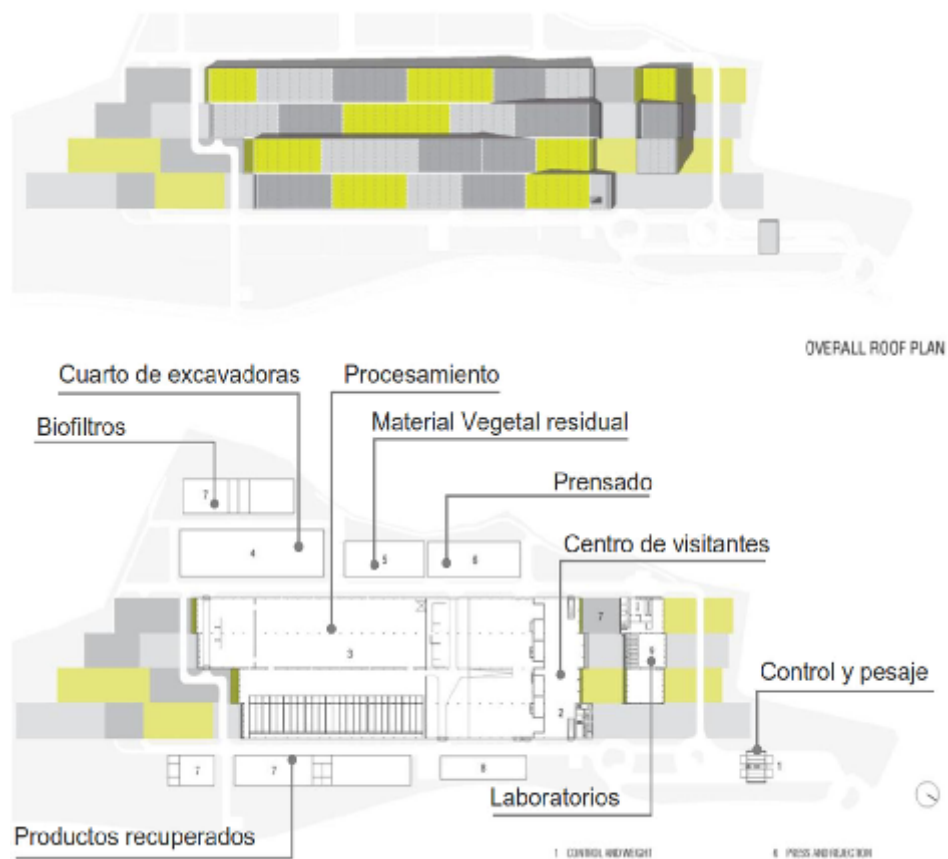
“Separación: trómeles, mesas de selección, neumática de film, magnética e inductiva” (EMTRE, 2015).

Figura 31*Cuadro de superficies*

CUADRO SUPERFICIES		
ÁREA RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO		14.804,67 m²
A1	Recepción y fosos	3.826,07 m ²
A2	Área de tratamiento	7.577,48 m ²
A3	Almacén de subproductos	882,79 m ²
A4	Zona de prensas	2.265,87 m ²
A5	Zona de vestuarios	250,47 m ²
ÁREA DE COMPOSTAJE		25.040,25 m²
B1	Nave fermentación	10.797,70 m ²
B2	Nave maduración	8.063,19 m ²
B3	Nave atino	6.179,35 m ²
EDIFICIOS AUXILIARES		1.600,65 m²
C1	Zona administrativa	747,12 m ²
C2	Nave Taller	277,53 m ²
C3	Cabina control accesos	37,64 m ²
C4	Tratamiento Animales Muertos	390,55 m ²
C5	Sala CCTV	147,81 m ²
INFRAESTRUCTURAS AUXILIARES		7.061,21 m²
D1	Depuradora	520,20 m ²
D2	Depósito PCI	66,81 m ²
D3	Depósito laminación pluviales limpias	376,54 m ²
D4	Depósito agua proceso	229,50 m ²
D5	Depósito pluviales limpias de males (Agua de proceso)	995,73 m ²
D6	Depósito pluviales sucias	583,94 m ²
D7	Biofiltros	1.368,50 m ²
D8	Biofiltros	1.150,00 m ²
D9	Biofiltros	1.768,00 m ²
ZONA AJARDINADA		19.123,29 m²

Nota: Programación de áreas. Obtenido de (Franco, 2016)(p. 34)

El área con mayor cantidad en m², es el área de compostaje, debido al proceso que se da en los túneles de fermentación y maduración, seguida del área de recepción y tratamiento, que es fundamental para el proceso, de reciclado.

Figura 32*Planta de distribución*

Nota: Muestra la planta de distribución, adaptado de (ArchDaily, 2013)

C. Sistema constructivo: Las cubiertas son de láminas de zinc con una estructura metálica tipo cercha y tubular no revestidas, las paredes también son de planchas metálicas. La altura de piso a techo es 13, también se usaron planchas de policarbonato para aprovechar la iluminación. (Franco, 2016)

Figura 33

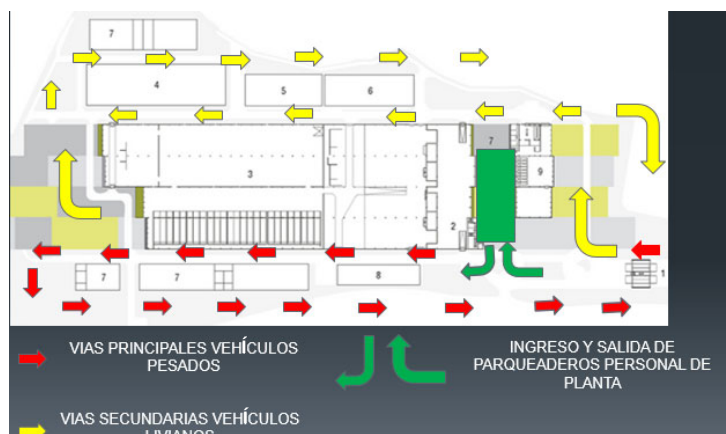
Vista interior de la planta



Nota: Obtenido de (Los Hornillos, 2020)



D. Evacuación: La planta cuenta con puertas de descarga y separa en cuanto a circulación vehículos pesados de vehículos ligeros.

Figura 34*Plano de circulación*

Nota: La obtenido de (Julio Franco) citado por (Franco, 2016)

3.1.1.2. Planta de Reciclaje en Madrid, España. El proyecto Planta de reciclaje se ubica en Madrid-España, “forma parte de un grupo de acciones para un sistema nacional de tratamiento y reciclaje de residuos”, al tiempo que transforma el área para lograr los objetivos del plan regional, por lo tanto contempla la transformación e incorporación de su terreno al futuro Parque Regional. (Ábalos & Herreros, 2000)

El volumen se encuentra envuelto por policarbonato reciclado que “unifica los diferentes programas e incorpora un área de museo con una exhibición destinada a fomentar la conciencia ambiental de las personas. El techo verde, el policarbonato, la estructura ligera atornillada y el conjunto de revestimientos interiores manifiestan este espíritu.” Todo ello conforma un sistema constructivo con un mayor compromiso medioambiental. “La instalación tiene un ciclo de vida de 25 años. Pasado ese tiempo se puede reciclar como amenidad para el parque que lo rodea en ese momento o se puede dismantelar reciclando sus componentes”. (Estudio Herreros, 2021)

Tabla 12

Recycling plant (Planta de reciclaje) en Madrid

Análisis De Casos Similares	
Recycling Plant / Ábalos & Herreros	
Datos Generales	Ubicación
Ubicación: Madrid, España	
Año: 2000	
Proyectista: Ábalos & Herreros	
Área: 30.000 m ²	
Costo: 103 000 000 euros	
Descripción	
<p>Consta de dos construcciones: planta de recuperación de residuos y planta de voluminosos, una para la elaboración del compost y otra para el pesaje de los camiones que acceden al lugar.</p>	
Datos Técnicos:	
A. Planta de recuperación de residuos	
Capacidad: 220 Ton / h.	
Foso de recepción: 10 080 m ³	
Puerta de descarga: 18	
Longitud total cintas de transportadoras: 1 436 ml.	
B. Planta de voluminosos	
Capacidad: Trituración con capacidad 30-60 Tn/h.	
Foso de recepción: 2500 m ³	
 	

Nota: Elaboración propia con información obtenido de (Ábalos & Herreros, 2000)

Figura 35
Vista exterior

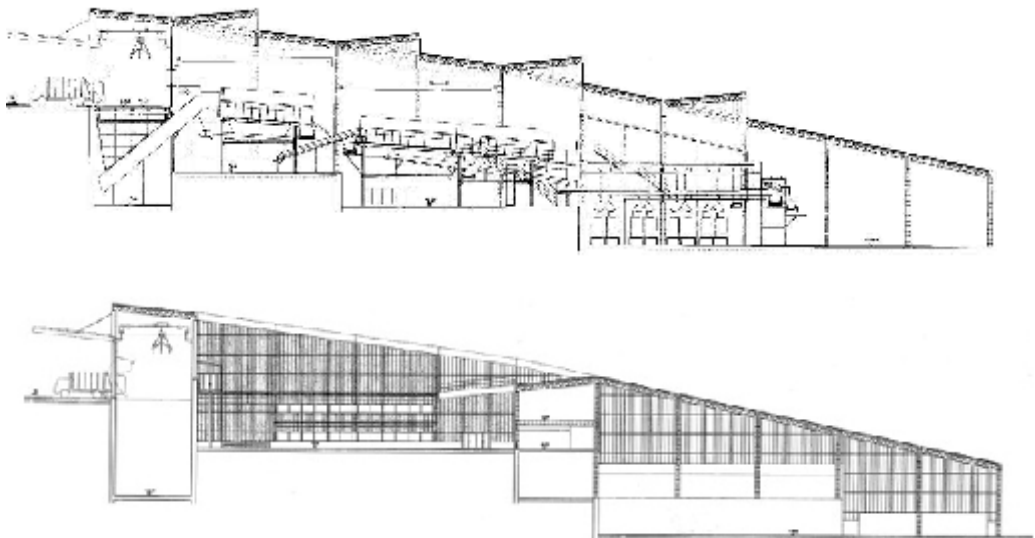


Nota: Se observa como el edificio se incorpora al futuro parque regional obtenido de (Ábalos & Herreros, 2000)

A. Análisis Formal: Presenta una cubierta inclinada que se adapta a la topografía del terreno y que refleja la naturaleza gravitacional del proceso.

Figura 36

Cortes de la planta de reciclaje

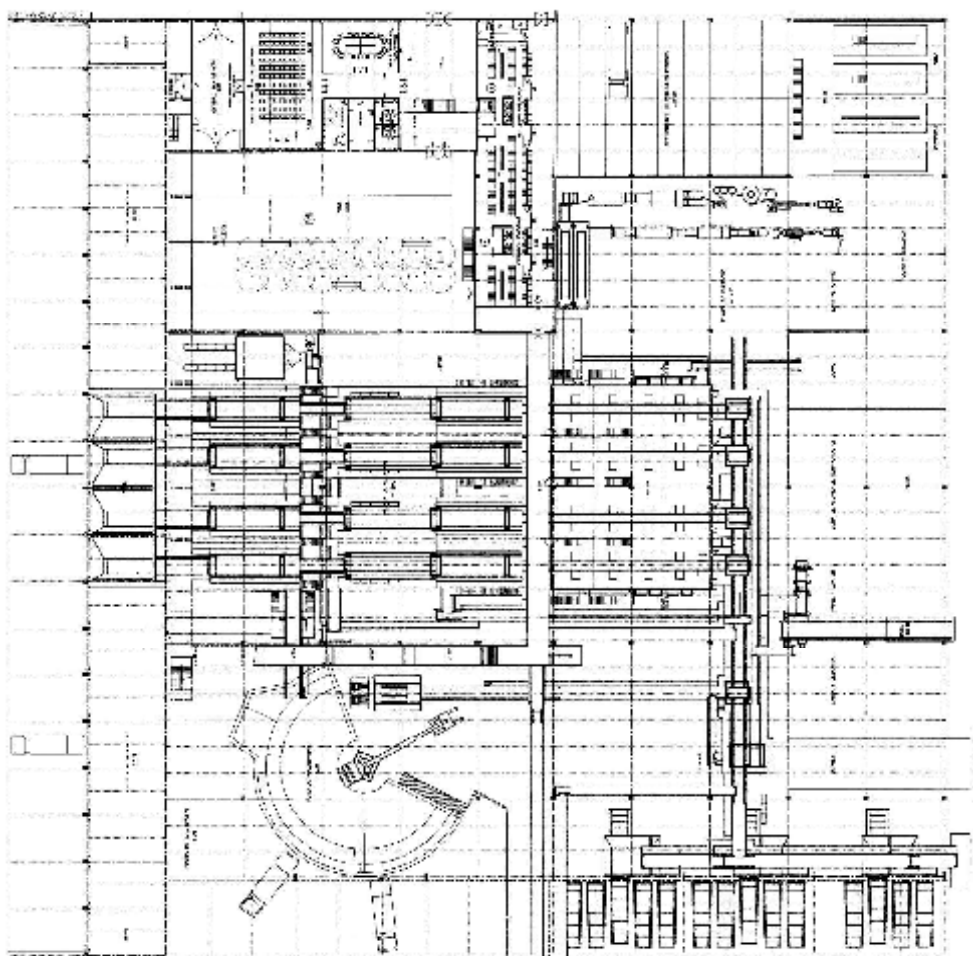


Nota: Obtenido de (Ábalos & Herreros, 2000)

- B. Análisis Funcional: El funcionamiento de esta planta “centraliza un conjunto de procesos de selección y procesado de residuos, almacenaje, talleres y oficinas, unificados bajo una gran cubierta verde inclinada”, bajo la cual se desarrollan los procesos de compost y reciclaje. (Ábalos & Herreros, 2000)

Figura 37

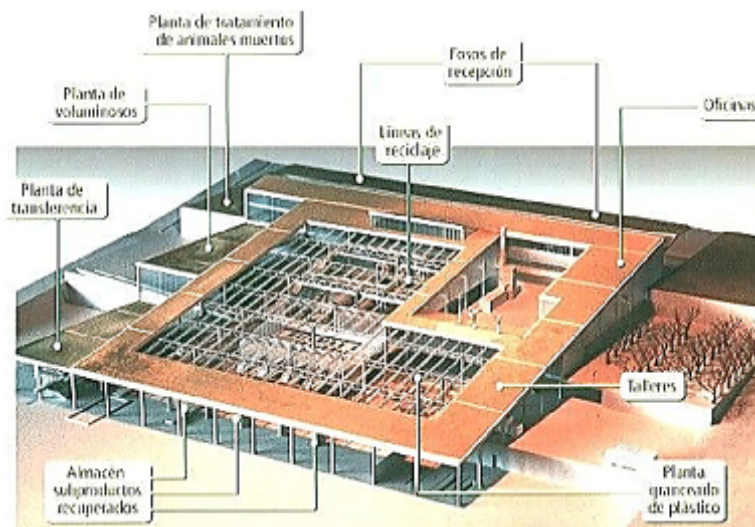
Planta arquitectónica de la planta de reciclaje



Nota: Obtenido de (Ábalos & Herreros, 2000)

Figura 38

Instalación de tratamiento de residuos sólidos urbanos



Nota: Obtenido de (Ábalos & Herreros, 2000)

C. Análisis constructivo: El edificio queda envuelto en policarbonato reciclado, con una estructura ultraligera atornillada. El abono producido se utiliza para el techo verde. (Ábalos & Herreros, 2000)

Figura 39

Vista interior de infraestructura



Nota: Vista interior obtenido de (Ábalos & Herreros, 2000)

D. Evacuación: La planta de recuperación de residuos cuenta con 18 puertas de descarga. (Ábalos & Herreros, 2000)

Figura 40

Puertas de descarga





Nota: Muestra las 18 puertas de descarga de residuos obtenido de (Ábalos & Herreros, 2000)

3.1.1.3. Planta de Gestión de Residuos-Mercabarna, Punt Verd

Análisis De Casos Similares

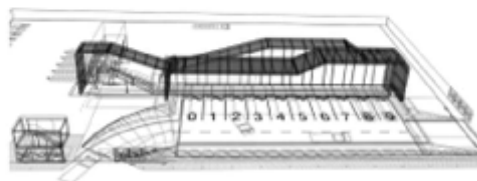
Planta De Gestión De Residuos-Mercabarna, Punt Verd

Datos Generales		Ubicación
Ubicación:	Barcelona, España	
Año:	2001-2002	
Proyectista:	Wma Eilly Muller Architects	
Área:	6675 M2	
Costo:	1 700 000 euros	

Descripción

La planta de gestión de residuos para el Mercado Central de Abastos de Barcelona, responde a necesidades de comerciantes y compradores de Mercabarna. Se compromete a su vez con la protección del medio ambiente.

"Mercabarna dispone de un sistema propio de recogida y separación de residuos que permite reciclar del 75% de los desechos comerciales que se generan anualmente en su recinto". (Mercabarna, 2018)

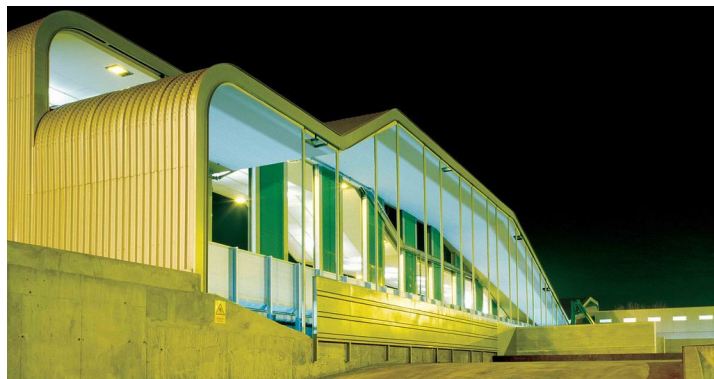


Nota: Elaboración propia con imágenes e información obtenidas de (Mercabarna, 2018) y (PERUARKI, 2015)

A. Análisis Formal: En lo que respecta a la estructura arquitectónica, la cobertura curva parece guiar el camino de los materiales que transitan. Los colores (verde, blanco y plata) se intercalan en la vista frontal y dan bienvenida a los visitantes. (PERUARKI, 2015)

Figura 41

Vista exterior planta de gestión de residuo, Mercabarna



Nota: Obtenido de (PERUARKI, 2015)

Figura 42

Vista frontal de planta de gestión de residuos, Mercabarna

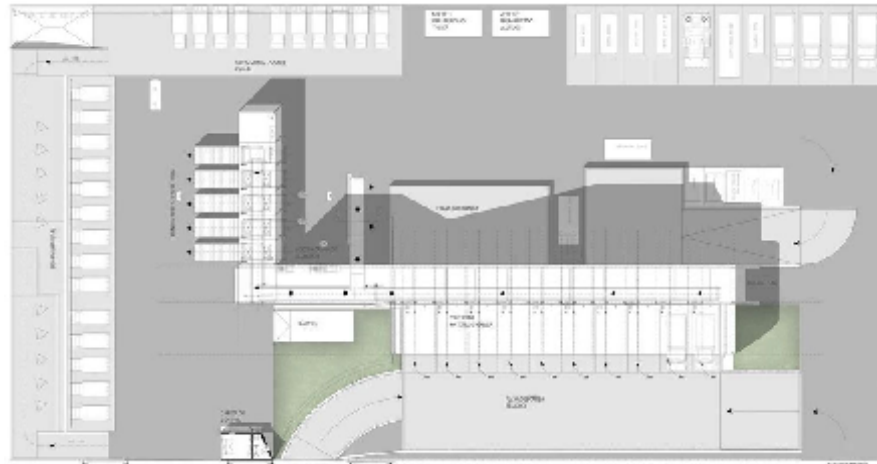


Nota: Obtenido de (PERUARKI, 2015)

B. Análisis Funcional: Presenta una distribución en forma de L la cual comprende espacios bien distribuidos y aireados, es una superficie que se separa en dos: la parte mayor cubre la zona de descarga y la menor las cintas. Se combinan dos tipos de vertidos orgánicos e inorgánicos.

Figura 43

Distribución planta de gestión de residuos, Mercabarna

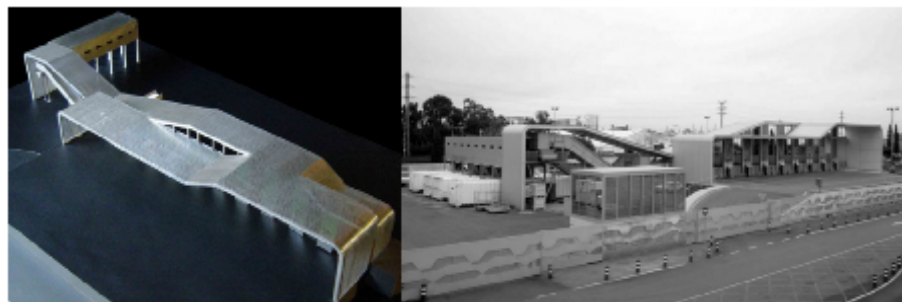


Nota: Obtenido de (PERUARKI, 2015)

C. Análisis Constructivo: “Compuesto en el exterior por planchas metálicas lacadas y en el interior por planchas de pladur y policarbonato en el interior de la cubierta, la construcción ha sido ideada de modo que facilite a los usuarios el reconocimiento de la zona a la que deben acercarse. Así, la estructura central, con voladizos de 6 y 4 metros” (PERUARKI, 2015)

Figura 44

Maqueta y vista del conjunto planta, Mercabarna



Nota: Obtenido de (PERUARKI, 2015)

3.1.2. Proyectos Confiables: Nivel Nacional

3.1.2.1. Proyecto Planta de Segregación en Lima. La planta de segregación más grande del Perú se encuentra en Lima.

Tabla 13

Planta de segregación Lima

Análisis de Casos Similares	
Proyecto Planta de Segregación	
Datos Generales:	Ubicación
Ubicación:	Lima, Perú
Año:	2015
Proyectista:	
Área:	10 000 M2
Costo:	
Descripción:	
<p><i>La planta fue construida sobre un terreno de 10 mil m², en el parque Voces por el Clima. Se trata de la más grande y sofisticada del país, informó la comuna. Posee una línea de segregación que está compuesta por ocho fajas y cinco prensas hidráulicas o compactadoras semiautomáticas que mejoran la capacidad hombre-máquina, por lo que permitirá la mayor producción de basura reciclada en el menor tiempo posible.</i></p>	
Datos Técnicos:	
Capacidad:	50 Ton/día



Nota: Elaboración propia en base a información obtenido de (EiComercio, 2016)

- A. Análisis Formal: Está conformado por un elemento lineal, en el cual se ubican las fajas de clasificación y compactadoras.
- B. Análisis Funcional: Las bolsas son recibidas por la planta de reciclaje, estas se colocan en una faja, donde trabajan 12 operarias, cada una segregaba uno o dos productos. Los productos de segregación más importantes son: cartón, pet,

papel y plástico. Los productos se empaquetaban en fardos de 100 a 250 Kg. (Castillo, 2016)

Figura 45

Planta de reciclaje/segregación



Nota: Obtenido (Redaccion PERÚ21, 2016)

C. Análisis Constructivo: Utilización de bambú para la envolvente y cobertura de malla rashell.

Figura 46

Planta de segregación



Nota: Obtenido de (Redaccion PERÚ21, 2016)

3.2. Condicionales de la Variable Independiente

Después de analizar los proyectos confiables, todos ellos respetan la segregación y el tratamiento de los residuos.

Tabla 14

Cuadro comparativo de proyectos confiables

Proyecto	Formal	Funcional	Constructivo
 <p>Planta para Tratamiento de Residuos Los Hornillos</p>	Tratamiento formal que se integra al paisaje.	Zona de compostaje como zona principal.	Sistema constructivo de estructura metálica
 <p>Planta de Reciclaje en Madrid Incorporación al área de parque natural.</p>	Formalmente de adapta a la topografía del terreno	Procesos de selección y procesado de residuos, almacenaje, talleres y oficinas	Utiliza materiales reciclados, para la construcción de edificio y prevé su reciclaje al cumplir su tiempo de vida. Sistema constructivo en estructura metálica.
 <p>Planta de gestión de residuos-Mercabarna, Punt Verd.</p>	La cobertura curva guía el camino de los materiales que transitan.	Distribución en forma de L la cual presenta espacios bien distribuidos y ventilados, se separa en dos: la parte mayor cubre la zona de descarga y la menor las cintas.	Estructura metálica cubierta con planchas metálicas lacadas y en el interior por planchas de pladur y policarbonato.
 <p>Planta de segregación Lima</p>	Elemento lineal	Conformado básicamente por una planta de segregación de tipo semi-mecanizada con ocho fajas de selección	Utilización de bambú para la envolvente y cobertura de malla rashell.

Nota: Elaboración propia a partir información de los proyectos confiables.

3.3. Análisis y Diagnóstico Situacional Referido a la Variable

Dependiente Materia de la Investigación

Se realiza un análisis de nuestra variable dependiente, centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos, donde se compara con los indicadores, en la provincia de Ilo posteriormente se da un diagnóstico, entendiendo la realidad en el manejo y gestión de residuos en la provincia de Ilo para nuestro proyecto de investigación.

