



UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y
ARQUITECTURA



ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

TESIS

“Propuesta arquitectónica – Centro de tratamiento de residuos sólidos municipales para las ciudades de Mochumí, Túcume e Íllimo – Bloque II – Mancomunidad Municipal del Valle la Leche (MMUVALL)”

Para optar el Título Profesional de:

Arquitecto (a)

Autores:

Horna Solis, Noemí Graciela

Rivas Ayala, Jorge Ricardo

Asesor:

Arq. Paredes García, Carlos Germán

TOMO I

Lambayeque - Perú
2021

TESIS

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA –“CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA LAS CIUDADES DE MOCHUMÍ, TÚCUME E ÍLLIMO – BLOQUE II – MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DEL VALLE LA LECHE (MMUVALL)”

ARQUITECTO (A)

Aprobado por:

Presidente del Jurado

.....
MG. ARQ. JOSE ARTURO LOPEZ GALVEZ

Miembro del Jurado

.....
ARQ. MARCO ANTONIO PANTA MERINO

Miembro del Jurado

.....
ARQ. JOSÉ BALTAZAR FLORES MINO

Asesor

.....
ARQ. CARLOS GERMAN PAREDES GARCIA

Noemí G. Horna & J. Ricardo Rivas.

Enero 2020.

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque.

Arquitectura

Copyright © 2015 por Noemí Horna & Ricardo Rivas. Todos los derechos reservados.

DEDICATORIA

Este logro, lo dedico a DIOS, por ser mi fuerza y mi sustento en todos los aspectos de mi vida, por ser quien me inspira y a quien le agradezco la vida de mi familia; a mi madre **Odemira Asención Solis Zapata** y mi padre **Arturo Alberto Horna Davila**, por darme la mejor herencia, mis hermanos **Victor Agustín** y **Ronaldo Alberto**, por ser mi soporte en todo momento.

Este logro también es de mi compañero de vida, trabajo y tesis **Arq. Jorge Ricardo Rivas Ayala**, a quien le agradezco su compromiso, dedicación y motivación; así mismo este logro lo dedico a la **Fam. Rivas Ayala**, por su preocupación constante y sus deseos de vernos realizados.

El proceso no ha sido fácil y menos sencillo, pero con esfuerzo he logrado mi más grande objetivo.

Att. Noemí Graciela Horna Solis.

DEDICATORIA

Esta tesis para optar el grado de arquitecto, se la dedico a mis padres **Nedyg Gladys Ayala Santisteban** y **German Rivas Peña**, por brindarme todo su apoyo en esta dura carrera, su sacrificio de las largas horas de trabajo no han sido en vano porque esta tesis es de ustedes. A sí mismo es grato mencionar a mis hermanos **Junior** y **Manuel** por su apoyo incondicional y a mi compañera de vida **Noemí** por su esfuerzo y de anhelar siempre lo mejor para mi vida.

Att. Jorge Ricardo Rivas Ayala.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por siempre sostenernos y mantenernos en pie.

A la escuela profesional de Arquitectura, por los conocimientos impartidos.

Al Arquitecto Carlos Germán Paredes García y a los arquitectos miembros del jurado por compartir su tiempo y conocimiento durante todo el proceso de elaboración.

A la Municipalidad Distrital de Independencia – Huaraz – Ancash, Municipalidad de Santiago de Surco – Lima y PER Plan COPESCO – Cusco, srta. Wendy Castañeda, Gerente general MMUVALL por su cortesía y el apoyo, con información necesaria para lograr desarrollar el proyecto lo más real posible.

A las Municipalidades Distritales de Mochumí, Túcume e Íllimo, por facilitar la información solicitada de manera pertinente.

RESUMEN

La presente investigación se centra en el tema de manejo y tratamiento de residuos sólidos municipales de las ciudades de Mochumí, Túcume e Íllimo, que conforman el bloque II de la Mancomunidad Municipal del Valle La Leche – MMUVALL, teniendo como fin mejorar la calidad de vida del poblador. Para el desarrollo de esta investigación se realizará un diagnóstico, partiendo desde el área de estudio, haciendo énfasis en su aspecto físico, demográfico-social, económico, salud-social y riesgos medioambientales, que nos permitirán conocer la situación actual de las ciudades del bloque II – MMUVALL, analizarán las etapas y procesos del manejo integral de residuos sólidos municipales, principalmente los procesos desde la recepción de los residuos sólidos recolectados, la segregación y tratamiento de los mismos según el tipo de residuo, hasta la obtención de un subproducto. Asimismo, se hará una evaluación crítica de las infraestructuras existentes y un análisis de su ubicación, emplazamiento y funcionamiento. Además se analizará y calculará la generación de residuos sólidos desechados, su composición, densidad, humedad y demás factores que influyen sobre los residuos y que permiten obtener parámetros de volumen y capacidad.

Como respuesta a la problemática de la investigación y el análisis del diagnóstico, se propondrá el proyecto: “Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos Municipales”, para las ciudades de Mochumí, Túcume e Íllimo – Bloque II – Mancomunidad Municipal del Valle La Leche (MMUVALL), que cumpla con los lineamientos obtenidos de las conclusiones; ofreciendo al bloque II – MMUVALL, una infraestructura que complementa y aporta en el manejo integral de residuos sólidos de la zona, además de contribuir en el desarrollo ambiental, social y cultural del poblador, donde se fomentará la conscientización en la población sobre los residuos sólidos y el adecuado manejo desde el hogar, todo ello en conjunto contribuirá en el cuidado y preservación del medio ambiente, lo cual se verá reflejado en la salud física, mental y emocional de los pobladores de la zona.

Palabras Claves: *Tratamiento de residuos, manejo de residuos sólidos, residuos sólidos, segregación, reciclaje, compostaje, conscientización.*

ABSTRACT