3.3.1. Análisis Situacional Referido a la Ley GIRSU

3.3.1.1. Cumplimiento Ley de Gestión Integral de RS en Ilo

El MINAM manifiesta conforme a resolución Ministerial N.º 203-2019-MINAM que en fecha del 5 de Julio del 2019, en el artículo 1 (El Peruano, 2019) “se declara en emergencia la gestión y manejo de los residuos sólidos en los distritos de Ilo, Pacocha y El Algarrobal, de la provincia de Ilo, departamento de Moquegua; en lo que respecta a la disposición final de residuos sólidos” (p. 2).

De la misma forma en el artículo 2 (El Peruano, 2019), resuelven que las autoridades municipales de Ilo, Pacocha y Algarrobal “elaboren un Plan de Acción que contemple, como primera actividad, la identificación del lugar para la implementación de una celda transitoria, para lo cual se deberá contar con el consentimiento de la población”

Figura 47

Botadero Pampa de palo



Nota: Obtenido de (Andina, 2019)

Interpretación personal:

La gestión y manejo de residuos en la provincia de Ilo es de carácter urgente, al encontrarse el botadero municipal en las peores condiciones.

Se dispone a la municipalidad provincial como primera actividad implementar una celda transitoria, que contenga los residuos mientras se acondiciona un relleno sanitario acorde a las características ambientales y de correcto funcionamiento.

3.3.1.2. Análisis del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la provincia de Ilo**A. Generación de residuos:**

De acuerdo con (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) La generación de los residuos sólidos se determina dos ámbitos, domiciliarios y no domiciliarios (sector comercial, institucional, educativo); la provincia de

Ilo cuenta con una generación diaria de 41.98 toneladas como lo indica la siguiente tabla:

Tabla 15

Generación de residuos por día

Distrito	Generación Residuos Sólidos (Ton/Día)
Ilo	39.94
Pacocha	1.64
Algarrobal	0.4
TOTAL	41.98 TON/DIA

Nota: Elaboración propia a partir de PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

B. Segregación y recolección:

En efecto la (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) viene desarrollando el Programa de Segregación en la Fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios, aprobado mediante Decreto de Alcaldía N° 03-2016-A-MPI del 11 de julio de 2016, “Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios 2016 (contándose con el apoyo del 39% de viviendas del distrito, los puestos de salud del distrito)” (MPI, 2016)

Al mismo tiempo la (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) realiza: “La recolección de residuos sólidos 2 veces por semana, los días lunes y jueves de 9:00 a 13:00 horas, realizando dos viajes en cada día”. (p.70)

Interpretación personal:

1. La provincia de Ilo produce aproximadamente 41.98 Ton/día de residuos sólidos.
2. El 39% de las viviendas participan del Programa de Segregación en la Fuente y recolección selectiva de residuos sólidos, sumado a ello los puestos de salud, cuyos residuos representan un riesgo para la salud de los recolectores.
3. Existe el depósito de residuos en intersecciones de vías a cielo abierto.

3.3.1.2. Botadero Municipal de Ilo. La (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018), “administra un botadero donde se realiza la disposición final de los residuos sólidos de centro poblados y del cercado de Ilo, se encuentra ubicado en el sector Pampa el Palo, a la altura del km 12 de la carretera Panamericana Sur” (p.70).

Este botadero es “semicontrolado a cielo abierto y éste asimismo recibe la carga de los residuos generados en los distritos de Pacocha y de El Algarrobal” (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018,p.70).

Conforme a la MPI (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) “se evidencia que se dispone los residuos en trincheras, estas celdas no están impermeabilizadas, así como, no cuentan con drenes de captación de lixiviados y chimeneas”. (p.71) Tampoco cuenta con la instalación de una barrera sanitaria y cerco perimétrico que controle el acceso de personas y animales. En base al registro de control se obtiene un promedio de 43 Tn/día. (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

Figura 48**Área Degradada sector "Pampa de Palo"**

Nota: Obtenido de Informe de Supervisión N° 00031- 2019-OEFA/ODES-MOQUEGUA

De acuerdo con la MPI (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) El botadero municipal semi controlado cuenta con “una superficie de 60.71 ha., actualmente 15.38 ha vienen siendo ocupadas con el confinamiento de los residuos sólidos recolectados en la ciudad de Ilo, el botadero viene siendo utilizado a partir de excavaciones sobre suelo arenoso, con alturas medias de 2 metros” (p.72).

A su vez la (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) también postula que: “Las condiciones de operación no son las más adecuadas según las normas de manejo de botaderos, sin embargo, en lo posible se realizan actividades de manera que se minimiza los posibles impactos negativos al medio ambiente, mediante la construcción de celdas de confinamiento, que, si bien no cumplen las características técnicas, pero permiten depositar los residuos recolectados y cubrirlos con una capa de tierra, esto de forma diaria” (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018, p.72).

Figura 49*Ubicación del botadero*

Nota: Obtenido de Google Earth 2018 delimitado por PDU 2020-2030

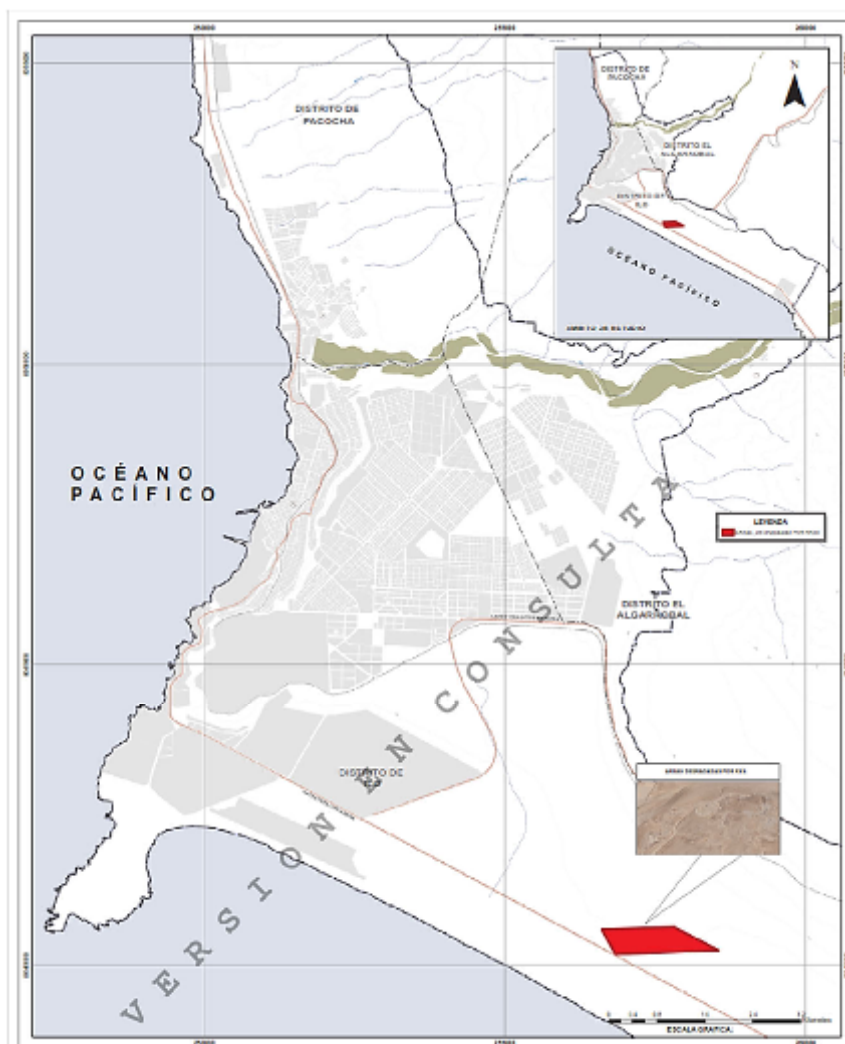
(Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

Interpretación personal:

1. La municipalidad provincial de Ilo administra el botadero municipal, el cual es semicontrolado a cielo abierto, recibe todos los residuos de los tres distritos y centros poblados.
2. El botadero municipal dispone los residuos en trincheras, no contando con un correcto tratamiento de los mismos (ni lixiviados ni chimeneas), tampoco cuenta con una barrera sanitaria ni cerco.
3. 15.38 ha. del terreno de 60.71 ha, fue ocupada por los residuos vertidos, registrado un ingreso de 43 Tn/día.
4. El actual botadero no presenta las mejores condiciones de operación en cuanto al manejo de residuos, contando mínimamente con celdas de confinamiento, donde depositan los residuos y son cubiertos por capas de tierra para minimizar el impacto al medio ambiente.

Figura 50

Diagnóstico Área degradada por los Residuos Sólidos



Nota: Obtenido de PDU (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

3.3.1.3. Acciones por Parte de la Municipalidad Provincial. Como parte del Plan de Acondicionamiento Territorial de la provincia de Ilo (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018), dentro del Eje Estratégico Ambiente, Diversidad Biológica y Gestión de Riesgo de Desastres, está el Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Los componentes y acciones del proyecto a implementar al 2022 de acuerdo con (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) son:

A. Componentes:

“Adecuado sistema de almacenamiento extra domiciliario y barrido de vías públicas. Adecuada implementación y capacidad operativa de recolección y transporte de residuos sólidos, apropiado reaprovechamiento de residuos sólidos para la protección de las microcuencas.”
Y, por último. “Adecuadas prácticas y comportamiento de la población en manejo de residuos sólidos” (p.154).

B. Acciones:

“Construcción del relleno sanitario mecanizado. Reparación y adquisición de maquinaria. Capacitación de personal. Construcción de planta de reciclaje mecanizada y compostaje. Construcción de plantas de transferencia. Campañas ambientales de eliminación de vectores. Adquisición de herramientas. Clausura de botaderos existentes” (p. 155).

Interpretación personal:

1. La municipalidad se proyecta a construir un relleno sanitario mecanizado
2. Asimismo, construir una planta de reciclaje mecanizada y compostaje.
3. Adicionalmente una planta de transferencia
4. Todos los datos mencionados favorecen al desarrollo de este proyecto de investigación.

3.3.2. *Diagnosis Situacional Referido al Diseño de Recuperación en Área Degradada de un Centro de Tratamiento y Disposición Final de los Residuos Sólidos*

Se realiza un diagnóstico en base a la información, lo cual permitirá identificar los puntos de intervención. Ver la matriz de diagnosis-prognosis.

3.3.3. *Prognosis Situacional Referido al Centro de Tratamiento*

Se determina la manera a intervenir en base a lo diagnosticado, desarrollando la prognosis. Ver la matriz de diagnosis-prognosis.

Tabla 16

Matriz de Diagnosis-Prognosis

MATRIZ DE DIAGNOSIS-PROGNOSIS				
VARIABLE INDEPENDIENTE	DISEÑO DE RECUPERACION EN AREA DEGRADADA DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS			
INDICADORES	(Y1): RECUPERACION DE AREA DEGRADADA			
	Y.1.1. Área degradada	Y.1.2. Calidad del Suelo	Y.1.3. Calidad del aire	Y.1.4. Vegetación
LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS (D.L.1278), CON ENFOQUE SISTEMICO	X.1.1. Valorización de residuos sólidos	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ¿De qué manera la infraestructura y disposición final de los residuos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" (D.L.1501), con enfoque sistémico establece la recuperación de área degradada (Y1) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?	DIAGNOSIS La gestión y manejo de residuos sólidos de la ley dl 1278 establece la recuperación de área degradada, lo cual influye en la eficiencia de los materiales de construcción.	PROGNOSIS Se pronostica: - Incorporación de materiales reciclables (eficiencia) en la delimitación de área, tanto como El uso de una barrera natural -uso de la vegetación para recuperar la calidad de suelo -Incorporación de la vegetación y compostaje como herramienta de restauración (calidad del suelo) -Tratamiento de gases y lodos producidos por el antiguo botadero (calidad del aire) -arborización y reforestación de botaderos clausurados
	X.1.2. Transporte y transferencia			
	X.1.3. Infraestructura para la gestión y manejo de RS			
	X.1.4. Disposición final de los residuos sólidos			

MATRIZ DE DIAGNOSIS-PROGNOSIS				
VARIABLE INDEPENDIENTE	DISEÑO DE RECUPERACION EN AREA DEGRADADA DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS			
INDICADORES	(Y2): INSTALACIONES DEL RELLENO SANITARIO			
	Y.2.1. Clasificación	Y.2.2. Dimensiones	Y.2.3. Procedimientos, cálculos y aspectos técnicos - constructivos	Y.2.4. Clausura y reconversión
LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS (D.L.1278), CON ENFOQUE SISTEMICO	X.1.1. Valorización de residuos sólidos	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ¿De qué manera la infraestructura y disposición final de los residuos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" (D.L.1501), con enfoque sistémico implementa las instalaciones de relleno sanitario (Y2) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?	DIAGNOSIS La gestión y manejo de residuos sólidos de la ley dl 1278 implementa para las instalaciones del relleno sanitario áreas de tratamiento de gases del vertedero, aguas superficiales y compostaje. Acorde a la cantidad de residuos generados.	PROGNOSIS Se pronostica: -Áreas para el control y recepción de los residuos generados, acorde a su clasificación, ubicados en el acceso al conjunto. -Tratamiento de gases del vertedero, aguas superficiales y compostaje junto al acondicionamiento de áreas para relleno sanitario semimecanizado, contemplando áreas de vertido controlado adaptado a la topografía, protegido por una barrera vegetal.
	X.1.2. Transporte y transferencia			
	X.1.3. Infraestructura para la gestión y manejo de RS			
	X.1.4. Disposición final de los residuos sólidos			

Nota: Elaboración propia acorde a TICESMECA-ARQUIYAJI (Yabar, 2016, p. 139)

MATRIZ DE DIAGNOSIS-PROGNOSIS						
VARIABLE INDEPENDIENTE	DISEÑO DE RECUPERACION EN AREA DEGRADADA DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS					
	INDICADORES	(Y3): ZONA DE GESTION Y ADMINISTRACION				
		Y.3.1. Accesos	Y.3.2. Recepción	Y.3.3. Oficinas	Y.3.4. Archivo	Y.3.5. Depósito
LEY DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS (D.L.1278), CON ENFOQUE SISTEMICO	(X1): GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS	X.1.1. Valorización de residuos sólidos	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	DIAGNOSIS	PROGNOSIS	
		X.1.2. Transporte y transferencia	¿De qué manera la infraestructura y disposición final de los residuos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" (D.L. 1501), con enfoque sistémico determina la zona de gestión y administración (Y3) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?	La gestión y manejo de residuos sólidos de la ley dl 1278 con p.3, establece un diseño en la zona de gestión y administración que contenga espacios para actividades de control de la generación de residuos sólidos, incorporando la eficiencia de materiales.	Se pronostica: -La incorporación de espacios de oficina, recepción y control del personal. -Utilización de materiales ligeros, superficies vidriadas y que permitan la iluminación óptima y la integración de vegetación interior. -Espacios con una altura significativa que integre la vegetación -Cobertura ligera -Superficies vidriadas -Incorporación de paneles fotovoltaicos	
		X.1.3. Infraestructura para la gestión y manejo de RS				
		X.1.4. Disposición final de los residuos sólidos				

MATRIZ DE DIAGNOSIS-PROGNOSIS						
VARIABLE INDEPENDIENTE	DISEÑO DE RECUPERACION EN AREA DEGRADADA DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS					
	INDICADORES	(Y4): ZONA OPERATIVA				
		Y.4.1. Descarga de residuos sólidos	Y.4.2. Separación maonética	Y.4.3. Prensado-Emocacado-Triturado	Y.4.4. Tratamiento de voluminosos	Y.4.5. Almacenaje de residuos sólidos
LEY DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS (D.L.1278), CON ENFOQUE SISTEMICO	(X1): GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS	X.1.1. Valorización de residuos sólidos	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	DIAGNOSIS	PROGNOSIS	
		X.1.2. Transporte y transferencia	¿De qué manera la infraestructura y disposición final de los residuos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" (D.L. 1501), con enfoque sistémico determina la zona operativa (Y4) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?	La gestión y manejo de residuos sólidos de la ley dl 1278 con p.3, determina un diseño en la zona operativa que sea capaz de abastecerse para la cantidad de residuos generados Que contenga espacios para actividades de recepción, separación, clasificación, tratamiento y almacenamiento de rs inorgánicos, con ventilación natural e iluminación central. Espacios con altura, para mayor ventilación. Elementos con forma de prisma rectangular	Se pronostica: - Áreas con capacidad en recepción para toneladas diarias emitidas - Ventilación natural e iluminación -Área de descarga de rs -Área de recepción de rs -Área de separación por tamaño -Área de separación manual - Área de separación magnética - Área de empaquetado, y triturado - Área de tratamiento de voluminosos - Área de tratamiento de plásticos - Área de transferencia - Área de almacenaje - Área de fermentación y maduración - Área de almacenaje -Planta de recuperación energética -Uso de paneles solares -Uso de biofiltros -Uso de iluminación led	
		X.1.3. Infraestructura para la gestión y manejo de RS				
		X.1.4. Disposición final de los residuos sólidos				

MATRIZ DE DIAGNOSIS-PROGNOSIS						
VARIABLE INDEPENDIENTE	DISEÑO DE RECUPERACION EN AREA DEGRADADA DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS					
	INDICADORES	(Y5): ZONA EDUCATIVA				
		Y.5.1. Difusión	Y.5.2. Exhibición	Y.5.3. Investigación		
LEY DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS (D.L.1278), CON ENFOQUE SISTEMICO	(X1): GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS	X.1.1. Valorización de residuos sólidos	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	DIAGNOSIS	PROGNOSIS	
		X.1.2. Transporte y transferencia	¿De qué manera la infraestructura y disposición final de los residuos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" (D.L. 1501), con enfoque sistémico determina la zona educativa (Y5) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?	La gestión y manejo de residuos sólidos de la ley dl 1278 determina un diseño en la zona de educativa de espacios para actividades de sensibilización y promoción de la investigación tecnológica en rs. Espacios para actividades de información respecto al manejo de rs, buscando la eficiencia de los materiales y uso de energías renovables	Se pronostica: -Espacios amplios y con gran altura para la exposición de trabajos y esculturas, uso de materiales ligeros que permitan amplias luces, incorporación de paneles solares y vegetación de interior. - Espacios con altura y ventilación natural e iluminación, para la investigación y laboratorios para el control de -uso de paneles solares -uso de iluminación led -uso de vegetación interior	
		X.1.3. Infraestructura para la gestión y manejo de RS				
		X.1.4. Disposición final de los residuos sólidos				

Nota: Elaboración propia acorde a TICESMECA ARQUIYAJI (Yabar, 2016, p. 139)

MATRIZ DE DIAGNOSIS-PRONOSIS				
VARIABLE INDEPENDIENTE	DISEÑO DE RECUPERACION EN AREA DEGRADADA DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS			
LEY DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS (D.L.1278), CON ENFOQUE SISTEMICO	INDICADORES	(Y6): ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS		
		Y.6.1. Cafetería	Y.6.2. Servicios empleados	Y.6.3. Lactario
		PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	DIAGNOSIS	PRONOSIS
	X.1.1. Valorización de residuos sólidos	¿De qué manera la infraestructura y disposición final de los residuos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" (D.L. 1501), con enfoque sistémico determina la zona servicios complementarios (Y6) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?	El gestión y manejo de residuos sólidos de la ley dl 1278 determina un diseño en la zona de servicios complementarios para actividades de recreación, servicios, desinfección para el personal.	Se pronostica: -Áreas de ingreso, desinfección, control, recreación y servicios del personal -Espacios con ventilación e iluminación natural -Uso de paneles solares -Uso de iluminación led -Uso de vegetación interior
	X.1.2. Transporte y transferencia			
	X.1.3. Infraestructura para la gestión y manejo de RS			
	X.1.4. Disposición final de los residuos sólidos			

Nota: Elaboración propia acorde a TICESMECA ARQUIYAJI (Yabar, 2016, p. 139)

3.4. Análisis y Diagnóstico del Ámbito de Estudio

En consecuencia, del desarrollo de la presente tesis, es de vital importancia realizar un análisis del ámbito de estudio del lugar donde se ubicará nuestro proyecto, el cual se encuentra en la provincia de Ilo y comprende los tres distritos Ilo, Algarrobal y Pacocha. La mayor fuente de información proviene del Plan de Desarrollo Urbano (2020-2030), instrumento confiable desarrollado por la entidad competente Municipalidad provincial de Ilo. Para finalizar se pretende brindar un diagnóstico por cada aspecto.

El estudio realizado por el PDU considera áreas de los tres distritos, el distrito de Ilo que posee 12 768.39 ha, le sigue el distrito de Pacocha con 2 370.99 ha; el distrito de El Algarrobal con 2 214.23 ha con menor extensión haciendo un área total de intervención de 17 353.60 ha. de los cuales fija límites:

Norte: Con el tramo final de la quebrada Licona.

Sur: Con el tramo final de la quebrada Piedra Grande

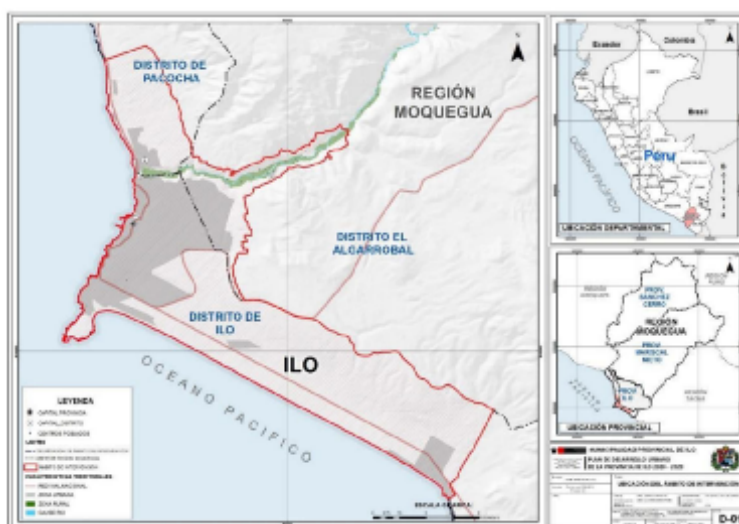
Este: “Una línea que va desde el cerro Tora, Cerro Zaparito, Cerro Chilatilla, Cerro Sicatilla, pasando a través del río Osmore en dirección al cerro Sombrilla, cerro Canicora, Loma Mostazal, cerro redondo”.

Oeste: Con el Océano Pacífico.

En la siguiente figura se delimita el estudio realizado por el equipo del PDU 2020-2030, el cual comprende los tres distritos, como se observa en la siguiente figura:

Figura 51

Ubicación del estudio del PDU Ilo 2020-2030



Nota: Elaborado por Equipo Técnico PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

3.4.1 Aspecto Socio Demográfico

Se analizan datos de población, tasa de crecimiento poblacional, y distribución espacial en base a censos nacionales.

3.4.1.1. Población y Tasa de Crecimiento. Según el PDU de la provincia de Ilo 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) sostiene que para determinar la población y tasa de crecimiento en

provincia de Ilo, se considera datos de: “los últimos 5 Censos Nacionales (desde 1972 hasta 2017), nos da cuenta del comportamiento y evolución demográfica a nivel de cada uno de sus distritos y su cuota poblacional al conglomerado” (p.123).

Se observa en la siguiente tabla y figura la evolución del crecimiento poblacional de la provincia de Ilo:

Tabla 17

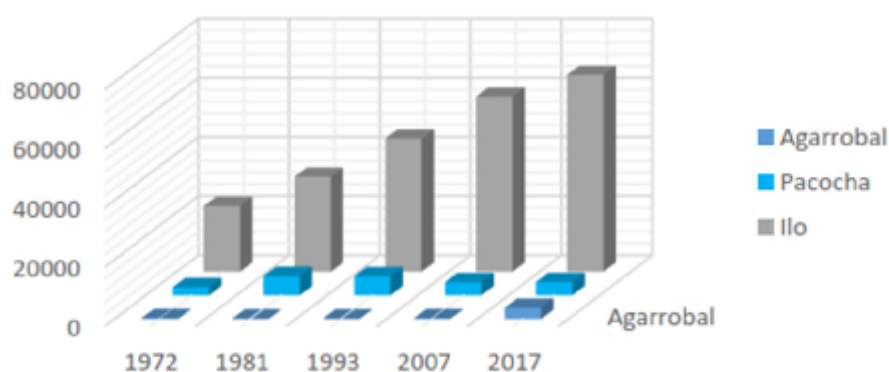
Evolución del crecimiento poblacional provincia de Ilo 1972-2017

Distrito	1972		1981		1993		2007		2017	
	HAB	%	HAB	%	HAB	%	HAB	%	HAB	%
Ilo	22 172	88.10	32011	82.90	44903	87.20	59132	92.71	66479	89.05
Algarrobal	294	1.10	132	0.34	165	0.32	247	0.39	3717	4.98
Pacocha	2721	10.8	6484	0.34	6413	12.46	4401	6.90	4456	5.97
Total	25 187	100	38627	100	51481	100	63780	100	74649	100
Ciudad										

Nota: Elaborado por Equipo Técnico PDU 2020-2030 en base a datos del INEI

Figura 52

Evolución poblacional



Nota: Elaborado por Equipo Técnico PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) a partir de los censos nacionales (INEI)

También se observa la siguiente tabla la tasa de crecimiento anual realizada por en el PDU 2020-2030 en base a los últimos 5 censos, estas tasas de crecimiento van desde 4.8% y 1.5 %, en cada periodo censal.

Tabla 18

Población total, tasa de crecimiento 1972-2017

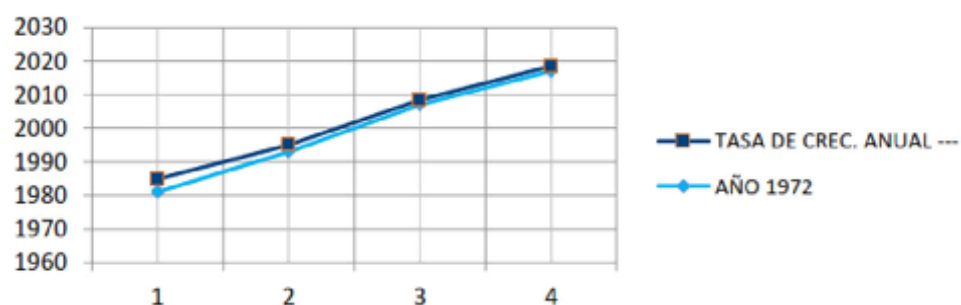
AÑO	TOTAL	INCREMENTO INTERCENSAL	INCREMENTO ANUAL	TASA DE CREC. ANUAL
1972	25187	--	--	--
1981	38627	13440	1493	4.8
1993	51481	12854	989	2.4
2007	63780	12299	879	1.5
2017	74649	10869	1087	1.6

Nota: Elaborado por equipo técnico PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) el cual desarrolla en base a datos del INEI.

En la siguiente figura vemos el incremento poblacional reflejado en el aumento de tasa de crecimiento anual

Figura 53

Evolución poblacional de la ciudad de Ilo (conglomerado)



Nota: Obtenido del PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

En base a la tasa de crecimiento poblacional, según el PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) también observamos en la

siguiente tabla, una proyección de crecimiento poblacional al 2030 a partir de los datos tomados del INEI 2017.

Tabla 19

Proyección de crecimiento poblacional al 2030

Horizonte Temporal	Años	Distritos			Total/ Ciudad
		Ilo	El Algarrobal	Pacocha	
	2017	66479	3717	4453	74649
	2018	67543	3776	4524	75843
	2019	68623	3837	4597	77057
	2020	69721	3898	4670	78290
	2021	70837	3961	4745	79542
Corto Plazo	2022	71970	4024	4821	80815
Mediano Plazo	2025	75480	4220	5056	84757
Largo Plazo	2030	81715	4569	5474	91758

Nota: Adaptado de lo elaborado por equipo técnico PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) cuya fuente principal fue INEI.

3.4.1.2. Densidad poblacional

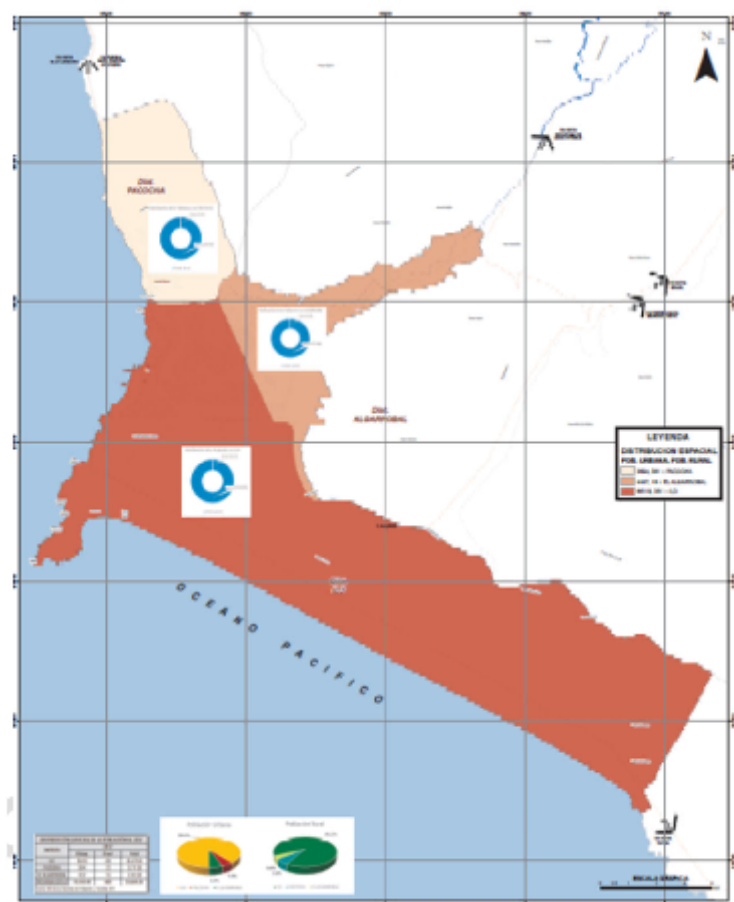
La densidad poblacional el conglomerado urbano se calcula entre la población total 2017 y la superficie del área urbana del núcleo urbano.

Tabla 20

Densidad poblacional en el conglomerado urbano

Provincia	Población	Superficie Del	
		Área Urbana (Has.)	Densidad Poblacional (Hab/Ha)
Ilo	66479	1971.63	33.72
Pacocha	4453	358.55	12.42
El Algarrobal	3717	781.05	4.76
Total Ciudad Ilo	74649	3111.23	23.99

Nota: Elaborado por equipo técnico PDU 2020-2030 cuya fuente principal fue (INEI, 2017)

Figura 54*Densidad urbana en el conglomerado urbano*

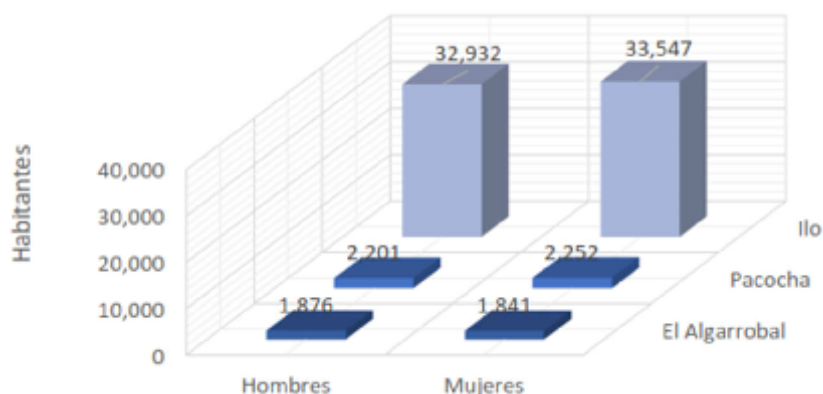
Nota: Elaborado por equipo técnico PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de

Ilo, 2018) cuya fuente principal fue (INEI, 2017)

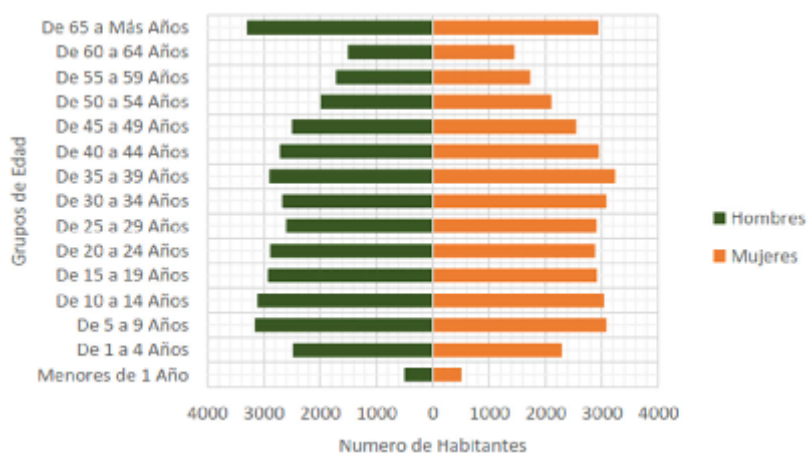
3.4.1.3. Población por Grupos de Edad y Sexo. Como sostiene el

PDU 2020-2030 elaborado por (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018).

En base al género, no hay un rango de diferencia entre hombres (37 009) y mujeres (37 640). La mayor diferencia se da en el grupo etario desde los 30 a 44 años, donde las mujeres (3 074) tienen la mayor diferencia en cantidad respecto a los hombres (2 679), como se puede observar en la tabla y figura siguientes:

Figura 55*Población por sexo según distritos INEI 2017*

Nota: Elaborado por equipo técnico PDU 2020-2030 cuya fuente principal fue (INEI, 2017)

Figura 56*Población por grupo de edad y sexo*

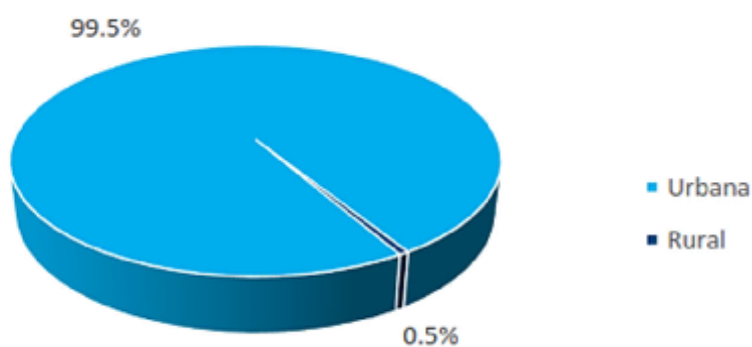
Nota: Elaborado por equipo técnico PDU 2020-2030 cuya fuente principal fue (INEI, 2017)

3.4.1.4. Distribución Espacial de la Población. Según el (PDU 2020-2030) el comportamiento demográfico de la ciudad de Ilo según la distribución de la población urbana y rural, solo para el año del Censo 2017, podemos observar que la ciudad es predominantemente urbana, representando esta población el 99.5% de la población total de la ciudad que por cierto también es el de la provincia. (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

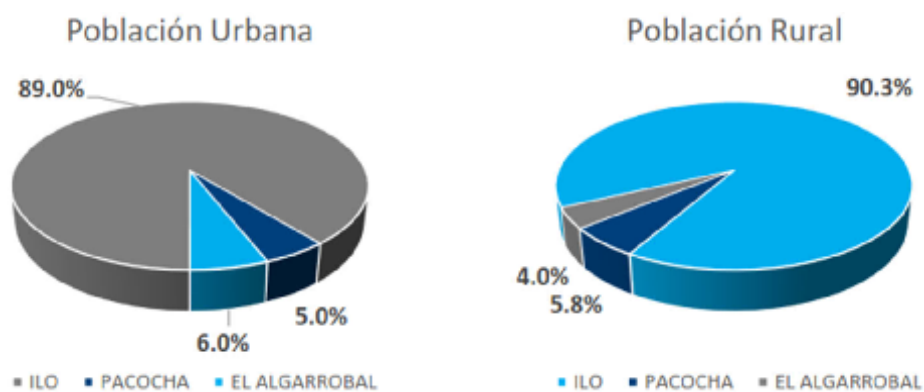
Tabla 21*Distribución espacial 2017*

DISTRITO	2017		
	Urbana	Rural	Total (Hab)
ILO	66118	361	66479
PACCOCHA	3694	23	3717
EL ALGARROBAL	4437	16	4453
PROVINCIA DE ILO	74 249	400	74649

Nota: Elaborado por equipo técnico PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) en base a (INEI,2017)

Figura 57*Distribución espacial de la población*

Nota: Elaborado por equipo técnico PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

Figura 58*Distribución espacial de la población por distrito*

Nota: Elaborado por equipo técnico PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

3.4.1.5. Diagnóstico Aspecto- Sociodemográfico

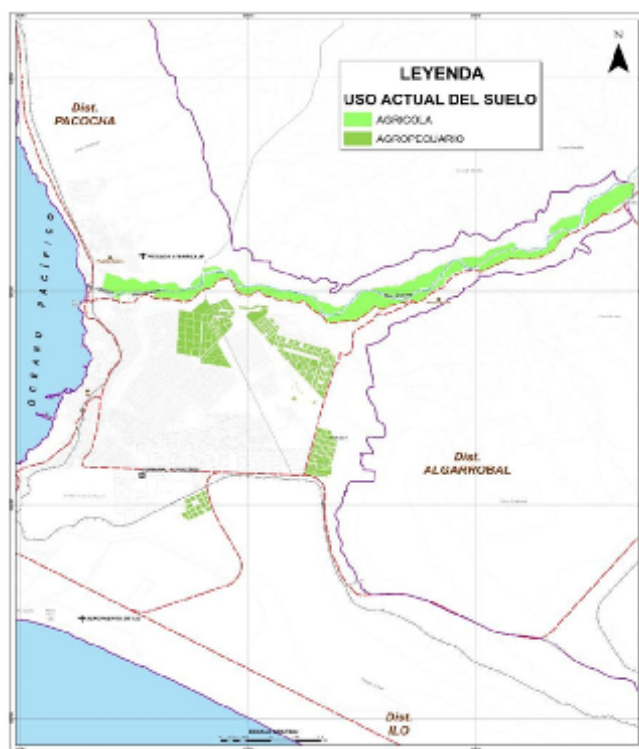
1. Población y tasa de crecimiento la provincia de Ilo presenta un crecimiento poblacional lineal, donde el mayor porcentaje de la población se ubica en el distrito de Ilo.
2. Densidad poblacional la densidad más alta se encuentra en el distrito de Ilo con 33.72 hab./ha. y la densidad más baja en el algarrobal con 4.76 hab./ha.
3. La cantidad de mujeres y de varones en la provincia de Ilo está equilibrada, en cuanto a los grupos de edad el grupo más alto es el de adultos mayores de 65 a más años.
4. En cuanto a distribución espacial el mayor porcentaje de la población se encuentra distribuida en el área urbana que representa el 99.5 %, de la cual el distrito de Ilo abarca el 89 % de la población del área urbana.

3.4.2. Aspecto Económico Productivo

3.4.2.1. Dinámica Económica

A. Actividad agrícola y agropecuaria

La producción agrícola según el estudio de (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) se “efectúa en el valle formado por el río Osmore. Esta actividad presenta unas características: el progresivo desarrollo de la agroindustria, la contaminación de las aguas y suelos, el problema de disponibilidad del agua, el limitado crédito agrario, que condicionan su desarrollo”. (p.152)

Figura 59*Mapa del uso agrícola*

Nota: Elaborado por equipo técnico PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

B. Actividad industrial pesquera servicios industriales y aeroportuarios

Según la (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) “La producción industrial está estrechamente ligada a la extracción de la anchoveta, sardinas y otras; que son exclusivamente orientadas a su transformación” (p. 158).

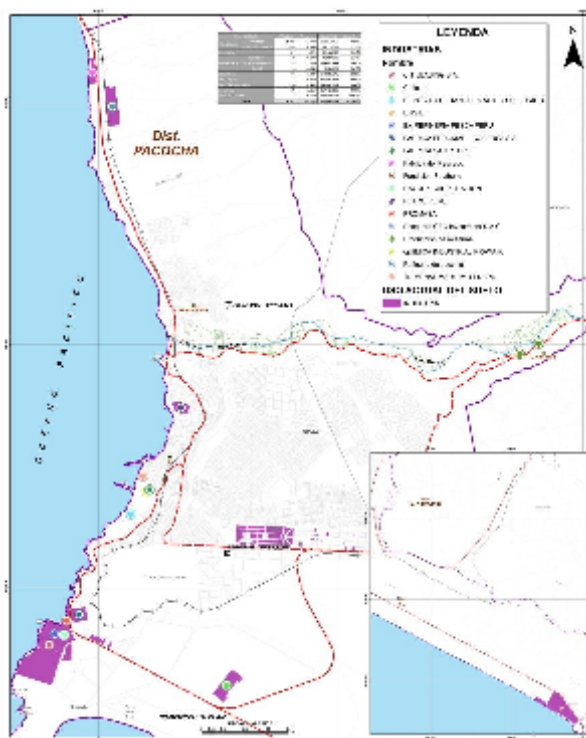
C. Actividad minera metalúrgica

Ilo cuenta con un completo metalúrgico conformado por 22 concesiones mineras, planta de Beneficio “Fundición Ilo”, dos plantas de ácido sulfúrico, dos plantas criogénicas de oxígeno,

planta de Beneficio “Refinería Ilo”, mina Coquina y planta de clasificación. (Mory, Montesinos, & Bohorquez, 2018)

Figura 60

Zona de usos industriales



Nota: PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

D. Actividad portuaria comercial

Los servicios portuarios se dan a través de las siguientes infraestructuras: Terminal portuario “Tablones”, Terminal Multiboyas, Terminal Portuario ENAPU y Terminal Portuario “Patio Puerto” (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

E. Actividad turística

Según el PDU 2020-3030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) los atractivos turísticos de la ciudad de Ilo que más destacan los constituyen recursos naturales como playas como:

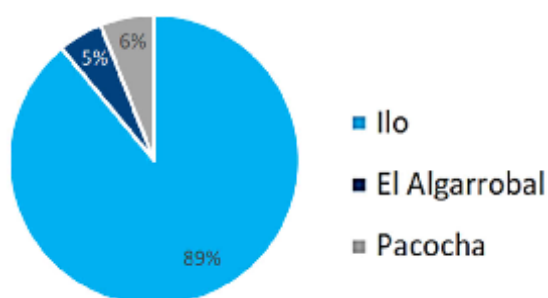
“Pozo de Lisas, Boca del Río, Puerto Inglés, Platanales, Complejo, Chorrillos – Corralitos” (p.173), entre otras.

También posee según (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) “*acantilados como Lomas de Cactus, Punta de Almas, Punta Apacheta, Punta Negra, Punta ensillada y la Reserva Nacional Turística Punta de Coles*” (p.173).

3.4.2.2. Población Económicamente Activa. Según el (INEI,2017) el grupo de población que constituye la PEA se divide en dos grupos: personas que se encuentran trabajando (ocupados) y personas que están buscando activamente un trabajo (desocupados abiertos o desempleados). Se considera desde los 14 a 64 años. “la población en edad de trabajar de la ciudad de Ilo, asciende a 57,300 habitantes, que representa el 85% de la población provincial de los cuales 36,111 que corresponde a la población económicamente activa (62.96%) y la No PEA (37.04%)” (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)(p. 187).

Figura 61

PEA según distritos



Nota: PDU 2020-2030 INEI Censo nacional de población, vivienda y comunidades indígenas 2017 (INEI, 2017)

3.4.2.3. Diagnóstico Económico Productivo

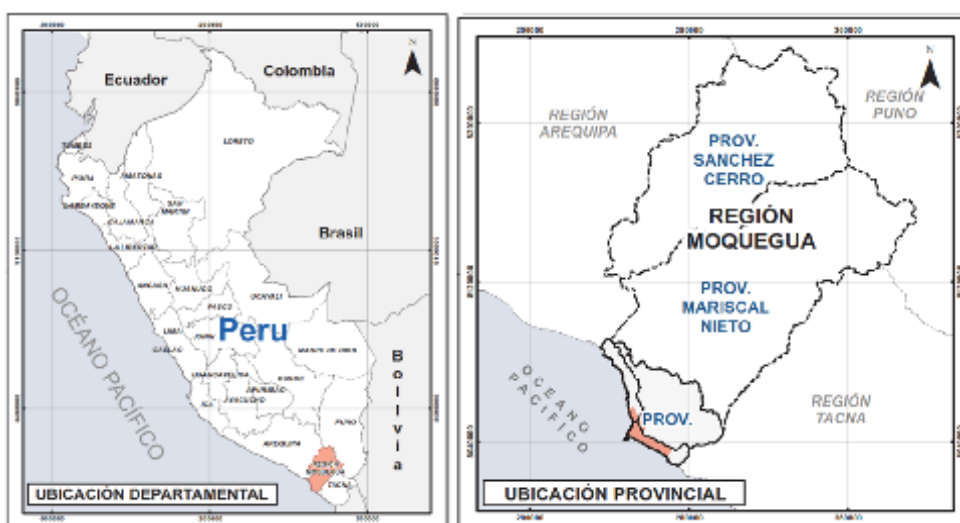
1. Actividad agrícola limitada por problemas hídricos y contaminación de suelos
2. Actividad pesquera presenta una mayor demanda en la producción de harina de pescado.
3. En Ilo se encuentra la principal refinería de cobre del país.
4. Presenta una gran acogida en su actividad turística.
5. El mayor porcentaje de la PEA pertenece al distrito de Ilo.
6. La economía representa en su mayor parte actividades industriales (pesquera y minera metalúrgica)

3.4.3. Aspecto Físico Espacial

3.4.3.1. Ubicación y Localización. El ámbito de estudio del presente proyecto de investigación, se encuentra en el país de Perú, en el departamento de Moquegua y en la provincia de Ilo, como se puede observar en la siguiente figura:

Figura 62

Ubicación y localización del ámbito de estudio



Nota: Obtenido de PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

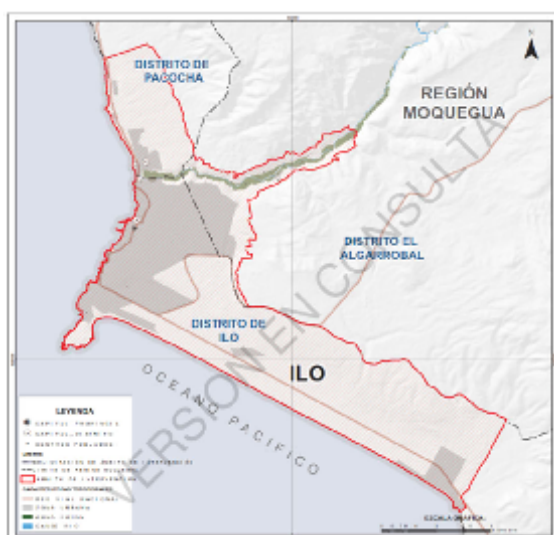
El ámbito de estudio considera los tres distritos de Ilo: Ilo, Pacocha y El algarrobal el cual delimita dejando exentas áreas no pobladas y que se encuentran muy alejadas, debido a que en su mayor parte son zonas desérticas. Delimitando una extensión aprox. de 17 353.60 ha.

“Con mayor extensión es el distrito de Ilo que posee 12 768.39 ha, le sigue el distrito de Pacocha con 2 370.99 ha; el distrito de El Algarrobal con 2 214.23 ha con menor extensión con área total de 17 353.60 ha.”

(Municipalidad Provincial de Ilo, 2018, p.36)

Figura 63

Delimitación del ámbito de estudio



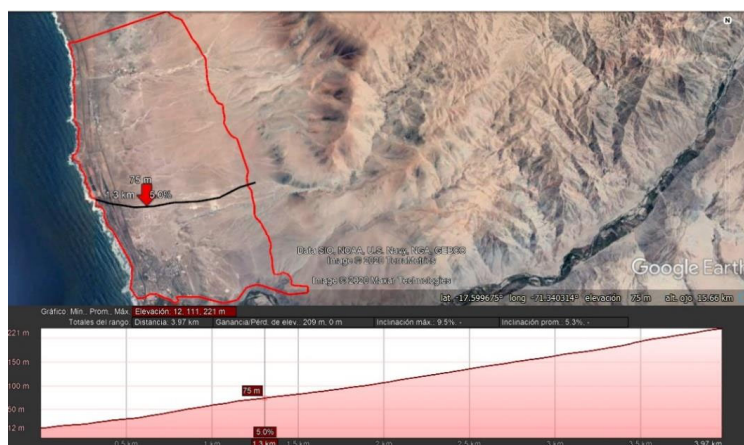
Nota: Muestra la delimitación del ámbito de estudio del PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

3.4.3.2. Topografía. La topografía varía acorde al lugar, de manera que la inclinación más baja se da en la zona marítima.

A. Pacocha: El área de Pacocha “tiene una topografía moderadamente plana, con ligera pendiente de 2% al 6% en el sentido oeste-este” (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018, p. 222).

Figura 64

Topografía - Pacocha

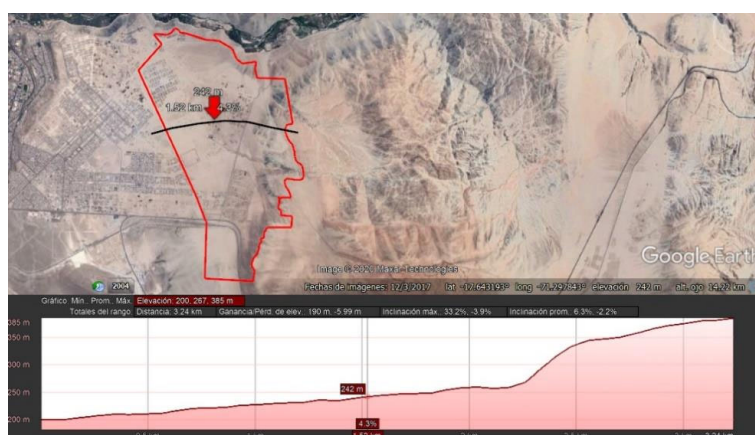


Nota: Muestra el perfil topográfico obtenido de (Google Earth, 2020)

- B. Algarrobal: “Tiene una topografía predominantemente plana, con ligera pendiente de. 2% al 5%, a una altura de 200 m.s.n.m., presenta un borde natural abrupto en su lado este propio del relieve del territorio de la provincia” (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018, p.224).

Figura 65

Topografía - Algarrobal



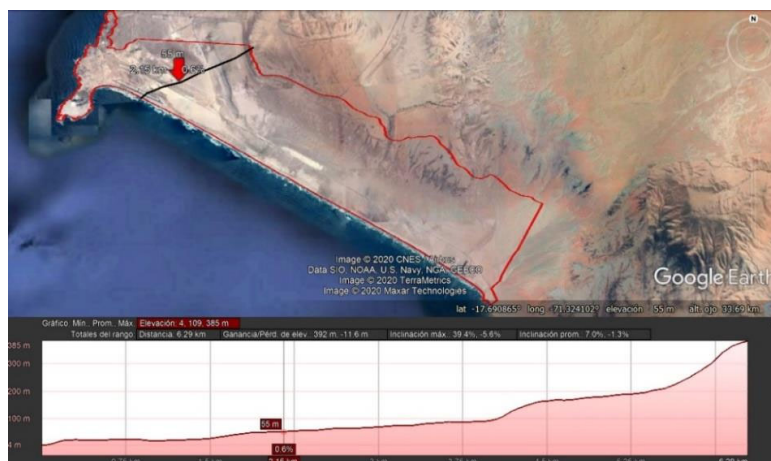
Nota: Muestra el perfil topográfico obtenido de (Google Earth, 2020)

- C. Turístico productivo: “Tiene un relieve predominantemente plano hacia el sur en la zona de línea de costa, a medida que

se aleja de la línea de costa hay una ligera pendiente de. 2% al 5%” (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018, p.227).

Figura 66

Topografía y perfil sector 6 turístico productivo

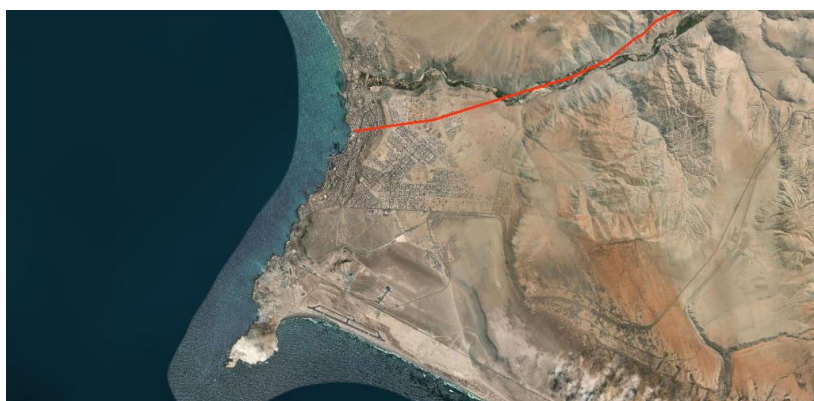


Nota: Obtenido de (Google Earth, 2020)

3.5.4.3. Geología. En cuanto a la geología del terreno según (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) “se presenta una falla activa relevante denominada Falla de Chololo. Se ubica o sitúa en el departamento de Moquegua al noreste de la península de Ilo”. (p.48)

Figura 67

Trazo de la falla en el área urbana



Nota: Obtenido de de PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

3.5.4.4. Geomorfología. En el terreno se presenta el ambiente geomorfológico de planicie y colina.

A. Planicies:

“Esta franja costanera en el ámbito de estudio posee un ancho entre 2 y 20 km y elevaciones entre los 0 a 40 m. Presenta relieves planos a moderados con pendientes inclinadas de 2° a 4°; donde es posible observar la presencia de numerosas formas de dunas”. (p. 50)

B. Colinas: Según (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) “las colinas tienen una extensión de 77,662.84 m² (43.69%), corresponde a zonas con elevaciones desde 40 metros hasta menores a 150 metros desde su base cuya topografía presenta procesos de erosión eólica” (p.51).

3.4.3.5. Diagnóstico Aspecto Físico Espacial

1. El ámbito de estudio considera los 3 distritos de la provincia de Ilo: Ilo, Pacocha y El algarrobal, delimitando en total una extensión aproximada de 17 353.60 ha.
2. Presenta una topografía que varía, desde 2 % hasta 6 % de pendiente en las áreas cercanas a la costa marina.
3. En cuanto a la geología presenta una falla activa relevante, la Falla de Chololo.
4. La geomorfología presenta planicies que están presentes en la faja costera, con pendientes entre 2% y 4% y las colinas corresponden a un 44% aproximadamente, con zonas con elevaciones desde 40 a 150 metros.





3.4.4. Aspecto Físico Biótico

3.4.4.1. Flora y Fauna Silvestre

Concerniente a la Flora, (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) en Ilo: se ha registrado “312 especies de plantas de las cuales, distribuidas en 43 familias, de las cuales algo más de 90 se han identificado en las Lomas de Tacahuay, 82 en las Lomas de Ilo, unas de 25 se han reportado en las Lomas de Amoquinto”. (p. 51)

Tabla 22

Especies de Flora - Provincia de Ilo






FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	LUGAR	ENDÉMICA
ARTERACEAE	Flaveria bidentis	H	Lomas de Tacahuay	E
				
LILIACEAE	Alstroemeria	H	Lomas de Ilo	E
				
NYCTAGINACEAE	Melia azedarach	T	Lomas de Ilo	E
				
PAPAVERACEAE	Argemone mexicana	H	Lomas de Ilo	EE
				

Nota: Obtenido de PDU Ilo (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

Respecto a la Fauna, (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) conforme al estudio de Microzonificación Ecológica Económica de la provincia de Ilo, “se han reportado que un total de 117 especies de vertebrados terrestres habitan probablemente las lomas de Ilo, de los cuales, 78 son aves, 27 son mamíferos, 11 son reptiles y uno es anfibio”. (p. 51)

Tabla 23

Especies de Fauna (Endémica) - Provincia de Ilo

Especie	Imagen	Nombre Común	Categoría	Símbolo
Lama guanicoe		Huanaco	Peligro Crítico	CR
Platina genovensium		M. longirostro peruano	Peligro	EN
Falco peregrinus		Halcón peregrino	Casi Amenazado	NT
Puma concolor		Puma	Casi Amenazado	NT
Microlophus tigris		Lagartija atigrada	Casi Amenazado	NT

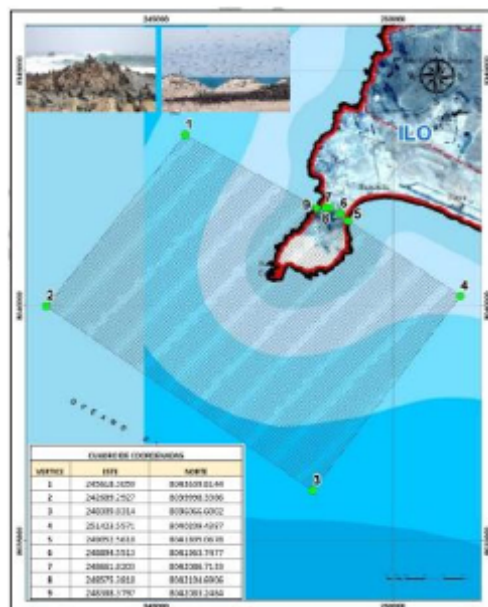
Nota: Especies endémicas de la provincia de Ilo, obtenido del PDU (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

3.4.4.2. Zona Marina

- A. Aguas superficiales: Según el PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) “Cuerpos de agua de las cochas, lagunas y/o embalses que sustentan especies de fauna representativas como: *Anas flavirostris*, *Chroicocephalus serranus*, *Cinclodes atacamensis*, *Fulica gigantea*, *Oressochen melanopterus*, *Passer domesticus*, *Phoenicoparrus andinus*, *P. chilensis*, *Thinocorus orbignyianus*”. (p. 52)
- B. Flora Marina: En cuanto a la flora marina, “se registró un total de 100 especies distribuidas en 2 grandes grupos las macroalgas y las especies conformantes del plancton, este último con 2 subgrupos. El grupo con mayor representatividad fue el de las diatomeas con 43 especies.” (p.52)

3.4.4.3. Áreas de Protección

- A. Punta de Coles: Según el PDU “Es un área natural de incidencia urbana localizada en la zona marino-costera de la provincia de Ilo”. Representa uno de los sistemas naturales más importantes y atractivo turístico de valor en el contexto árido donde se ubica. No obstante, la constante presencia de los residuos sólidos en la Provincia de Ilo, sumado al vertimiento de aguas residuales, afectando a las especies que en ella habitan. (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

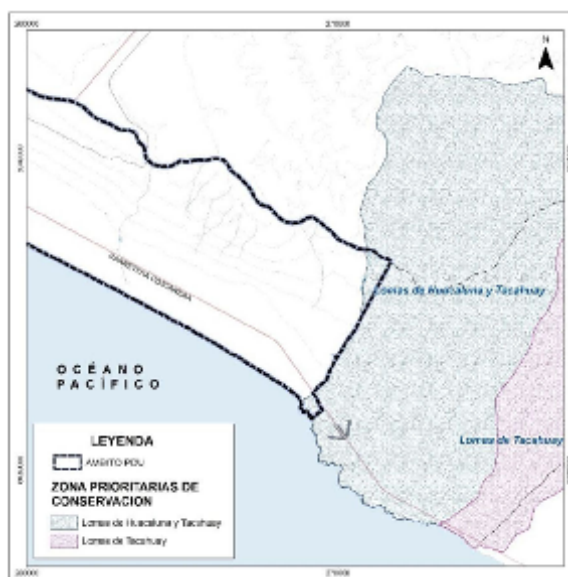
Tabla 24*Ubicación de la Reserva de Punta de Coles*

Nota: Micro ZEE-POT 2018. (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

3.4.4.4. Áreas de Conservación

A. Lomas de Huacaluna y Tacahuay

Declarada según acuerdo la Resolución de Dirección ejecutiva N.º 153-2018-MINAGRI con una extensión de 8 456.61 hectáreas.

Figura 68*Áreas de Conservación*

Nota: Obtenido de Micro Zonificación Ecológica Económica

3.4.4.5. Diagnóstico Aspecto Físico Biótico

1. Presencia variada de especies endémicas de flora y fauna, a su vez presencia total de especies 312 especies en flora y 117 especies en fauna.
2. La zona marina presenta también una variedad de especies que habitan en aguas superficiales, entre aves y mamíferos.
3. Variedad de flora marina, distribuidas entre algas y plancton.
4. Una de las áreas de protección natural más importantes y conocida es la reserva de punta de coles, donde habitan especies marinas.
5. El área de conservación natural protegida poco conocida son Lomas de Huacaluna y Tacahuay.

3.4.5 Aspectos de Peligros y Vulnerabilidad

3.4.5.1. Peligros Naturales

A. Sismicidad

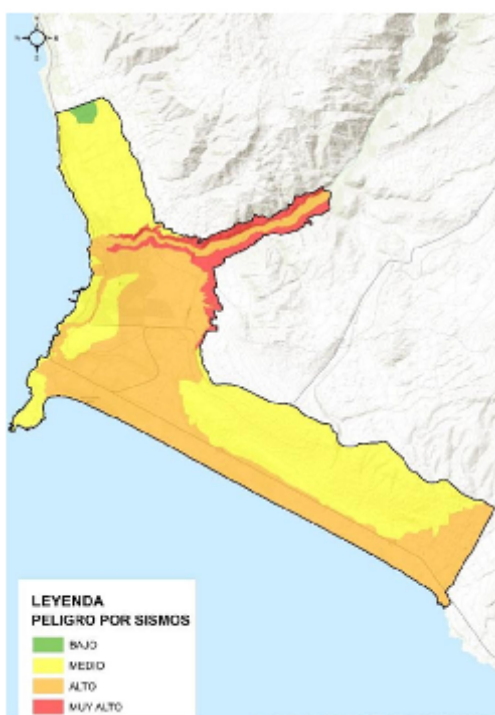
Los factores condicionantes del peligro por sismo permiten determinar las características físicas del área de estudio y los factores desencadenantes son aquellos que tienen una participación significativa en la activación del peligro, por lo cual, las variables que se han tomado en cuenta para establecer el peligro sísmico permiten establecer pesos y valores que determinan los rangos del peligro por nivel. (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

Tabla 25*Estratificación de peligros*

Peligro	Descripción
Alto	Suelos con depósito eólico
Medio	Suelo y rica de origen sedentario, con niveles de erosión y alteración medio, sin presencia de humedad
Bajo	Zonas conformadas por elementos de origen intrusivo, sin presencia de nivel freático y buenos niveles de consolidación

Nota: Elaborado por Equipo Técnico PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

En base a la tabla de estratificación de peligros también se obtuvo de nuestra fuente el mapa de peligros por sismo

Figura 69*Mapa de peligro por sismo*

Nota: Mapa donde se localiza los peligros obtenido de PDU-Ilo.

Según el mapa proporcionado por el PDU de Ilo, cuenta con un nivel medio y alto en el área cercana al mar, y un nivel de peligro muy alto en la zona del valle de algarrobal.

B. Tsunamis

Según el PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) en la siguiente tabla muestra los niveles de peligrosidad por tsunami: muy alto, alto, medio y bajo.

Tabla 26

Rangos de peligros por tsunami

Niveles	Niveles De Peligrosidad
Muy Alto	$12 \leq R \leq 16$
Alto	$8 \leq R \leq 11$
Medio	$4 \leq R \leq 7$
Bajo	$1 \leq R \leq 3$

Nota: Elaborado por Equipo Técnico PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

En la provincia de Ilo, precisamente en la costa, se tiene un alto nivel de peligro respecto a tsunami, por lo cual se describe en la tabla el grado de evento sísmico que desencadenaría este nivel de peligro.

Tabla 27

Estratificación por tsunami

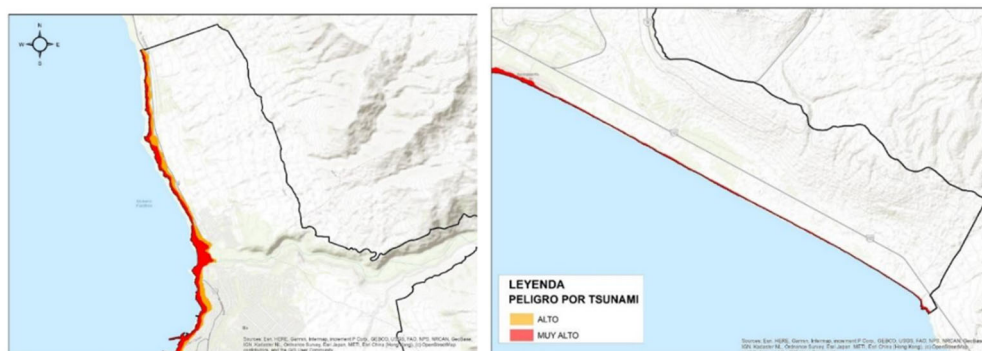
Peligro	Descripción
Muy Alto $12 \leq R \leq 16$	Áreas afectadas por Tsunami generado por un evento sísmico de 8.5 Mw. que impacta en las costas de Pacocha e Ilo, con una ola de 10 metros.
Alto $8 \leq R \leq 11$	Áreas afectadas por Tsunami generado por un evento sísmico de 9.0 Mw. que impacta en las costas de Pacocha e Ilo, con una ola de 15 metros.

Nota: Elaborado por Equipo Técnico PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

Según la siguiente figura observamos un alto peligro frente a Tsunami, en toda la costa de la provincia de Ilo.

Figura 70

Peligros por tsunami



Nota: Mapa donde se localiza los peligros frente a tsunami obtenido de PDU-Ilo (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

3.4.5.2. Diagnóstico Aspecto de Peligros y Vulnerabilidad

- El ámbito de estudio en la provincia de Ilo, presenta peligros naturales frente a sismos siendo los niveles de peligro: medio, alto y muy alto, teniendo predominancia en peligro alto, la zona costera cercana al mar.
- A su vez presenta peligros naturales frente a Tsunamis, siendo de peligro de nivel muy alto las zonas ubicadas en el borde costero.

3.4.6 Aspectos de Culturales Relevantes

3.4.6.1. Monumentos Arqueológicos

En nuestro ámbito de estudio conforme a (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) existen “evidencias arqueológicas, han sido delimitadas y/o georreferenciadas por el Ministerio de Cultura en el año 2011 por la Dirección Regional de Cultura – Moquegua, denominándolas

3.4.7. Elección del Terreno

Para elegir la elección del terreno se considera tres alternativas:

ALTERNATIVAS DE ELECCIÓN DEL TERRENO		
TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
Ubicado a 12 km de la ciudad de Ilo, donde se encuentra actualmente el botadero municipal.	Lugar destinado por el PDU a escombrera y posible construcción de relleno sanitario mecanizado.	Ubicado por el PAT como área de infraestructura adecuada para el Tratamiento de los RR.SS. en la provincia de Ilo.
		
		
Accesibilidad: Carretera Costanera Sur	Accesibilidad: Carretera Interoceánica Sur	Accesibilidad: Carretera Interoceánica Sur
Zonificación: Zona de amortiguamiento ambiental (PDU)	Zonificación: Zona con aptitud para cultivo sin disponibilidad hídrica	Zonificación: Zona con potencial minero (PAT)
No cuenta con servicios	estacionaria (PAT)	No cuenta con servicios
	No cuenta con Servicios	

Nota: Elaboración propia

En la siguiente tabla se toman tres indicadores: 1 para Malo 2 para Regular y 3 para Bueno

Tabla 28

Matriz de potencialidad de terrenos

PONDERACION	TERRENO	Accesibilidad	Movilidad	Topografía	Usos de suelo	Compatibilidad	Tenencia	Servicios	TOTAL
	Terreno 1	2.00	3.00	2.00	1.00	1.00	3.00	1.00	
	Terreno 2	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	
	Terreno 3	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
% DE INCIDENCIA DEL INDICADOR	Todos los terrenos	15%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	
RESULTADO	Terreno 1	0.30	3.00	2.00	1.00	1.00	1.50	0.50	9.30
	Terreno 2	0.15	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	0.50	8.65
	Terreno 3	0.15	2.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	6.15

Nota: Elaboración propia

El primer terreno obtuvo mayor puntaje en la matriz de ponderación de terrenos, por lo tanto, se considera el terreno para ubicar nuestro proyecto urbano-arquitectónico en base al tiempo de vida del proyecto.

3.5. Análisis y Diagnóstico del Lugar en Donde se Desarrollará el Proyecto

Es necesario realizar un análisis del lugar donde se ubicará y desarrollará el proyecto para conocer las características, estado y factores determinantes de nuestro proyecto de investigación, el lugar se encuentra donde actualmente se ubica el botadero municipal.

3.5.1. Aspecto Físico Espacial

Comprende las características físico espaciales del terreno en donde se emplaza nuestro proyecto de investigación, como la ubicación, topografía, estructura urbana, vialidad y si cuenta con los servicios básicos.

3.5.1.1. Ubicación y Localización. El proyecto de investigación se ubica en la provincia de Ilo en la en la carretera interoceánica sur a 12 km de la ciudad de Ilo

Figura 72

Ubicación y localización del terreno



Nota: Obtenido de (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

Características del botadero municipal:

Área total del terreno: 60.7 has.

Área utilizada: 15.8 has

Área arqueológica: 10 has aprox.

Por utilizar: 34.9 has aproximadamente

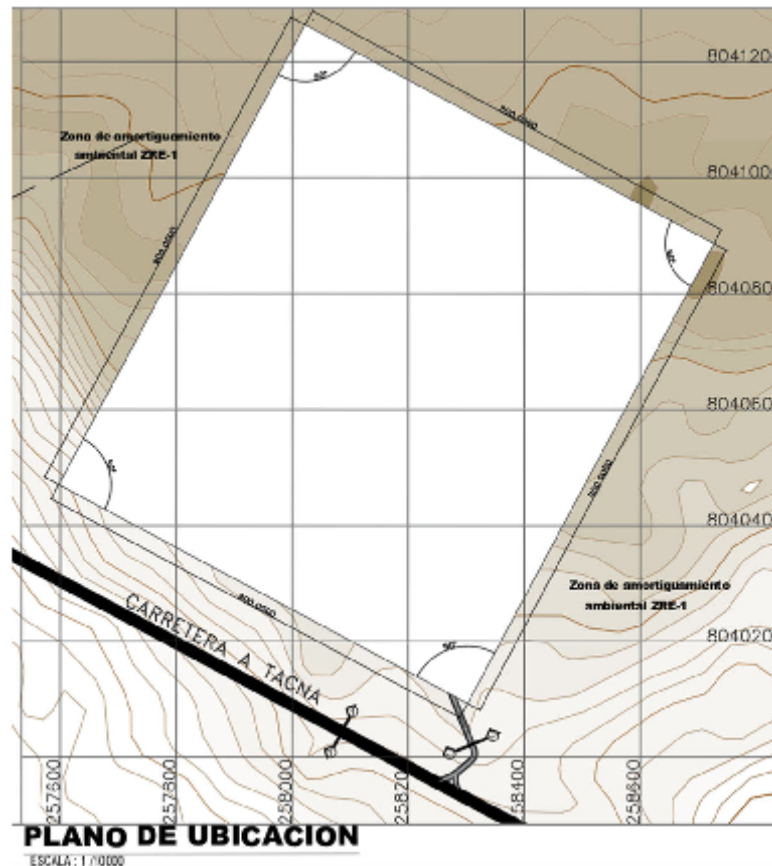
Perímetro: 4,213.615 ml.

Tabla 29

Coordenadas del terreno

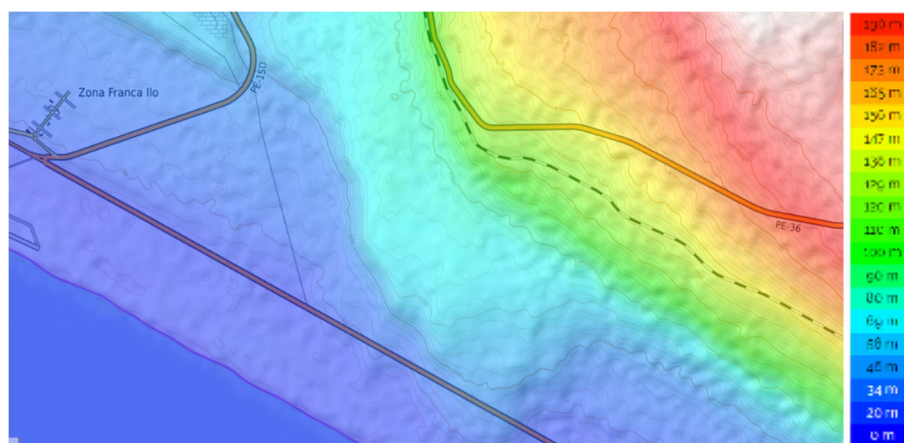
BOTADERO PAMPA DE PALO - ILO		
Coordenadas UTM WGS 84(Zona19 S)		
0257178 E	8040702	98 msnm

Nota: Obtenido de (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

Figura 73*Ubicación del terreno*

El área delimitada a intervenir es de 72000.00 m², con un perímetro de 3400.00 m

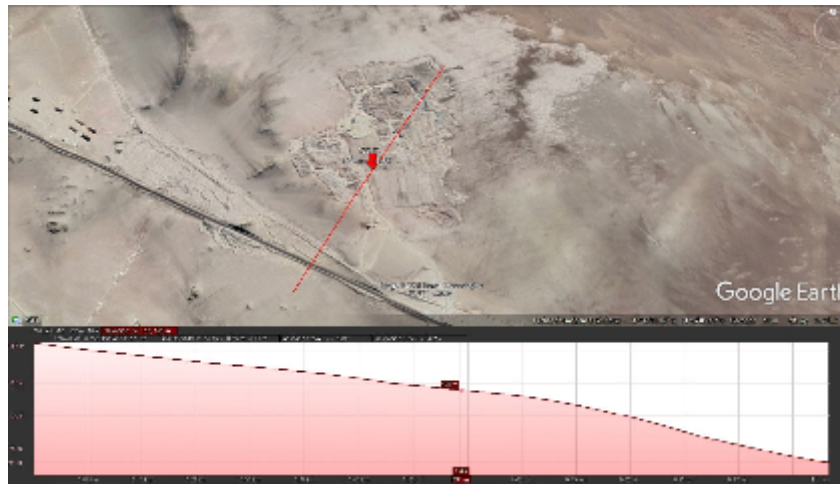
3.5.1.2. Topografía. Presenta variaciones entre 2-6 %

Figura 74*Topografía del terreno*

Nota: Obtenido de (Topographic-Map, 2020)

Figura 75

Pendiente del terreno



Nota: Perfil de la pendiente del terreno obtenida de (Google Earth, 2020)

Figura 76

Pendiente 2 del terreno

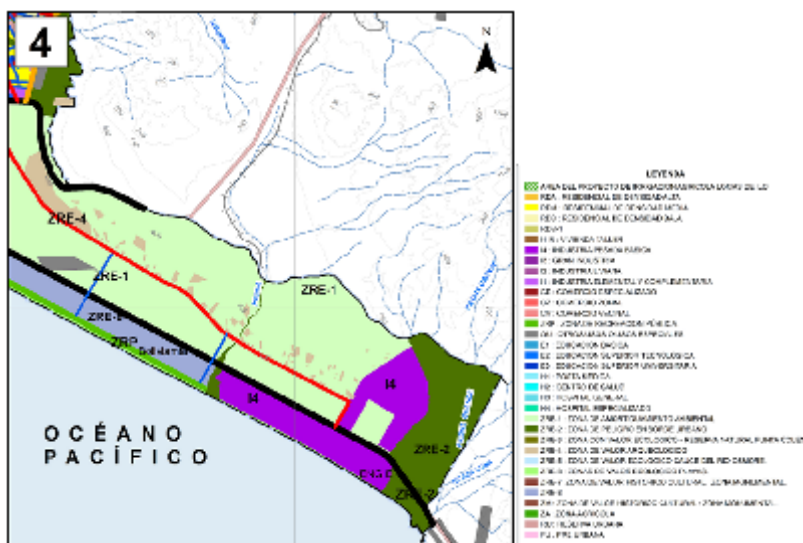


Nota: Perfil de la pendiente del terreno obtenida de (Google Earth, 2020)

3.5.1.3. Estructura Urbana (Usos de Suelo). El lugar donde se emplazará nuestro proyecto de investigación está ubicado en el mismo lugar donde se encuentra en el actual botadero municipal, según el plano de zonificación del PDU 2020-2030, se considera como ZRE-1: Zona de amortiguamiento ambiental.

Figura 77

Zonificación



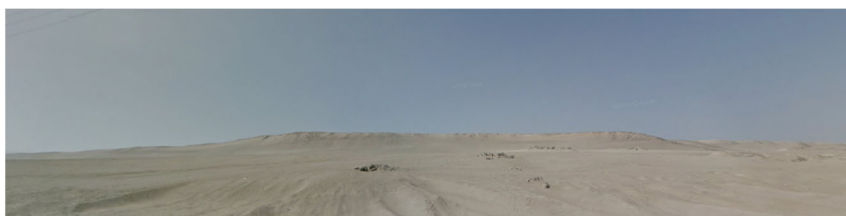
Nota: Obtenido de PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

3.5.1.4. Expediente Urbano

A. Perfil Urbano

Figura 78

Vista del perfil urbano del terreno



Nota: Perfil de la pendiente del terreno obtenida de (Google Earth, 2020)

Figura 79

Vista oeste hacia la costa marina



Nota: Perfil de la pendiente del terreno obtenida de (Google Earth, 2020)

B. Altura de Edificación

No presenta edificaciones cercanas.

C. Estado de Edificación

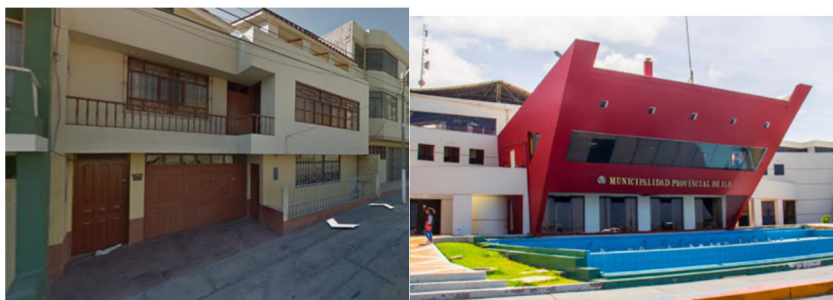
Aproximadamente 19 has. (31.30%) están consideradas como zona arqueológica, por lo que no podrán ser utilizadas. Bajo esta premisa, se tendría un área disponible efectiva de 43.37% de las 60.71 has.

D. Material Predominante

El material de construcción predominante en esta zona es el ladrillo o bloque de concreto.

Figura 80

Material de construcción de las edificaciones en Ilo



Nota: Obtenido de Google maps (Google, 2021)

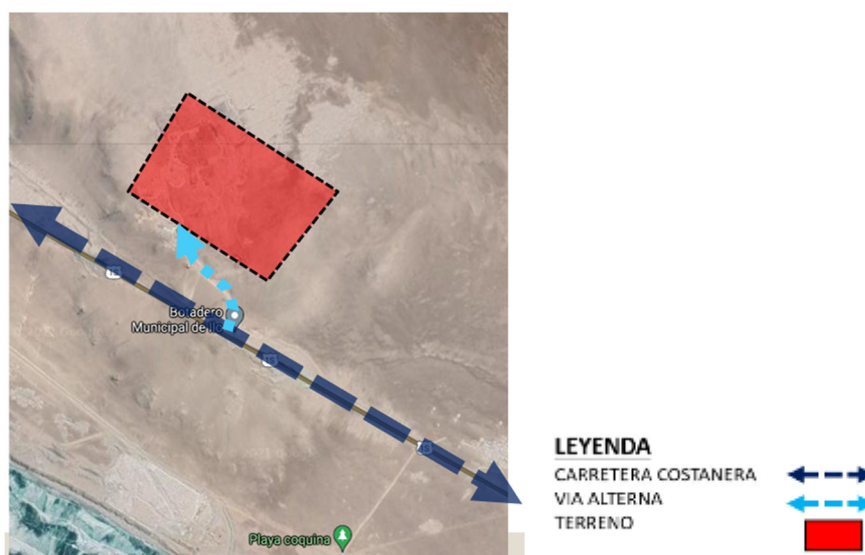
3.5.2. Vialidad

3.5.2.1. Infraestructura Vial

El terreno se emplaza aproximadamente a 100 metros de la carretera costanera Sur, al cual se accede a través de una trocha existente mediante los camiones recolectores dejan los residuos sólidos en el botadero municipal de la provincia de Ilo.

Figura 81

Infraestructura vial



Nota: Elaboración propia a partir de (Google Earth, 2020)

La carretera costanera sur, vía asfaltada y único acceso vial hacia el terreno.

Figura 82

Carretera costanera



Nota: Carretera Costanera Sur obtenido de (Google Earth, 2020)

3.5.2.2. Transporte

En cuanto al transporte para acceder al terreno, se puede acceder mediante vehículos particulares, de la misma manera que lo hacen los camiones recolectores de basura para dejar los residuos sólidos.

Figura 83

Trocha de accesibilidad al botadero municipal



Nota: Obtenido de (Google Earth, 2020)

3.5.3. Infraestructura de Servicios**3.5.3.1. Agua**

No cuenta con este servicio.

3.5.3.2. Desagüe

No cuenta con este servicio.

3.5.3.3. Energía Eléctrica

Respecto al servicio de energía eléctrica, se observa la presencia de postes de luz en una zona cercana al terreno.

Figura 84

Postes cercanos



Nota: Obtenido de (Google Earth, 2020)

3.5.4. Características Físico Naturales

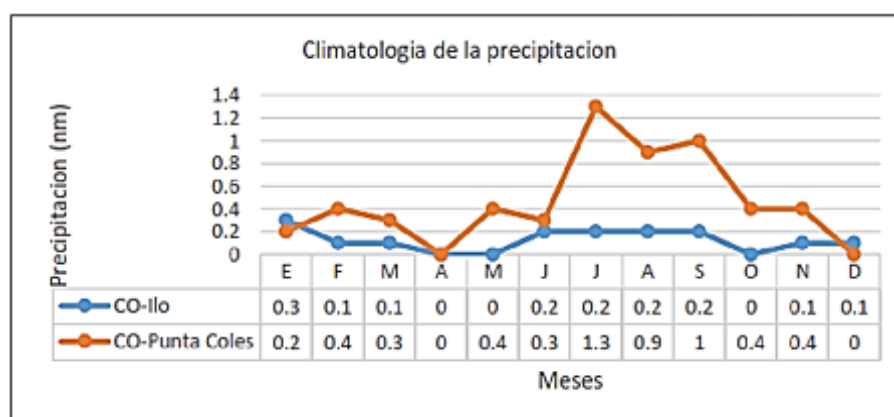
3.5.4.1. Clima

A. Precipitación

Según Micro ZEE (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) “La precipitación durante el invierno registra valores altos 1.30 mm en invierno (julio), en forma de llovizna y neblina, en los meses de verano se registran precipitaciones mínimas de 0.10 mm, en la estación de Ilo las precipitaciones son muy deficitarias”.

Figura 85

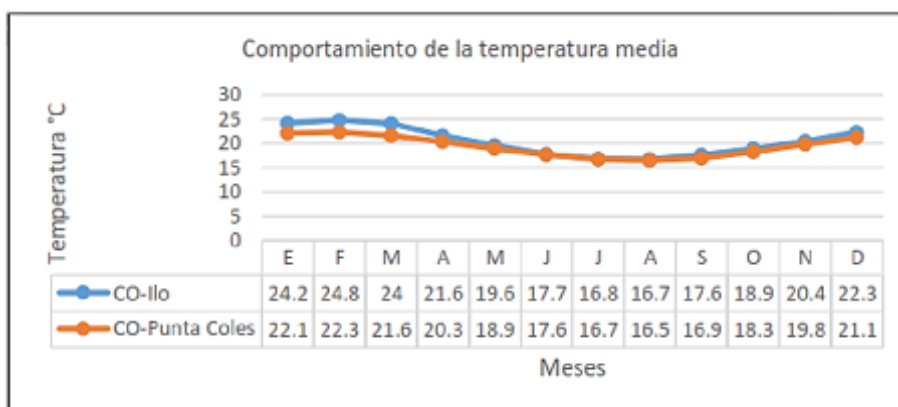
Historia de precipitación Ilo (unidades mm)



Nota: Elaborado por (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) Micro ZEE

B. Temperaturas

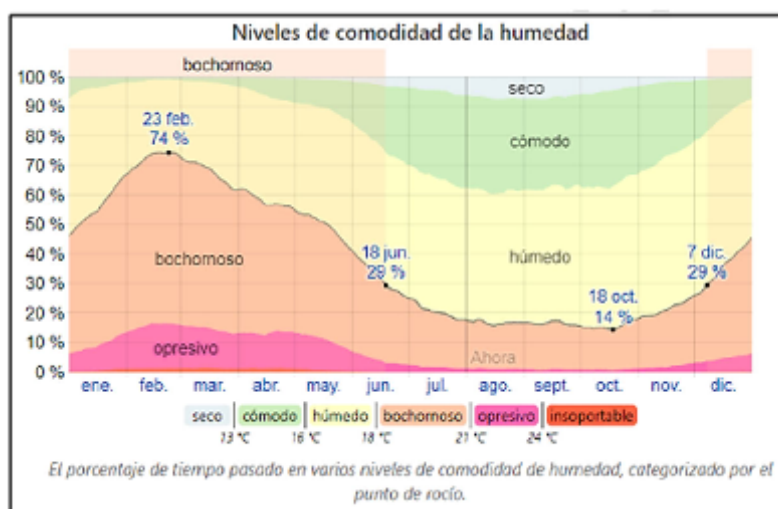
De la misma manera (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) muestra: “Las temperaturas medias alcanzan la máxima de 27.8°C en verano (febrero) y la mínima de 17.6°C en invierno (Julio)”, de esta manera lo señalan los registros detallados a continuación:

Figura 86*Historia de temperatura (unidades °C)*

Nota: Elaborado por (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) Micro ZEE

D. Humedad

En cuanto a la humedad relativa (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) informa que “ésta fluctúa entre 84% y 90% en promedio, ocasionada por la intensa evaporación marina, que produce nubosidad sin llegar a producir llluvias, especialmente entre los meses de mayo y noviembre” (p. 44)

Figura 87*Precipitación de lluvia mensual promedio*

Nota: Obtenido de PDU 2020-2030 (Municipalidad Provincial de Ilo,

2018)

E. Vientos

Según el PDU (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018) en cuanto a los vientos “éstos siguen una dirección sur con una velocidad promedio de 10 Km/h., la cual equivale a una brisa ligera” (p.45).

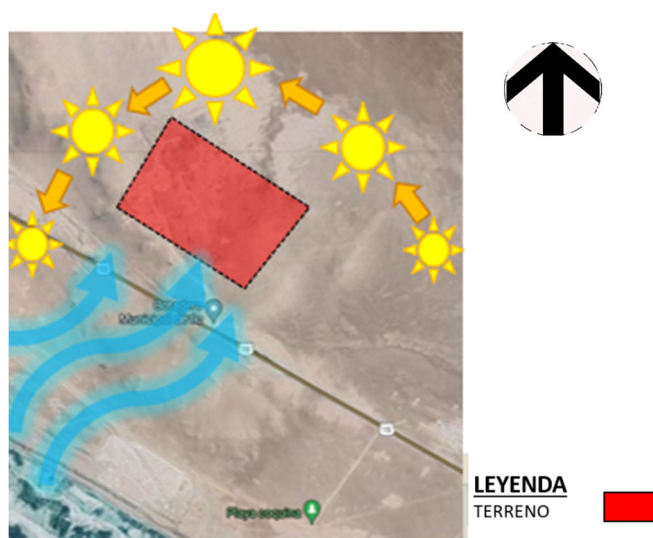
Donde del 17 de setiembre al 18 de abril, la velocidad del viento se incrementa a un poco más de 12,1 kilómetros por hora (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

F. Radiación Solar

Las horas de sol varían en relación directa a las estaciones, notablemente mayores en los meses de verano (diciembre – abril), con un promedio de 240 horas de sol mensual, que equivalen a 8 horas de sol por día. Durante el invierno (mayo – noviembre) el promedio de horas de sol se reduce a 103 horas mensuales, equivalentes a 3.5 horas por día.

Figura 88

Características en asoleamiento y vientos



Nota: Elaboración propia

3.5.5. Aspectos Tecnológicos Constructivos

En la ciudad de Ilo, las tecnologías constructivas que predominan son:

3.5.5.1. Tecnología Constructiva

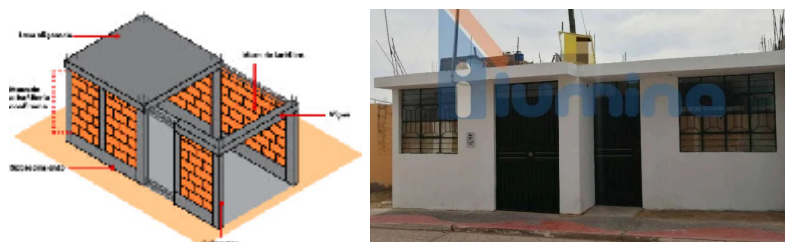
En la ciudad de Ilo, la tecnología constructiva que predomina es albañilería confinada, que es común en la construcción de viviendas

A. Sistema de albañilería confinada

Consiste en el uso de muros de ladrillos de arcilla, vigas soleras y columnas de amarre. (Aceros Arequipa, 2021)

Figura 89

Vivienda albañilería confinada



Nota: Proceso constructivo y vivienda en Ilo en sistema de albañilería confinada

B. Sistema aporricado

Este sistema es el empleado en edificios de altura.

Figura 90

Edificaciones de Ilo con sistema aporricado



Nota: Vista de edificaciones con sistema aporricado presentes en Ilo

3.5.5.2. Materiales de Construcción

A. Concreto

El material más predominante en la ciudad de Ilo con un 97.92 % es el concreto con muros de ladrillo o bloque de cemento, el porcentaje restante mínimo corresponde a edificaciones con estera, adobe y otros. (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018).

Figura 91

Vivienda con material de concreto en Ilo



Nota: Fotografía de agrupamiento de vivienda en Ilo obtenido de Catálogo Arquitectura Movimiento Moderno Perú.

Capítulo IV: Marco Normativo

4.1. Antecedentes Normativos

Los antecedentes normativos en relación a los residuos sólidos, como menciona (Ministerio del Ambiente, 2016) : *“existen diversos instrumentos e iniciativas nacionales, vinculados a la gestión de residuos sólidos, así como objetivos estratégicos nacionales de desarrollo sostenible, los cuales se mencionan en la siguiente línea de tiempo”* (p.18).

Figura 92

Línea de tiempo de antecedentes normativos



Nota: Obtenido de Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024 (MINAM, 2017)

4.2. Instituciones Involucradas: Nivel Internacional

4.2.1. Asociación Internacional de Residuos Sólidos

International Solid Waste Association (ISWA), es la asociación más importante, relacionada al tratamiento de residuos sólidos a nivel mundial.

4.2.2. Programa ONU para el Medio Ambiente

Autoridad ambiental líder en el mundo. “Establece la agenda ambiental a nivel global, promueve la implementación coherente de la dimensión ambiental del desarrollo sostenible en el sistema de las Naciones Unidas y actúa como firme defensor del medio ambiente”. (ONU, 2015, párr.1)

4.3. Instituciones Involucradas: Nivel Nacional

4.3.1. Ministerio del Ambiente – MINAM

Según (CEPAL, 2017) “organismo encargado de la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la puesta en valor de la diversidad biológica y la calidad ambiental”(párr. 1) a su vez según (Decreto Legislativo N° 1278, 2016), en “calidad de ente rector a nivel nacional para la gestión y manejo de los residuos”(Art. °15)

4.3.2. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

Según (OEFA, 2014), es el “Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA se creó en el 2008 como un organismo técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente. Es el ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA) en el Perú” (párr. 1).

4.3.3. Consejo Nacional del Ambiente – CONAM

“Autoridad Ambiental Nacional, organismo rector de la Política Nacional Ambiental” (D.S. N.º 022-2001, Art.º 3)

4.4. Instituciones Involucradas: Nivel Local

Municipalidad Provincial de Ilo - Gerencia De Desarrollo Urbano Ambiental.

4.5. Normatividad: Nivel Nacional

4.5.1. Norma Técnica Peruana: NTP 900.058-2019

Esta normativa regula el código de colores para los residuos a nivel municipal, los divide en aprovechables (color verde), no aprovechables (color negro), orgánico (color marrón o café) y por último peligrosos (color rojo).

Figura 93

Código de colores



Nota: Obtenido de (Greenprosol, 2019)

4.5.2. Plan Nacional de Residuos Sólidos (PLANRES)

Como menciona SINIA en (PLANRES, 2020) El plan cuyo objetivo es: “reducir la producción nacional de residuos sólidos y controlar los riesgos sanitarios y ambientales asociados”, lo cual implica: “la implementación de programas permanentes de educación ambiental y la promoción de la participación ciudadana para el control y minimización de la generación per cápita” a su vez incrementar “la calidad y cobertura de los servicios de residuos sólidos implantando incluso la recolección selectiva; reducir, recuperar, reutilizar y reciclar los residuos; valorizar la materia orgánica de los residuos sólidos a través de medios eficaces de tratamiento como el compostaje”.(p.2)

4.5.3. Plan Provincial de Gestión de Residuos Sólidos Municipales (PIGARS)

Como menciona el (MINAM, 2019) en la Guía para elaborar el Plan Provincial de gestión integral de Residuos Sólidos Municipales “es un instrumento de planificación orientado a la gestión municipal de residuos sólidos, el cual permite diagnosticar y priorizar los problemas actuales y futuros, así como las necesidades y recursos disponibles” (p.3).

4.5.4. Reglamento Nacional de Edificaciones

Tiene por objeto normar los criterios y requisitos mínimos para el Diseño y ejecución de las Habilitaciones Urbanas y las Edificaciones, permitiendo de esta manera una mejor ejecución de los Planes Urbanos. Es la norma técnica rectora en el territorio nacional que establece los derechos y responsabilidades de los actores que intervienen en el proceso edificatorio (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019/Artículo 1)

a) Norma A.010. Condiciones Generales de Diseño y su Modificación

Como su título indica, contiene características de diseño como: relación de la edificación con la vía pública, separación entre edificaciones, dimensiones mínimas de los ambientes, pasajes y acceso para la circulación, circulación vertical y aberturas, servicios sanitarios, ductos y requisitos de iluminación, ventilación y acondicionamiento. (RNE, 2021)

b) Norma A.40 Educación

Esta normativa regula las condiciones de diseño para la infraestructura educativa, también abarca una forma de atención educativa como lugares donde se desarrollan actividades de capacitación.

c) Norma A.60 Industria

Esta normativa menciona en el artículo 19: “La dotación de servicios se resolverá acorde al número de personas que trabajarán en la edificación en su máxima capacidad. Para el cálculo del número de personas en las zonas administrativas se aplicará la relación de 10 m² por persona.” (RNE, Norma A.60 Artº 19, 2021)

d) Norma A.080 Oficinas

Esta normativa regula el diseño de edificaciones de prestación de servicios administrativos de gestión, oficinas y otros, estableciendo características con las cuales deben cumplir.

e) Norma A.120 Accesibilidad para Personas con Discapacidad y de las Personas Adultas Mayores

La presente normativa refiere al acceso a las personas con discapacidad, con la finalidad que estas puedan acceder a todos los servicios y establecimientos públicos.

4.6. Normatividad: Nivel Local

4.6.1. Plan de Desarrollo Urbano 2020-2030

Este instrumento desarrollado por la municipalidad provincial de Ilo, proyectándose al 2020-2030, proporciona información relevante para el presente proyecto de investigación.

Capítulo V. Propuesta

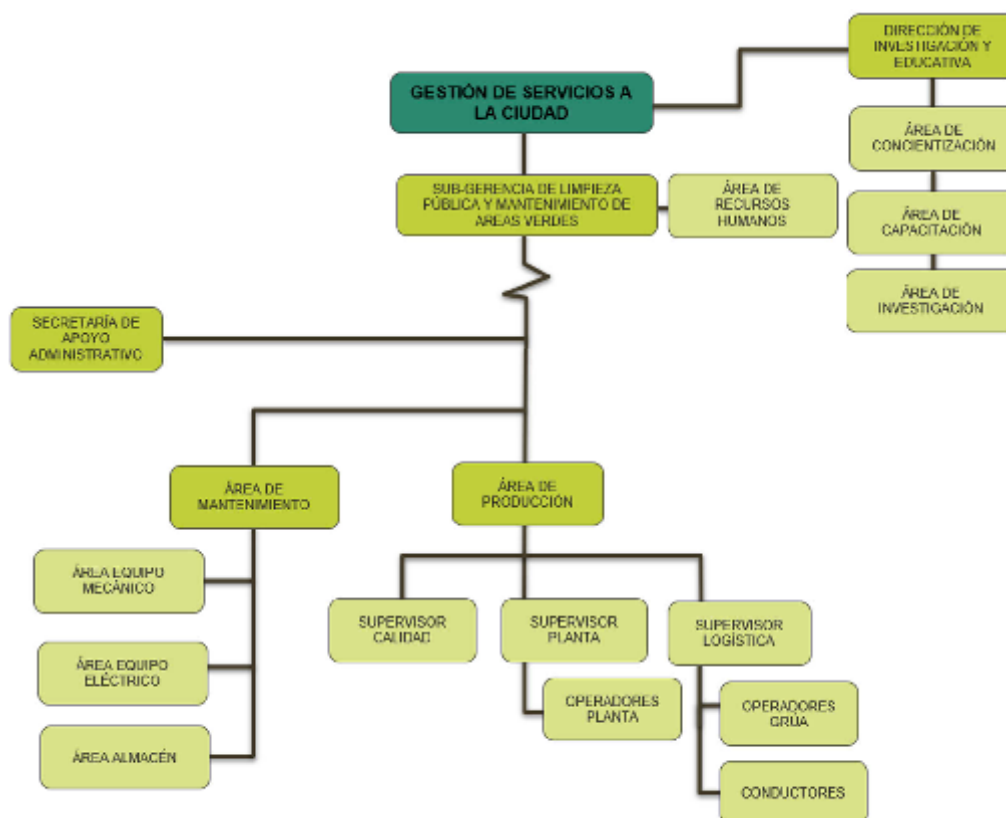
5.1. Consideraciones para la Propuesta

En este capítulo, se detalla las consideraciones para la propuesta arquitectónica, incluyendo los criterios y premisas de diseño, programación, concepto y partido arquitectónico.

5.1.1 Condicionantes

Figura 94

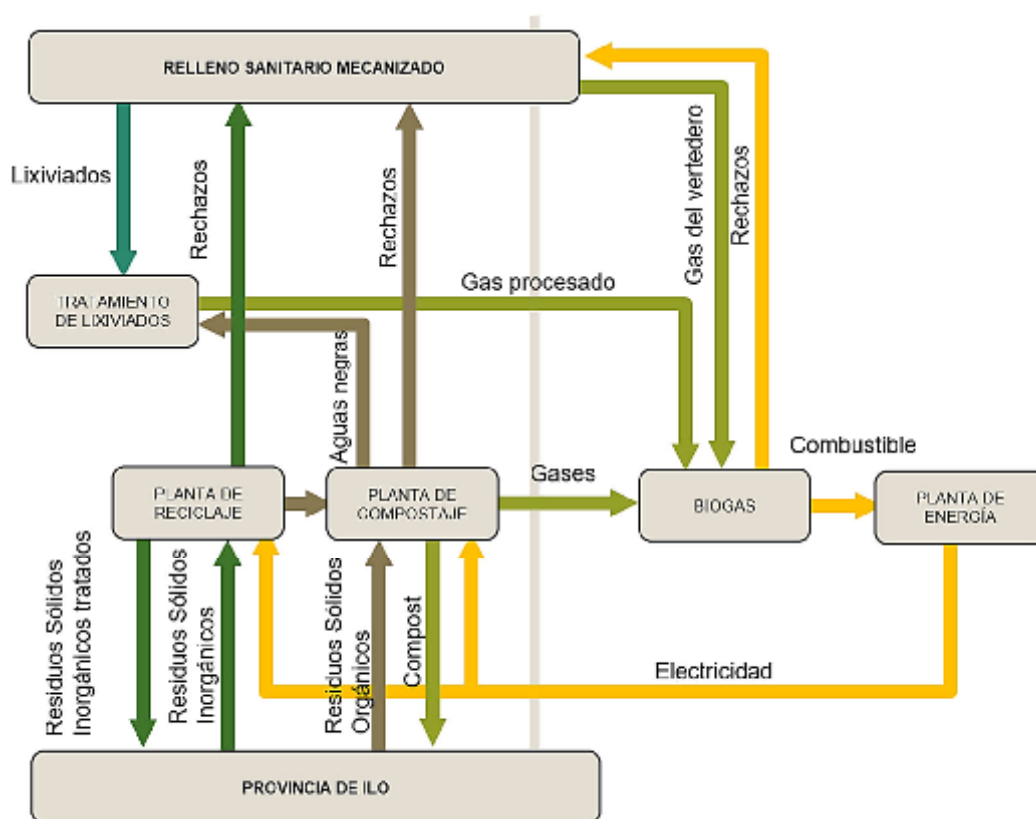
Organigrama funcional



Nota: Elaboración propia en base a (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

Figura 95

Organigrama de residuos sólidos

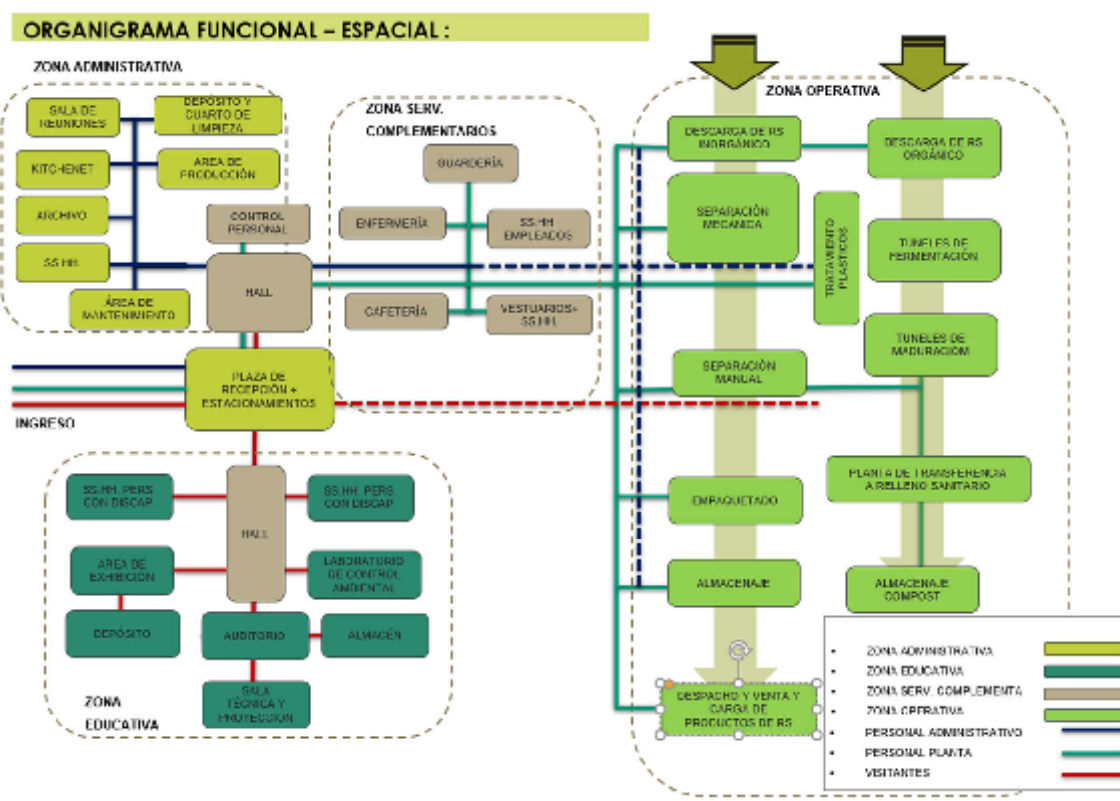


Nota: Elaboración propia adaptado de (Bartesaghi Koc, 2011)

El organigrama muestra los componentes del proceso de tratamiento de residuos sólidos, los residuos emitidos por la población de la provincia de Ilo, tanto como orgánicos e inorgánicos reciben su propio tratamiento en una planta de reciclaje o planta de compostaje, de los cuales quedan rechazos, que van directo al relleno sanitario, y este a su vez realiza un tratamiento de los lixiviados, otro componente es la planta de biogás a fin de aprovechar el gas procesado por el tratamiento de lixiviados a fin de convertirse en energía eléctrica para el propio funcionamiento de las plantas.

Figura 96

Flujograma



Nota: Elaboración propia

5.1.2 Determinantes de Diseño

Las determinantes de diseño son “aquellos factores que se deben tener en consideración a la hora de crear un proyecto arquitectónico puesto que juegan un papel determinante en la ejecución y funcionamiento de la obra arquitectónica” (Martínez Zárate, 2021).

5.1.2.1. La topografía. El terreno presenta una topografía que varía entre 2%-6%. Esto condiciona los niveles y las plataformas del centro de tratamiento.

5.1.2.2. El clima. Presenta vientos en dirección sur con velocidad 10 km/h.

5.1.2.3. Normativa. Referido a las áreas mínimas, circulación, acceso a personas con discapacidad y características técnicas del relleno sanitario.

5.1.3 Criterios de Diseño

Los criterios de diseño son requisitos indispensables que van a condicionar nuestro proyecto urbano arquitectónico.

5.1.3.1. Criterios Funcionales

Mantener la trocha existente como vía de acceso vehicular.

Distribución horizontal en la organización para facilitar el proceso de reciclaje y compostaje.

Aplicación de materiales que provoquen un aislamiento térmico para las zonas educativas y administrativas.

Aprovechar la luz natural en la zona operativa mediante el uso de superficies traslúcidas.

5.1.3.2. Criterios Ambientales

Orientación de la infraestructura edilicia acorde a las condiciones topográficas del lugar.

Arborización o barreras vegetales para protección de vientos, en un área de amortización de 50 metros de ancho alrededor del área a intervenir siguiendo las recomendaciones del AIDIS.

Integración a la zona de amortiguación ambiental proyectada según el PDU Ilo 2020-2030.

Uso de tecnología que permita el aprovechamiento de energías renovables.

Aplicación de cubiertas vegetales con pendiente.

Consideración en la ubicación del conjunto una distancia mayor de 3000 metros, según AIDIS en normatividad técnica, con el aeropuerto de Ilo.

Barrera de protección vegetal y considerar una distancia considerable de 500 metros con las áreas delimitadas como monumento arqueológico.

5.1.3.3. Criterios Físicos- Espaciales

Ubicación de la infraestructura edilicia adecuada a las condiciones del terreno

Integración al entorno natural desértico

Proyección de espacios amplios con amplia circulación

5.1.3.4. Criterios Normativos

Cumplir con la normativa establecida en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

5.1.4 Premisas de Diseño Urbano

Las premisas son argumentos que influyen en el desarrollo de nuestro proyecto urbano arquitectónico, son ideas generales para lograr un óptimo diseño final.

5.1.4.1. Premisas Funcionales

Acceso vehicular-peatonal con dimensiones acorde a la transitabilidad, incorporar un control y pesaje para los vehículos que transportan residuos sólidos.

Considerar una sección vial amplia para el desplazamiento de los vehículos.

Considerar estacionamientos vehiculares, separados tanto para el área de recuperación como para el área administrativa y visitantes.

Ubicar la planta de energía cercana a la línea de alta tensión.

Ubicar el tratamiento de lixiviados en un nivel más bajo de la topografía para favorecer la captación de lixiviados.

Plantear un acceso vehicular a partir del control de acceso para el área recuperada.

5.1.4.2. Premisas Espaciales

Aislar las instalaciones de relleno sanitario del área de acceso público para visitantes.

Considerar un cerco perimétrico para proteger el conjunto.

5.1.4.3. Premisas Morfológicas

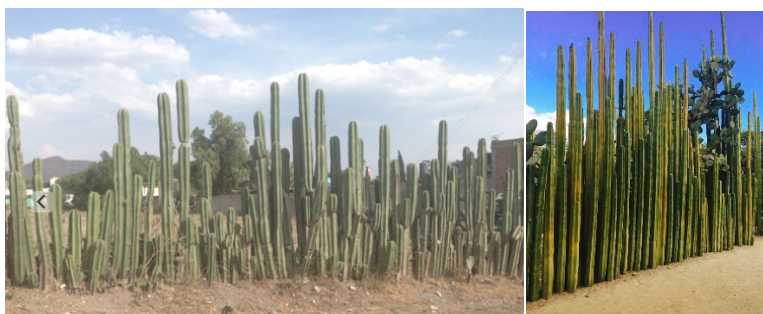
Adaptar la infraestructura a la topografía del terreno, considerando plataformas para las plantas de tratamiento, tomando en cuenta el corte y relleno para la creación de las mismas.

5.1.4.2. Premisas Ambientales

Uso de una barrera de especies de cactáceas para la protección natural y de seguridad, en los límites paralelos a la carretera.

Figura 97

Barrera de cactáceas



Nota: Obtenido de Google imágenes. (Google, 2021)

Uso de barrera arbóreas para evitar la contaminación aérea hacia la ciudad de Ilo.

5.1.5 Premisas de Diseño Arquitectónico

5.1.5.1. Premisas Funcionales

La zona operativa conformada por la planta de reciclaje y compostaje, contienen las mayores áreas, por lo tanto, debe considerar todos los espacios para el correcto tratamiento de los residuos.

La planta de reciclaje y compostaje, en cuanto a la distribución debe contar con áreas amplias con gran luz, para el desplazamiento de la maquinaria y procesos como el traslado de material.

Incluir el acceso a personas con discapacidad.

Prever el suministro y almacenamiento de agua mediante un tanque cisterna.

Considerar en la zona operativa pisos y paredes impermeables.

5.1.5.2. Premisas Espaciales

Considerar espacios receptores en el ingreso de cada edificación (Hall)

Espacios con grandes alturas para favorecer al traslado de maquinaria y materias.

Espacios amplios para el desplazamiento de los vehículos que intervienen en el proceso de compostaje.

5.1.5.3. Premisas Morfológicas

Uso de coberturas inclinadas para adaptarse al entorno desértico con presencia de dunas, considerando su actividad Industrial.

5.1.5.4. Premisas Ambientales

La orientación de la infraestructura de tratamiento, dependerá de la dirección del viento, por los olores que emitirá el proceso de tratamiento de los residuos sólidos. La orientación de la infraestructura estará condicionada por la topografía.

El uso de una barrera vegetal para separar la zona operativa de la zona administrativa y educativa.

Uso de paneles solares para la captación de energía.

Planteamiento de sistema de aguas grises para el riego de la vegetación existente.

Uso de vegetación que consuma poca agua.

Considerar la implementación de muros verdes, jardines interiores y huertos verticales.

5.1.5.5. Premisas Tecnológicas

El sistema constructivo a utilizar será estructura metálica para las coberturas, incluyendo aislantes térmicos.

Para las zonas educativa y administrativa se empleará un sistema mixto entre estructura metálica y sist. drywall.

Uso de muros cortina, conforme a lo requerido por cada ambiente.

Iluminación Artificial: incorporar uso de focos led de alta potencia.

Ventilación natural para zonas administrativas y educativas y ventilación mecánica para la zona operativa.

Uso de biofiltros y uso de scrubbers para la zona operativa especialmente las naves de compostaje.

Figura 98

Biofiltros con scrubbers



Nota: Obtenido de (ECOTEC, 2021)

Aplicación de material fonoabsorbentes y absorbentes en las paredes en el auditorio sum.

5.2. Programación

5.2.1 Programación Cualitativa

Tabla 30

Programación cualitativa

CUALITATIVA				
ZONA	ACTIVIDAD	ESPACIO	FUNCIÓN	MOBILIARIO
			Exteriores	
		EXPLANADA INGRESO Y PLAZAS EXTERIORES		
			Acceso	
		HALL DE INGRESO	Recepción	
		CONTROL PERSONAL	Información	-
			Oficinas	
ADMINISTRATIVA	Gestión y logística, coordinación de actividades relacionadas a los RS	SECRETARIA ADMINISTRATIVA	Administración	escritorio, silla,
		ÁREA DE PRODUCCION	Control de la producción	escritorio, silla,
		ÁREA DE MANTENIMIENTO	Organización de actividades administrativas	escritorio, silla,
		ARCHIVO	Almacén documentos	archivadores
		KITCHENET	Preparación de alimento ligero	gabinete
		SALA DE REUNIONES	Reunión de coordinación	mesa y sillas
		SS.HH.+SS.HH. DISCP. /ADMINISTRATI	Necesidades fisiológicas	estantes
		CUARTO DE VIGILANCIA		
		DATA		
				DEPÓSITO Y CUARTO DE LIMPIEZA
			Difusión	
		HALL		
		ÁREA DE DESINFECCIÓN		
		ÁREA DE EXHIBICIÓN	Exposición de información y muestras y material utilizado en el area de exhibición	
		DEPÓSITO EXHIBICIÓN	Custodia, almacenamiento	estantes
		RECEPCIÓN		
		AUDITORIO	Asientos para capacitación	butacas
		KITCHENET		
		SALA TÉCNICA Y PROYECCION	Control sonido e iluminación	silla, equipos de sonido
		CUARTO DE LIMPIEZA		
		SS.HH.+SS.HH. PERS CON DISCAP.	Necesidad fisiológicas	inodoro, lavamanos
			Investigación	
		LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL	tratados, compost, aguas residuales, suelos y otros	mesas, armarios, lavaderos
		ALMACÉN	Mantenimiento y almacenamiento	estantes
			Cafetería	
		Kitchenet	Preparación de alimentos	cocina, refrigerador, lavamanos
		Comedor	Consumo de alimentos	mesa y sillas
		SS.HH.	Necesidad fisiológicas	inodoro, lavamanos
			Servicios empleados	
		Enfermería	Primeros auxilios	camilla
		Vestidores y duchas	Limpieza y cambio de vestuario (2 turnos)	duchas
		SS.HH. Empleados de planta	Necesidad fisiológicas	inodoro, lavamanos
			Lactario	
		Lactario	Descanso niños de 0-3 años	cunas
			Area verde	
		Jardines interiores	Descanso	-
			SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	
		Apoyo y soporte de las zonas administrativa, educativa y operativa		

Nota: Programación cualitativa elaboración propia

Tabla 31

Programación cualitativa

CUALITATIVA					
ZONA	ACTIVIDAD	ESPACIO	MOBILIARIO		
ZONA OPERATIVA	Recepción, separación, clasificación, tratamiento y almacenamiento de residuos sólidos	Descarga RS			
		Plataforma de descarga	Llegada de camiones de RS		
		Fosos de Descarga de Orgánicos			
		Fosos de Descarga de Inorgánicos			
		Fosos de Recepcion Inorgánicos	Almacenamiento Inorgánicos		
		Fosos de Recepcion Orgánicos	Almacenamiento Orgánicos		
		Tolvas de alimentacion Inorgánicos	Alimentacion de RS a trómeles	Tolvas	
		Tolvas de alimentacion Orgánicos	Alimentacion de RS a trómeles	Tolvas	
		Separación por tamaño			
		Área de criba en trómel	Localización de trómeles	Trómel	
		Trómeles de flujo	Localización de trómeles	Trómel	
		Fajas transportadoras	Transporte de RS	Fajas transportadoras	
		Separación magnética			
		Fajas distribuidoras	Separación de ferrosos	separador magnético	
		Separación manual			
		Salas de separación manual	Selección de sub productos por personal	Fajas transportadoras	
		Fosos de descarga selectiva	Almacenaje de productos separados	fosos	
		Transformacion de Vidrio			
		Transformacion de Papel			
		Transformacion de Plástico			
		Prensado y Empacado			
		Prensado de ferrosos	Localización de prensas y compactadoras	Prensa compactadora	
		Prensado y empacado de inorgánicos	Localización de prensas y compactadoras	Prensa compactadora	
		Almacenaje			
		Almacenaje de subproductos			
		Patio de maniobras			
		Plataforma de carga			
		Area de vehiculos pesados			
		Aparcamiento de vehiculos pesados	Custodia de camiones		
		Lavado de vehiculos	Limpieza de camiones		
		Patio de maniobras techado	Maniobra de vehiculos		
		Area energética			
		Tableros electricos			
		Subestacion electrica+Grupo electrógeno			
		Cistema y tanque			
		Fermentacion y maduración			
		Túneles de fermentación	Fermentación RS orgánicos		
		Túneles de maduración	Maduración RS orgánicos		
		Carga y descarga de túneles	Manipulación de RS organicos		
		Sala de separación			
		Sala de afino	Separación compost ligero y pesado		
		Mesas densimétricas	Separación compost venta o rechazo		
		Almacenaje			
		Almacenamiento para venta			
		Almacenamiento rechazo			
		Servicios compostaje			
		Soporte zona industrial - compostaje	Area maquinaria		
			Biofiltros-scrubbers		
			Control de planta		

Nota: Programación cualitativa zona operativa elaboración propia

5.2.2 Programación Cuantitativa

En la programación cuantitativa se ha considerado medidas

Tabla 32

Programación cuantitativa

ZONA	ACTIVIDAD	CUALITATIVA		CUANTITATIVA			SUB-TOTAL	AREA ZONAS			
		ESPACIO	COEF.	CAPACIDAD AMBIENTE	ÁREA	MU.+30					
		Exteriores					600				
		EXPLANADA INGRESO Y PLAZAS EXTE	Estimado	40-80 per.	1	600	0	600			
		Acceso					48.75				
		HALL DE INGRESO			1.5	15	1	22.5	6.75	29.25	
		CONTROL PERSONAL			5	3	1	15	4.5	19.5	
		Oficinas						172.9			
ADMINISTRATIVA	Gestión y logística, coordinación de actividades relacionadas a los RS	SECRETARIA ADMINISTRATIVA			10	2	1	20	6	26	
		ÁREA DE PRODUCCION			5	3	1	15	4.5	19.5	
		ÁREA DE MANTENIMIENTO			5	2	1	10	3	13	
		ARCHIVO			3	3	1	9	2.7	11.7	
		KITCHENET			2	2	1	4	1.2	5.2	
		SALA DE REUNIONES			2.5	10	1	25	7.5	32.5	
		SS.HH.+SS.HH. DISCP. /ADMINISTRATI			5	4	2	20	6	26	
		CUARTO DE VIGILANCIA			5	2	1	10	3	13	
		DATA			5	2	1	10	3	13	
		DEPÓSITO Y CUARTO DE LIMPIEZA			5	2	1	10	3	13	
		Difusión						610.35			
EDUCATIVA	Soporte para la educación medioambiental e investigación	HALL			3	15	1	45	13.5	58.5	
		ÁREA DE DESFINFECCIÓN			4	2	2	8	2.4	10.4	
		ÁREA DE EXHIBICIÓN			4	25	1	100	30	130	
		DEPÓSITO EXHIBICIÓN			5	4	1	20	6	26	
		RECEPCIÓN			2	10	1	20	6	26	
		AUDITORIO			1.5	115	1	172.5	51.75	224.25	
		KITCHENET			3.5	4	1	14	4.2	18.2	
		SALA TÉCNICA Y PROYECCION			7	2	1	14	4.2	18.2	
		CUARTO DE LIMPIEZA			2	2	1	4	1.2	5.2	
		SS.HH.+SS.HH. PERS CON DISCAP.			3	8	3	72	21.6	93.6	
		Investigación						123.5			
		LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL			7.5	10	1	75	22.5	97.5	
		ALMACÉN			10	2	1	20	6	26	
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Apoyo y soporte de las zonas administrativa, educativa y operativa	Cafeteria							93.6		
		Kitchenet			3.5	3	1	10.5	3.15	13.65	
		Comedor			2.5	15	1	37.5	11.25	48.75	
		SS.HH.			3	4	2	24	7.2	31.2	
		Servicios empleados								156	
		Enfermería			9	5	1	45	13.5	58.5	
		Vestidores y duchas			3	5	2	30	9	39	
		SS.HH. Empleados de planta			4.5	5	2	45	13.5	58.5	
		Lactario								18.2	
		Lactario			3.5	4	1	14	4.2	18.2	
Area verde								80			
		Jardines interiores			4	20	-	80	-	80	

Nota: Programación cuantitativa de las zonas administrativa, educativa y servicios complementarios.

Tabla 33

Zona operativa

ZONA	ACTIVIDAD	CUALITATIVA		CUANTITATIVA			SUB-TOTAL	AREA ZONAS	
		ESPACIO	COEF.	CAPACIDAD AMBIENTE	ÁREA	MU.+30			
ZONA OPERATIVA	Recepción, separación, clasificación, tratamiento y almacenamiento de residuos sólidos	Descarga RS						790	5552.7
		Plataforma de descarga	-	-	-	-	-	400	
		Fosos de Descarga de Orgánicos	54	1	1	54	16.2	70.2	
		Fosos de Descarga de Inorgánicos	54	1	1	54	16.2	70.2	
		Fosos de Recepcion Inorgánicos	60	1	1	60	18	78	
		Fosos de Recepcion Orgánicos	60	1	1	60	18	78	
		Tolvas de alimentación Inorgánicos	36	1	1	36	10.8	46.8	
		Tolvas de alimentación Orgánicos	36	1	1	36	10.8	46.8	
		Separación por tamaño						574	
		Área de criba en trómel	200	-	1	200	60	260	
		Trómeles de flujo	180	-	1	180	54	234	
		Fajas transportadoras	-	-	-	-	80	80	
		Separación magnetica						80	
		Fajas distribuidoras	-	-	-	-	80	80	
		Separación manual						351	
		Salas de separación manual	15	10 pers por tu	1	150	45	195	
		Fosos de descarga selectiva	60	-	2	120	36	156	
		Transformacion de Vidrio						70	
		Transformacion de Papel						90	
		Transformacion de Plástico						110	
		Prensado y Empacado						55	
		Prensado de ferrosos	-	-	1	30	-	30	
		Prensado y empacado de inorgánicos	-	-	1	25	-	25	
		Almacenaje						600	
		Almacenaje de subproductos	-	-	-	300	-	300	
		Patio de maniobras	25	4	1	100	-	100	
		Plataforma de carga	200	-	-	200	-	200	
		Area de vehiculos pesados						670	
		Aparcamiento de vehiculos pesados	-	-	-	210	-	210	
		Lavado de vehiculos	-	-	-	260	-	260	
		Patio de maniobras techado	-	-	-	200	-	200	
		Area energética						305	
		Tableros electricos	-	-	-	45	-	45	
		Subestacion electrica+Grupo electrógenc	-	-	-	180	-	180	
		Cisterna y tanque	-	-	-	80	-	80	
		Fermentacion y maduración						904.8	
		Tuneles de fermentación	58	-	6	348	104.4	452.4	
		Túneles de maduración	58	-	6	348	104.4	452.4	
		Carga y descarga de túneles	-	-	-	-	0	0	
		Sala de separación						546	
		Sala de afino	160	-	2	320	96	416	
		Mesas densimétricas	50	-	2	100	30	130	
		Almacenaje						198.9	
		Almacenamiento para venta	103	-	1	103	30.9	133.9	
		Almacenamiento rechazo	50	-	1	50	15	65	
Servicios compostaje						208			
Area maquinaria	80	-	1	80	24	104			
Biofiltros-scrubbers	60	-	1	60	18	78			
Control de planta	20	-	1	20	6	26			

Nota: Programación cuantitativa de la zona operativa

5.3. Conceptualización y Partido

5.3.1 Concepto

Palabras clave: RRSS, Enfoque Sistémico, Centro de Tratamiento, Disposición Final

El punto de partida son las 3R, (Reducir, Reutilizar y Reciclar) reconocidas mundialmente, presentada por primera vez en la Cumbre del G8(8 países con economías industrializadas) en junio de 2004 por el ministro de Japón, el cual tomó la propuesta de Greenpeace. (CEDAF, 2011)

Denominada “Regla para cuidar el medio ambiente, específicamente para reducir el volumen de residuos o basura generada” (Hoyos, 2019)

Figura 99

Símbolos de las 3R



Nota: Obtenido de (Reciclaje, 2020)

A partir de 3Rs obtenemos el concepto denominado “**6Rs**”, adicionando 3Rs: Reeducar, Reincorporar y Renovar, a fin de darle más fuerza y peso a esta regla, en primer lugar “reducir” la producción de sus residuos sólidos no degradables, en segundo lugar se debe “reeducar” hacia una correcta segregación; en tercer lugar se debe “reutilizar” dándole un segundo uso a los objetos y en cuarto lugar “reincorporar” a la cadena de producción; y en quinto lugar “**reciclar**” incorporando a la economía circular y sexto lugar “renovar” reemplazando el material de origen por uno más ecológico .

Figura 100

Símbolo reciclaje



Nota: Obtenido de (Reciclaje, 2020)

Enfatizando el símbolo en la Figura 100 que ofrece información del tipo de material con el que se produce todo lo que se puede “reciclar” y tomando en cuenta la geomorfología del paisaje obtenemos el concepto arquitectónico:

Figura 101

Concepto arquitectónico



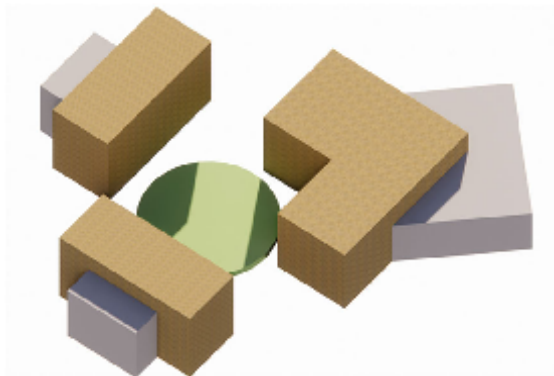
Nota: Esquema de la 6Rs del desierto cuya fuente es elaboración propia basado en el logo de reciclaje.

5.3.2. Geometrización

Cada elemento de “Las 6Rs del desierto”, genera un volumen, los volúmenes que la geometrización destaca son los 3 elementos que representan las 3R de origen, adicionando a ellos 3 volúmenes que en su conjunto son las “6Rs”

Figura 102

Geometrización generada a partir de las 6Rs

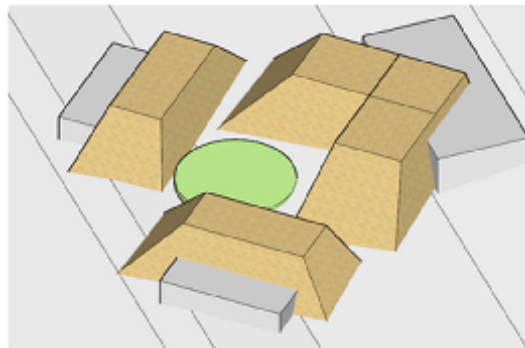


Nota: Elaboración propia de la geometrización

Los volúmenes toman formas inclinadas para mimetizarse con paisaje el desértico y la planicie con presencia de dunas, imitándolas.

Figura 103

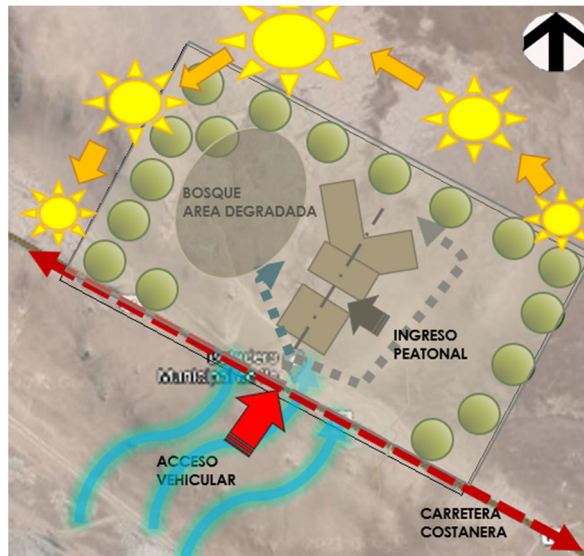
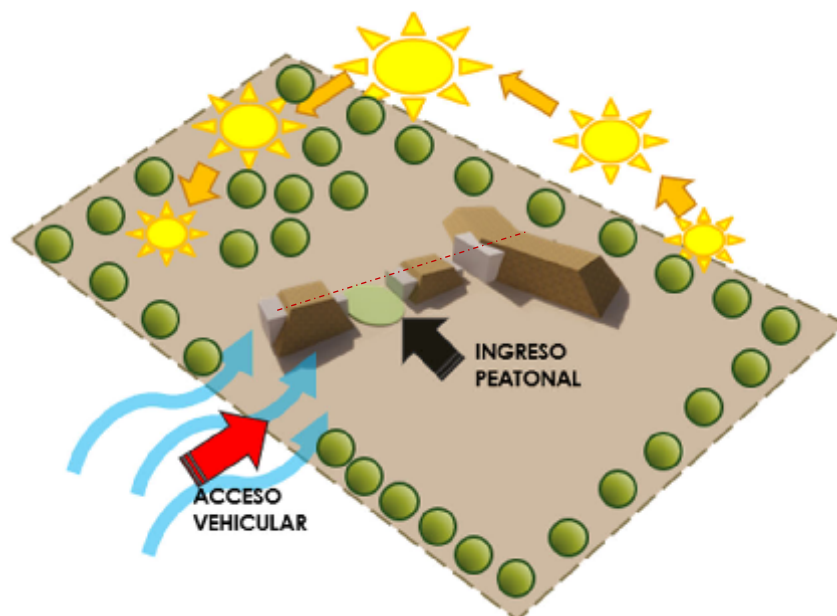
Geometrización en adaptación al paisaje desértico



Nota: Elaboración propia del proceso de geometrización

5.3.3. Partido Arquitectónico

El partido se organiza a través de un eje principal y perpendicular a la carretera costanera, el cual cuenta con un núcleo de acceso peatonal.

Figura 104*Partido arquitectónico vista en planta**Nota: Elaboración propia***Figura 105***Partido arquitectónico**Nota: Elaboración propia*

5.4. Zonificación

El proyecto arquitectónico, cuenta con cuatro zonas: Zona Educativa, Zona Administrativa, Zona Operativa y Zona de servicios complementarios

Figura 106

Zonificación



Nota: Elaboración propia

5.5. Sistematización o Estructuración

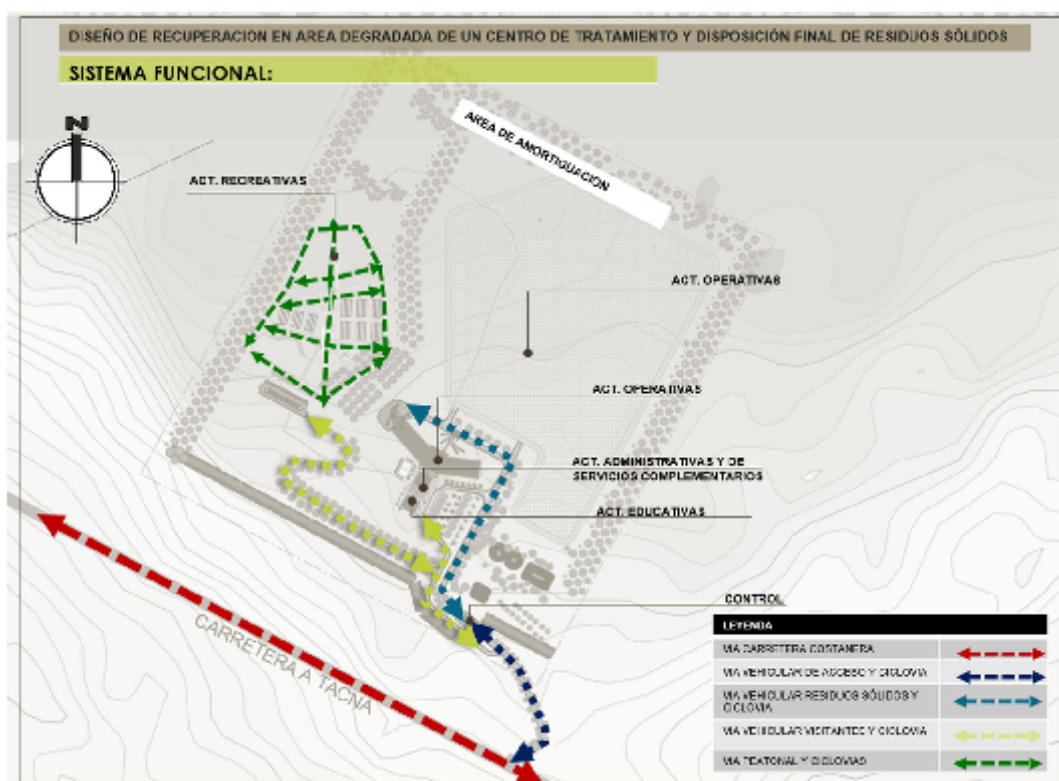
5.5.1. Sistema Funcional

En cuanto al sistema funcional de la propuesta se desarrollan actividades operativas, administrativas, servicios complementarios, educativas y recreativas. Las actividades recreativas se sobren en el área degradada la cual será recuperada y transformada en un bosque.

Mientras las actividades de educación, operativas, administrativas organizadas a través de un espacio receptor y actividades operativas se desarrollan junto a las actividades administrativas y de servicios complementarios.

Figura 107

Sistema funcional



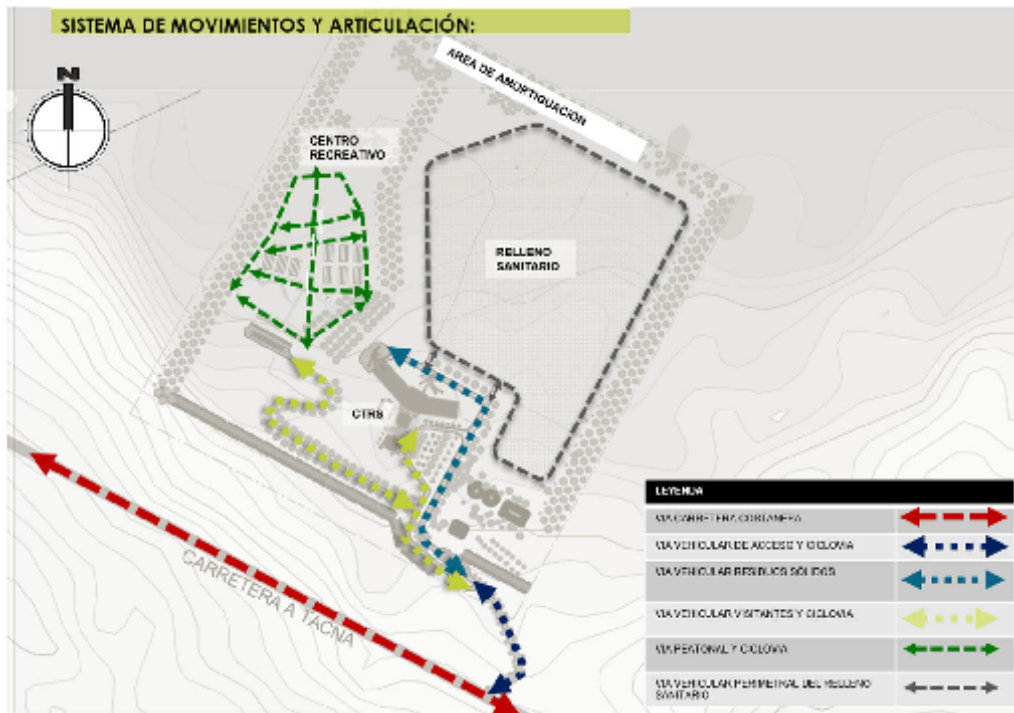
Nota: Elaboración propia

5.5.2. Sistema de Movimiento y Articulación

En el sistema de movimiento y articulación se considera una vía vehicular de acceso y ciclo vía principal que conecta la carretera costanera con el centro de tratamiento de residuos sólidos, posteriormente esta vía se divide en dos vías, una vía vehicular con ciclo vía para visitantes y personal del centro de reciclaje y otra vía vehicular de exclusivamente para el transporte de manejo de residuos sólidos.

Como vías de último nivel en el área recreativa, se cuenta con vía recreativa peatonal y ciclo vía, y en el área de relleno sanitario se cuenta con una vía perimetral para el relleno sanitario.

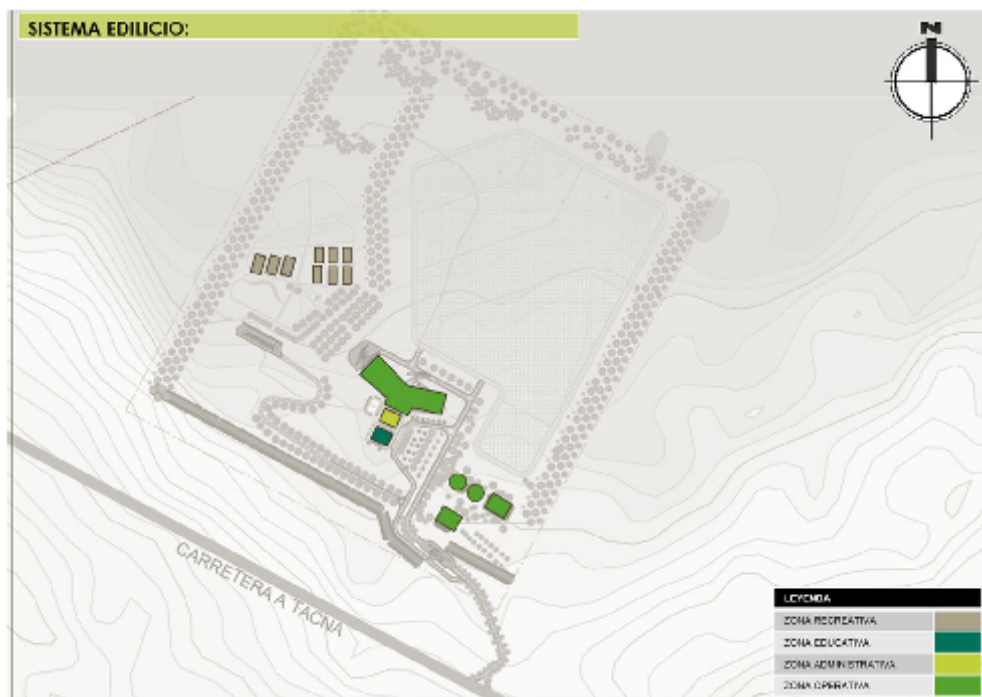
Figura 108
Sistema de movimientos y articulación



Nota: Elaboración propia

5.5.3. Sistema Edificio

Figura 109
Sistema Edificio



Nota: Elaboración propia

5.6. Anteproyecto Arquitectónico

El anteproyecto arquitectónico del presente proyecto de investigación, se encuentra en los planos dentro del segundo tomo la presente.

5.7. Proyecto Arquitectónico

En el proyecto arquitectónico se encuentra los planos a nivel de desarrollo por módulos y llegando a nivel de detalle del presente proyecto.

5.8. Descripción del Proyecto

Se desarrolla la siguiente Memoria Descriptiva para tener conocimiento de la solución final elegida, respecto a funcionamiento y materiales.

5.8.1. Memoria Justificativa

Memoria Justificativa

Proyecto	: “DISEÑO DE RECUPERACIÓN EN ÁREA DEGRADADA DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE ILO-PERÚ, 2021.”
Ubicación	: 12km de la ciudad de Ilo
Distrito	: Ilo
Provincia	: Ilo
Departamento	: Moquegua
Fecha	: 2021

1. Generalidades

La provincia de Ilo, presenta un grave problema respecto a la gestión y manejo de residuos, declarado en condiciones de emergencia

según el MINAM en cuanto a la gestión y manejo de residuos sólidos. El actual botadero municipal que pertenece a la municipalidad provincial, no realiza las condiciones correctas de tratamiento ni segregación de las mismas ni cuenta con equipamiento para su tratamiento y disposición final, emitiendo diariamente 40 Tn de residuos.

Por lo tal motivo, se elabora la propuesta titulada Centro de tratamiento de residuos sólidos urbanos, que contempla la construcción de un equipamiento industrial, donde se desarrollarán actividades administrativas, de investigación y educativas.

La propuesta se divide en dos niveles:

Propuesta urbana y propuesta arquitectónica

1.1. Propuesta Urbana

El terreno donde se ubicará la Propuesta urbana cuenta con un área total de 60.7 según el PDU la cual se amplió hasta ocupar un área 72 ha (hectáreas) y cuenta con un perímetro de 34000.

La cantidad de residuos sólidos emitidos por la provincia de Ilo, que comprende los tres distritos, Ilo, Pacocha y Algarrobal, son 41.98 toneladas diarias según el PDU desarrollado por la Municipalidad Provincial de Ilo, llegando a emitir hasta 43 toneladas diarias, se considera una proyección de vida útil del proyecto a 30 años.

Vida útil de la infraestructura: 30 años

Tabla 34*Proyección de residuos al 2031 según el PDU*

Horizonte Temporal	Años	Distritos			Total/Ciudad Generación GPC (Kg/Día)
		Ilo	El Algarrobal	Pacocha	
	2017	30181.50	1486.80	1914.80	33583.10
	2018	30664.50	1510.40	1945.30	34120.20
	2019	31154.80	1534.80	1976.70	34666.30
CORTO PLAZO	2020	31653.30	1559.20	2008.10	35220.60
	2021	32160.00	1584.40	2040.40	35784.80
	2022	32674.40	1609.60	2073.00	36357.00
	2023	33197.40	1635.20	2106.10	36938.70
MEDIANO PLAZO	2024	33728.60	1661.60	2139.70	37529.90
	2025	34267.90	1688.00	2174.10	38130.00
	2026	34816.40	1715.20	2208.90	38740.50
LARGO PLAZO	2027	35373.40	1742.40	2244.20	39360.00
	2028	35939.50	1770.40	2280.30	39990.20
	2029	36514.30	1798.80	2316.40	40629.50
	2030	37098.60	1827.60	2353.80	41280.00

Nota: Obtenido de PDU (Municipalidad Provincial de Ilo, 2018)

Tabla 35*Proyección de residuos al 2050 en base a datos tomados del PDU*

Años	Distritos			Total/Ciudad Generación GPC (Kg/Día)
	Ilo	El Algarrobal	Pacocha	
2030	37098.60	1827.60	2353.80	41280.00
2040	42476.55	2092.49	2694.97	47264.01
2050	47920.07	2360.67	3040.41	53321.15

Nota: Elaboración propia

Cantidad de residuos diarios tratados al año 2051: Mas de 50 Tn/día

Tipo de residuos a tratar: Residuos no peligrosos

Tipo de compactación: Relleno sanitario mecanizado

1.2. Propuesta Arquitectónica

-Ubicación:

La propuesta arquitectónica es parte de la propuesta urbana ya mencionada, al cual se puede acceder a través de una vía que se conecta con la carretera costanera.

-Zona Educativa:

Se realizan actividades de capacitación, exposición e investigación.

-Zona administrativa:

Se desarrollan actividades administrativas, para el control del conjunto.

-Zona servicios complementarios:

Se desarrollan actividades de servicios.

-Zona operativa:

Se desarrollan actividades de tratamiento de residuos sólidos.

Tabla 36

Cuadro de áreas por zonas

Zona	Área(m²)
Zona Educativa	733.85
Zona Administrativa	221.65
Zona Servicios Complementarios	347.80
Zona Operativa Exteriores	5,552.70
Total	600.00
	7,456.00

Nota: Elaboración propia del cuadro de áreas por zonas

1.3. Presupuesto

Tabla 37

Presupuesto Zona Administrativa

ZONA	ACTIVIDAD	ESPACIO	SUB-TOTAL	Precio Unit.	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
ADMINISTRATIVA	Gestión y logística, coordinación de actividades relacionadas a los RS	ACCESOS	61.75		49,595.13	223,566.43
		HALL DE INGRESO	29.25	803.16	23,492.43	
		RECEPCION	32.50	803.16	26,102.70	
		OFICINAS	198.90		173,971.30	
		SECRETARIA ADMINISTRATIVA	26.00	803.16	20,882.16	
		AREA DE PRODUCCION	19.50	803.16	15,661.62	
		AREA DE MANTENIMIENTO	13.00	803.16	10,441.08	
		ARCHIVO	11.70	803.16	9,396.97	
		KITCHENET	5.20	954.91	4,965.53	
		SALA DE REUNIONES	32.50	803.16	26,102.70	
		SS.HH.+SS.HH. DISCP. /ADMINISTRATIVOS	52.00	1,061.50	55,198.00	
		CUARTO DE VIGILANCIA	13.00	803.16	10,441.08	
		DATA	13.00	803.16	10,441.08	
		DEPÓSITO Y CUARTO DE LIMPIEZA	13.00	803.16	10,441.08	

Nota: Elaboración propia de la zona administrativa

Tabla 38

Presupuesto Zona Educativa

ZONA	ACTIVIDAD	ESPACIO	SUB-TOTAL	Precio Unit.	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
EDUCATIVA	Soporte para la educación medioambiental e investigación	DIFUSION	482.30		363,808.38	459,173.52
		HALL	58.50	803.16	46,984.86	
		AREA DE EXHIBICION	58.50	803.16	46,984.86	
		AREA DE DESINFECCION	20.80	803.16	16,705.73	
		DEPÓSITO DE EXHIBICION	19.50	803.16	15,661.62	
		RECEPCION	26.00			
		AUDITORIO	195.00	803.16	156,616.20	
		KITCHENET	18.20			
		SALA TECNICA Y PROYECCION	18.20	803.16	14,617.51	
		CUARTO DE LIMPIEZA	5.20			
		SS.HH.+ SS.HH. PERS CON DISCAP.	62.40	1,061.50	66,237.60	
		INVESTIGACION	104.00		95,365.14	
		LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL	78.00	954.91	74,482.98	
		ALMACEN	26.00	803.16	20,882.16	

Nota: Elaboración propia de la zona educativa

Tabla 39

Presupuesto Zona Servicios Complementarios

ZONA	ACTIVIDAD	ESPACIO	SUB-TOTAL	Precio Unit.	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Apoyo y soporte de las zonas administrativa, educativa y operativa	Cafetería	342.00		312,343.92	820,777.78
		Kitchenet	112.00	954.91	106,949.92	
		Comedor	150.00	803.16	120,474.00	
		SS.HH.	80.00	1,061.50	84,920.00	
		Servicios empleados	401.70		411,291.66	
		Enfermería	58.50	803.16	46,984.86	
		Vestuarios y duchas	156.00	1,061.50	165,594.00	
		SS.HH. Empleados de planta de reciclaje	187.20	1,061.50	198,712.80	
		Guardería	40.95		32,889.40	
		Lactario	40.95	803.16	32,889.40	
		Area verde	80.00		64,252.80	
		Jardines interiores	80.00	803.16	64,252.80	

Nota: Elaboración propia de zona de servicios complementarios

Tabla 40

Presupuesto Zona Operativa

ZONA	ACTIVIDAD	ESPACIO	SUB-TOTAL	Precio Unit.	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL	
ZONA OPERATIVA	Recepción, separación, clasificación, tratamiento y almacenamiento de residuos sólidos	Descarga RS	790.00		683,026.05	5,542,101.80	
		Plataforma de descarga	400.00	803.16	321,264.00		
		Fosos de Descarga de Orgánicos	70.20	803.16	56,381.83		
		Fosos de Descarga de Inorgánicos	70.20	954.91	67,034.68		
		Fosos de Recepción Inorgánicos	78.00	954.91	74,482.98		
		Fosos de Recepción Orgánicos	78.00	954.91	74,482.98		
		Tolvas de alimentación inorgánicos	46.80	954.91	44,689.79		
		Tolvas de alimentación orgánicos	46.80	954.91	44,689.79		
		Separación por tamaño	574.00		548,118.34		
		Área de criba en trómel	260.00	954.91	248,276.60		
		Trómeles de flujo	234.00	954.91	223,448.94		
		Fajas	80.00	954.91	76,392.80		
		Separación magnética	80.00				
		Fajas distribuidoras	80.00	954.91			
		Separación manual	351.00		335,173.41		
		Salas de separación manual	195.00	954.91	186,207.45		
		Fosos de descarga selectiva	156.00	954.91	148,965.96		
		Transformación de Vidrio	70.00	954.91	66,843.70		
		Transformación de Papel	90.00	954.91	85,941.90		
		Transformación de Plástico	110.00	954.91	105,040.10		
		Prensado-Empacado-Triturado	85.00		81,167.35		
		Prensado de ferrosos	30.00	954.91	28,647.30		
		Prensado y empaçado de inorgánicos	25.00	954.91	23,872.75		
		Trituración de vidrios	30.00	954.91	28,647.30		
		Almacenaje	900.00		722,844.00		
		Almacenaje de subproductos	300.00	803.16	240,948.00		
		Patio de maniobras	500.00	803.16	401,580.00		
		Plataforma de carga	100.00	803.16	80,316.00		
		Área de vehículos pesados	670.00		577,572.20		
		Aparcamiento de vehículos pesados	210.00	803.16	168,663.60		
		Lavado de vehículos	260.00	954.91	248,276.60		
		Patio de maniobras techado	200.00	803.16	160,632.00		
		Área energética	555.00		529,975.05		
		Sala de purificadores	250.00	954.91	238,727.50		
		Tableros eléctricos	45.00	954.91	42,970.95		
		Subestación eléctrica+Grupo electrógeno	180.00	954.91	171,883.80		
		Cisterna y tanque	80.00	954.91	76,392.80		
		Fermentación y maduración	982.80		926,649.04		
		Túneles de fermentación	452.40	954.91	432,001.28		
		Túneles de maduración	452.40	954.91	432,001.28		
		Carga y descarga de túneles	78.00	803.16	62,646.48		
		Sala de separación	546.00		521,380.86		
		Trómeles clasificadores	416.00	954.91	397,242.56		
		Mesas densimétricas	130.00	954.91	124,138.30		
		Almacenaje	198.90		159,748.52		
		Almacenamiento para venta	133.90	803.16	107,543.12		
		Almacenamiento rechazo	65.00	803.16	52,205.40		
		Servicios compostaje	208.00		198,621.28		
		Soporte zona industrial - compostaje	Área maquinaria	104.00	954.91		99,310.64
		Biofiltros	78.00	954.91	74,482.98		
		Control de planta	26.00	954.91	24,827.66		

Nota: Elaboración propia de zona operativa

Tabla 41

Presupuesto total

Zona	Monto (S/)
Zona Educativa	459,173.52
Zona Administrativa	223,566.43
Zona Servicios Complementarios	820,777.78
Zona Operativa	5,284,276.10
Exteriores	4,197,638.66
Total	11,243,258.19

Nota: Elaboración propia presupuesto

CONCLUSIONES

Conclusión en Base al Objetivo Principal

La interpretación de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos con enfoque sistémico, aplica en el diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento de residuos sólidos y disposición final, de esta investigación en una propuesta urbana-arquitectónica como una respuesta problema del incorrecto manejo y disposición final de los residuos sólidos en la provincia de Ilo.

Conclusión en base a los Objetivos Específicos

PRIMERA: La ley establece la planificación de la recuperación del área degradada por el actual botadero municipal, favoreciendo a la población del distrito de Ilo.

SEGUNDA: Se establece la planificación de las instalaciones de relleno sanitarias con áreas que comprenden un relleno sanitario semimecanizado, considerando áreas de expansión de vertedero controlado protegidas con barreras vegetales, para contribuir al tratamiento de los residuos generados.

TERCERA: Se determina en la propuesta una zona de gestión y administración, conteniendo áreas de servicio para el personal y administrativos, con un área común de acceso y materiales ligeros de estructura metálica.

CUARTA: Se determina una zona operativa, como una infraestructura para la valorización de RS, la cual comprende naves industriales con coberturas ligeras de estructura metálica, sistema de ventilación y responde a las condicionantes del lugar.

QUINTA: Se determina una zona educativa con áreas de capacitación e investigación, la cual influye en la minimización y separación en la fuente, concientizando a la población sobre una correcta gestión integral de residuos sólidos.

RECOMENDACIONES

Recomendaciones en Base al Objetivo Principal

Para aplicar la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DL. 1278) con enfoque sistémico en el diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento de residuos sólidos, se necesita considerar cada uno de los componentes del sistema de gestión integral de los residuos sólidos aplicando la metodología empleada.

Recomendaciones en Base al Objetivo Específicos

PRIMERA: La incorporación de puntos verdes y rutas de recolección para la optimización del manejo de residuos, contribuyendo al acopio, traslado y optimización vecinal del manejo de residuos sólidos.

SEGUNDA: Se recomienda la recuperación del área degradada como intervención necesaria para reducir daños ambientales, transformándola en un área recreativa protegidas con barreras vegetales, para asegurar el tiempo de vida de la instalación.

TERCERA: Se recomienda en la propuesta el uso de materiales conforme al tiempo de vida de la infraestructura.

CUARTA: Se recomienda brindar importancia al estudio de la zona operativa, debido a sus características técnicas para el funcionamiento de las maquinarias

QUINTA: Se recomienda considerar en la zona educativa con áreas de capacitación e investigación, para contribuir a la minimización y separación en la fuente de la gestión integral de residuos sólidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ábalos & Herreros. (2000). *Recycling plant*. Recuperado el 14 de abril de 2020, de <https://estudioherreros.com/en/project/recycling-plant/>
- Aceros Arequipa. (2021). *¿Qué es albañilería confinada?* Obtenido de <https://www.acerosarequipa.com/manuales/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra/que-es-albanileria-confinada>
- AIDIS, A. I. (2018). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*. (P. Tello Espinoza, D. Campani, & D. Sarafian, Edits.)
- Alhaj Issa, N. (2016). Material Recycling Center. *Senior Research*. Prince Sultan University, Riad, Arabia Saudita. Obtenido de https://issuu.com/noorissa2/docs/recycling-center-final-booklet_b5_e
- Andina. (07 de Julio de 2019). Declaran en emergencia manejo de residuos sólidos en tres distritos de Moquegua. Lima, Perú. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-declaran-emergencia-manejo-residuos-solidos-tres-distritos-moquegua-757890.aspx>
- ArchDaily. (2013). *Planta para Tratamiento de Residuos / Israel Alba*. Obtenido de <https://www.archdaily.pe/pe/02-305022/planta-para-tratamiento-de-residuos-israel-alba>
- AytoSantanderTV. (07 de Agosto de 2015). Puntos limpios móviles en Santander [Video]. YouTube. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=LwjF-4bv5u8>
- Bartesaghi Koc, C. A. (2011). Reciclaje Sistemico Instalaciones De Tratamiento Y Disposición Final De Los Residuos Sólidos Urbanos De Arequipa Metropolitana. *Tesis* Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa, Arequipa, Perú. Obtenido de <https://issuu.com/carlosbartesaghikoc/docs/bartesaghi-koc-honours-thesis-2011-systemic-re>
- Bertalanffy, L. v. (1968). *General System theory: Foundations, Development, Applications*. New York: Taschdjian.
- BR01. (2020). *Tromel*. Obtenido de Bianna Recycling: <https://biannarecycling.com/tromel/>
- Bray, W. (1987). *Everyday Life of the Aztecs*. Berlin: New York, Dorset Press.
- Castillo, M. (2016). Empresa municipal santiago de surco. *Master en Direccion de empresas* Universidad de Piura, Lima.
- CAT. (2021). *Desplazamiento lateral*. Obtenido de Caterpillar: https://www.cat.com/es_ES/products/new/equipment/backhoe-loaders/side-shift/1000002329.html#

- CEDAF. (2011). *Centro para Desarrollo Agropecuario y Forestal*. Obtenido de [https://www.yumpu.com/en/document/read/37187127/centro para el desarrollo agropecuario y forestal inc 2011 cedaf](https://www.yumpu.com/en/document/read/37187127/centro+para+el+desarrollo+agropecuario+y+forestal+inc+2011+cedaf)
- CEPAL. (2017). *Ministerio del Ambiente (MINAM) de Perú*. Obtenido de [https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/instituciones/ministerio del ambiente minam de peru#:~: text=El%20MINAM%20es%20el%20organismo,la%20sociedad%20civil%2C%20en%20el](https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/instituciones/ministerio+del+ambiente+minam+de+peru#:~:text=El%20MINAM%20es%20el%20organismo,la%20sociedad%20civil%2C%20en%20el)
- Decreto Legislativo N° 1501. (2020). *Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Lima: El Peruano. Obtenido de [https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley gestion integral residuos solidos](https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley+gestion+integral+residuos+solidos)
- Decreto Legislativo N° 1278. (2017). *Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Lima: El Peruano.
- Ecologistas en Acción. (2021). *Ecologistas en Acción*. Obtenido de Descubiertos vertidos de lixiviados altamente contaminantes en el perímetro del vertedero de Golmayo: [https://www.ecologistasenaccion.org/19088/descubiertos vertidos de lixiviados altamente contaminantes en el perimetro del vertedero de golmayo/](https://www.ecologistasenaccion.org/19088/descubiertos+vertidos+de+lixiviados+altamente+contaminantes+en+el+perimetro+del+vertedero+de+golmayo/)
- ECOTEC. (2021). *Absorción y Neutralización de olores*. Obtenido de [https://www.ecotec.es/biofiltros para tratamiento biologico de gases.php](https://www.ecotec.es/biofiltros+para+tratamiento+biologico+de+gases.php)
- ECOTEC. (2021). *Biofiltros para el tratamiento biológico de gases*. Obtenido de [https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.ecotec.es%2Fimagenes%2Fplanta rsu en alicante.jpg&tbid=HI5LgH3qs6iYTM&vet=12ahUKEwiQ4aXF47L_AhXOYjABHcXBgkQMMygEegQIARAx.i&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.ecotec.es%2Fbiofiltros para tratamiento biologico](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.ecotec.es%2Fimagenes%2Fplanta+rsu+en+alicante.jpg&tbid=HI5LgH3qs6iYTM&vet=12ahUKEwiQ4aXF47L_AhXOYjABHcXBgkQMMygEegQIARAx.i&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.ecotec.es%2Fbiofiltros+para+tratamiento+biologico)
- El Peruano. (2019). *Dedaran en emergencia la gestión y manejo de los residuos sólidos en los distritos de Ilo, Pacocha y El Algarrobal, de la provincia de Ilo, departamento de Moquegua. Normas Legales*, págs. 2,3,4. Obtenido de [https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/dedaran en emergencia la gestion y manejo de los residuos s resolucion ministerial no 203 2019 minam 1786044 1/](https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/dedaran+en+emergencia+la+gestion+y+manejo+de+los+residuos+s+resolucion+ministerial+no+203+2019+minam+1786044+1/)
- ElComercio. (2016). *La planta de reciclaje más grande del país abrió sus puertas*. Obtenido de [https://elcomercio.pe/lima/planta reciclaje grande pais abrio puertas 239732 noticia/](https://elcomercio.pe/lima/planta+reciclaje+grande+pais+abrio+puertas+239732+noticia/)
- EMTRE. (2015). *Entitat metropolitana per al tractament de residuos*. Obtenido de *Instalación 1 Planta de Tratamiento de Residuos y Compostaje Los Hornillos*: <https://emtre.es/instalaciones/hornillos/>
- Estudio Herreros. (2021). *Recycling plant*. Obtenido de [https://estudioherrerros.com/en/project/recycling plant/](https://estudioherrerros.com/en/project/recycling+plant/)
- Etimologías. (09 de Abril de 2021). *Etimología de DISEÑO*. Obtenido de <http://etimologias.dechile.net/?disen.o>

- Fortunic, F. Y. (2019). Planta de reciclaje con parque temático. (*Trabajo De Suficiencia Profesional*). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/628081>
- Franco, J. A. (2016). Diseño De Planta De Tratamiento De Desechos Sólido Para La Ciudad De Babahoyo. *Tesis de Grado*. Universidad De Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/9411>
- Google. (Enero de 2021). *Google imagenes*. Obtenido de Cactus: <https://www.pinterest.com/pin/106960559888494983/>
- Google. (octubre de 2021). *Google maps*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/@17.6478765,71.327132,14.6z?entry=ttu>
- Google Earth. (2020). Ilo, Perú. Obtenido de <https://earth.google.com/web/search/Ilo,+Per%C3%ba/@17.70595725,71.29484546,132.43714818a,9076.97908167d,35y,0.00000001h,0t,0r/data=CnUaSxJFCiUweDkxNDQ1YjA3ZWViMjQ2MmI6MHhmOTFjZWl5YjI1YzI4Y2Y1GfB75YsHqzHAISKdyx4y1IHAKgpJbG8sIFBlcsO6GAEGASImCiQJOU SRsb2WR>
- Greenprosol. (28 de Marzo de 2019). *Nuevo Código de Colores para el almacenamiento de Residuos Sólidos*. Obtenido de https://www.facebook.com/greenprosol/photos/%EF%B8%8Fcon+fecha+28+de+marzo+del+2019+se+aprob%C3%B3+la+norma+t%C3%A9cnica+peruana+ntp+90005820/1094890860899963/?paipv=0&eav=AfadZEMHI_v1Df5cmnRwpi x8B1ejen5pGuX4W2RIJDgZn7MWv4m9ZYMwAxd ZtcTaU&_rdr
- HABITAT AQP. (2015). Instalaciones de tratamiento y disposición final de residuos urbanos (Arequipa Perú). *HABITAT AQP*, 16.
- Hernández S., R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill Education.
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill Education.
- Hoyos, H. (2019). *Manual de Buenas Prácticas Ambientales*. Universidad Empresarial Siglo 21. Obtenido de <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/18428/TFG%20%20Jimena%20Onegro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INEI. (2017). *PROYECCIONES DEPARTAMENTALES DE LA POBLACION*. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0015/N00.htm
- Juan Carlos I. (1998, 21 de abril). *Ley 10/1998, de Residuos*. Madrid: BOE num96.
- Ley Foral. (1994). *Artículo 61*. España.
- Los Hornillos. (2020). *Los Hornillos tratamiento y valorización*. Obtenido de <https://www.uteloshornillos.es/>

- Marquez, A. L. (2020). *Enfoque Sistemico de Gestion de residuos solidos y liquidos*. Obtenido de [https://es.scribd.com/presentation/137692405/Sesion 6 Enfoque Sistemico y Evaluacion RRSS](https://es.scribd.com/presentation/137692405/Sesion-6-Enfoque-Sistemico-y-Evaluacion-RRSS)
- Martinez Zárate, R. (2021). *Cuando las piedras hablan*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=6Y6D5gH1zOg>
- Mazzeo, N. (2012). *Manual para la sensibilización comunitaria y educación ambiental*. Buenos Aires: San Martín.
- Medina, M. (1999). Reciclaje de desechos sólidos en América Latina. *Frontera Norte*.
- Mercabarna. (2018). *Medio Ambiente*. Obtenido de Mercabarna: https://www.mercabarna.es/serveis/es_medio_ambient/
- MINAM. (2015). *Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales*. Obtenido de <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302175316.pdf>
- MINAM. (2017). *DL 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Lima: Diario Oficial El Peruano. Obtenido de [https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto legislativo que aprueba la ley de gestion integral d decreto legislativo n 1278 1466666 4/](https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-de-gestion-integral-d-decreto-legislativo-n-1278-1466666-4/)
- MINAM. (Julio de 2017). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024*. (M. d. MINAM, Ed.) Obtenido de [https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan nacional gestion integral residuos solidos 2016 2024](https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-nacional-gestion-integral-residuos-solidos-2016-2024)
- MINAM. (Noviembre de 2018). *Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales*. Obtenido de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/229554/403-2018 RM.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/229554/403-2018-RM.pdf)
- MINAM. (Diciembre de 2019). *Guía para elaborar el Plan Provincial de gestión integral de Residuos Sólidos Municipales*. Obtenido de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/523784/Guia_Plan_provincial_gesti %C3%B3n_integral_rsm 2012020__1__1_.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/523784/Guia_Plan_provincial_gesti%C3%B3n_integral_rsm-2012020__1__1_.pdf)
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024*. Lima: Diario Oficial El Peruano.
- Mory, B., Montesinos, D., & Bohorquez, J. (2018). Diagnóstico Operativo Empresarial de la Planta de Ácido Sulfúrico y Oxígeno de Southern Perú Copper Corporation. *TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, Perú.
- MPI. (2016). Decreto de Alcaldía N° 03. Ilo.
- Municipalidad Provincial de Ilo. (2018). *Plan de Desarrollo Urbano 2020-2030*. Ilo.
- OEFA. (2014). *Ministerio del Ambiente*. Obtenido de [https://www.minam.gob.pe/el ministerio/organismos adscritos/oefa/](https://www.minam.gob.pe/el-ministerio/organismos-adscritos/oefa/)

- OEFA. (2014-2015). *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de gestión municipal provincial*. Lima. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=16983
- ONU. (2015). *Sobre el Programa de la ONU para el Medio Ambiente*. Obtenido de <https://www.unep.org/es/sobre-onu-medio-ambiente>
- PERUARKI. (2015). Planta de reciclaje – España / WMA Willy Müller Architects. *PERUARKI*. Obtenido de <http://www.peruarki.com/planta-de-reciclaje-espana-wma-willy-muller-architects/>
- PLANRES. (2020). *Plan Nacional de Residuos Sólidos*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-nacional-gestion-integral-residuos-solidos>
planres#: ~: text=El%20objetivo%20del%20Plan%20es,control%20y%20minimizaci%C3%B3n%20de%20la
- Priestley, J. (1968). *Civilization, Water and Wastes*. *Chemistry and Industry*(23).
- Puican, A. (2018). *Propuesta de una planta de reciclaje de residuos de papel, cartón, vidrio y plástico para la reducción del impacto ambiental en ciudad Eten*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo.
- RAE. (2021). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es>
- Reciclaje, H. e. (2020). Obtenido de <https://arquitecturaysustentabilidadutem.com/2020/08/03/huerta-en-el-hogar-medidas-de-reciclaje/>
- Redacción PERÚ 21. (2016). Surco: Ponen en funcionamiento moderna planta de reciclaje. *PERÚ 21*.
- RNE. (2021). *Reglamento Nacional de Edificaciones*
- Rojas, M. (2010). *Manual de Investigación y Redacción científica*. Lima.
- SINIA. (2013). *Sistema Nacional de Información Ambiental*. Obtenido de IV Informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales 2013:
<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/sexto-informe-nacional-residuos-solidos-gestion-ambito-municipal-no>
- SINIA. (2021). *Plan / Estrategia: Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos PLANRES*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-nacional-gestion-integral-residuos-solidos-planres>
- Sulecio, L. P. (2014). *Planta de reciclaje y compostaje*. *Proyecto De Graduación*. Universidad San Carlos De Guatemala, Guatemala, Guatemala. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_3764.pdf
- TCHOBANOGLOUS, G. (1994). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. (T. H. S.A., Ed.) México: McGrawHill.
- Toalombo Rojas, M. B. (2012). Estudio del proceso de clasificación de los desechos sólidos para reducir la contaminación residual en el mercado mayorista de ambato. *Trabajo de*

título. Universidad técnica de ambato, Ambato, Ecuador. Obtenido de <https://docplayer.es/93284446-Universidad-tecnica-de-ambato.html>

Topographic Map. (2020). *Provincia de Ilo*. Obtenido de <https://es.pe.topographic-map.com/maps/swgj/Provincia-de-Ilo/>

Toro, E. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Independiente.

Velásquez, F. (2000). *El enfoque de sistemas y de contingencias aplicado al proceso administrativo*. Obtenido de Estudios Gerenciales, 16(77), 27-40.: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012359232000000400002

Yábar, J. (2016). ARQUIYAJI. *Tesis doctoral*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna. Obtenido de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3537>

ANEXOS

Anexo 01

Tabla 42
Matriz de consistencia

"CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE ILO, 2021" (TÍTULO PRESENTADO EN PLAN DE TESIS)									
NOTA: DESPUÉS DE TRES RETROALIMENTACIONES, SEGÚN EL MÉTODO CIENTÍFICO Y PASANDO POR EL TERCER FEED BACK, SE LLEGÓ A LA CONCLUSIÓN FINAL DE TEMA DE TESIS: "DISEÑO DE RECUPERACION EN ÁREA DEGRADADA DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE ILO-PERÚ, 2021" (Yábar, 2019)									
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	SUB VARIABLES	DIMENSION	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿DE QUÉ MANERA LA APLICACIÓN DE LA "LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS" CON ENFOQUE SISTÉMICO SUSTENTA EL DISEÑO DE RECUPERACIÓN EN ÁREA DEGRADADA DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE ILO-PERÚ, EN EL AÑO 2021?	APLICAR LA "LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS" CON ENFOQUE SISTÉMICO EN EL SUSTENTO DE DISEÑO DE RECUPERACIÓN EN ÁREA DEGRADADA DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE ILO-PERÚ EN EL AÑO 2021	LA APLICACIÓN DE LA "LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS" CON ENFOQUE SISTÉMICO SUSTENTA EL DISEÑO DE RECUPERACIÓN EN ÁREA DEGRADADA DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE ILO-PERÚ EN EL AÑO 2021	VARIABLE INDEPENDIENTE: X. "LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS" CON ENFOQUE SISTÉMICO		Social Ambiental Económica	Educación Ambiental	(X1): Infraestructura y disposición final de residuos sólidos	X.1.1. Valorización de residuos sólidos X.1.2. Transporte y transferencia X.1.3. Infraestructura para la gestión y manejo de RS X.1.4. Disposición final de los residuos sólidos	-Plan De Desarrollo Urbano Ilo 2020-2030" -Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PLANRES) - "Ley De Gestión Integral De Residuos Sólidos" (D.L.1278) -ISO 14001
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE:						
P.E.01: X.1 > Y.1 ¿De qué manera la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos", con enfoque sistémico establece la recuperación de área degradada (Y1) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?	O.E.01: X.1 > Y.1 Establecer la recuperación de área degradada (Y1) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos a partir de la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos", con enfoque sistémico en la provincia de Ilo-Perú, 2021	H.E.01: X.1 > Y.1 La Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico establece la recuperación de área degradada (Y1) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021	Y. DISEÑO DE RECUPERACIÓN EN ÁREA DEGRADADA DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	Geometría Euclidiana		Recolección y transporte	(Y1): Recuperación en área degradada	Y.1.1. Área degradada Y.1.2. Calidad del Suelo Y.1.3. Calidad del aire Y.1.4. Vegetación	Reglamento Nacional de Edificaciones
P.E.02: X.1 > Y.2 ¿De qué manera la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico establece las instalaciones de relleno sanitario (Y2) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?	O.E.02: X.1 > Y.2 Establecer las instalaciones de relleno sanitario (Y2) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos a partir de la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico en la provincia de Ilo-Perú, 2021	H.E.02: X.1 > Y.2 La Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico establece las instalaciones de relleno sanitario (Y2) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021							

Nota: Elaboración propia en base a (Hernández S., Fernández, & Baptista, 2014) con datos obtenidos de (Decreto Legislativo N°1278, 2017), (Decreto Legislativo N° 1501, 2020) y (AIDIS, 2018) Estructura de la matriz: TICESMECA-ARQUIYAJI (Yábar, 2016)

<p>P.E.03: X.1 > Y.3 ¿De qué manera la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico determina la zona de gestión y administración (Y3) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?</p>	<p>D.E.03: X.1 > Y.3 Determinar la zona de gestión y administración (Y3) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos a partir de la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico en la provincia de Ilo-Perú, 2021</p>	<p>H.E.03: X.1 > Y.3 La Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico determina la zona de gestión y administración (Y3) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021</p>	<p>RELLENO SANITARIO</p>	<p>{Y2}: Instalaciones del relleno sanitario</p>	<p>Y.2.1. Clasificación de los rellenos sanitarios Y.2.1. Impermeabilización de la base y taludes Y.2.2. Drenes de Lixiviados Y.2.3. Equipos y maquinarias Y.2.4. Barreras sanitarias Y.2.5. Compostaje</p>
<p>P.E.04: X.1 > Y.4 ¿De qué manera la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico determina la zona operativa (Y4) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?</p>	<p>D.E.04: X.1 > Y.4 Determinar la zona operativa (Y4) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos a partir de la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico en la provincia de Ilo-Perú, 2021</p>	<p>H.E.04: X.1 > Y.4 La Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico determina la zona operativa (Y4) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021</p>			<p>PLANTA DE RECICLAJE</p>
<p>P.E.05: X.1 > Y.5 ¿De qué manera la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico determina la zona educativa (Y5) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?</p>	<p>D.E.05: X.1 > Y.5 Determinar la zona educativa (Y5) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos a partir de la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico en la provincia de Ilo-Perú, 2021</p>	<p>H.E.05: X.1 > Y.5 La Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico determina la zona educativa (Y5) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021</p>	<p>{Y5}: Zona educativa</p>	<p>Y.4.1. Descarga de residuos sólidos Y.4.2. Separación magnética Y.4.3. Prensado-Empacado-Triturado Y.4.4. Tratamiento de voluminosos Y.4.5. Almacenaje de residuos sólidos</p> <p>Y.5.1. Difusión Y.5.2. Exhibición Y.5.3. Investigación</p>	
<p>P.E.06: X.1 > Y.6 ¿De qué manera la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico determina la zona servicios complementarios (Y6) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021?</p>	<p>D.E.06: X.1 > Y.6 Determinar la zona servicios complementarios (Y6) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos a partir de la Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico en la provincia de Ilo-Perú, 2021</p>	<p>H.E.06: X.1 > Y.6 La Gestión y manejo de residuos sólidos (X1) de la "Ley de gestión integral de residuos sólidos" con enfoque sistémico determina la zona servicios complementarios (Y6) del diseño de recuperación en área degradada de un centro de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en la provincia de Ilo-Perú, 2021</p>	<p>{Y6}: Zona servicios complementarios</p>	<p>Y.6.1. Cafetería Y.6.2. Servicios empleados Y.6.3. Lactario</p>	

Nota: Elaboración propia en base a (Hernández S., Fernández, & Baptista, 2014) con datos obtenidos de (Decreto Legislativo N°1278, 2017), (Decreto Legislativo N° 1501, 2020) y (AIDIS, 2018) Estructura de la matriz: TICESMECA-ARQUIYAJI (Yábar, 2016)

Anexo 02**Figura 110***Vistas 3D de la propuesta*

Nota: Elaboración propia de vistas del conjunto, interior zona administrativa, plaza de recepción e interior zona operativa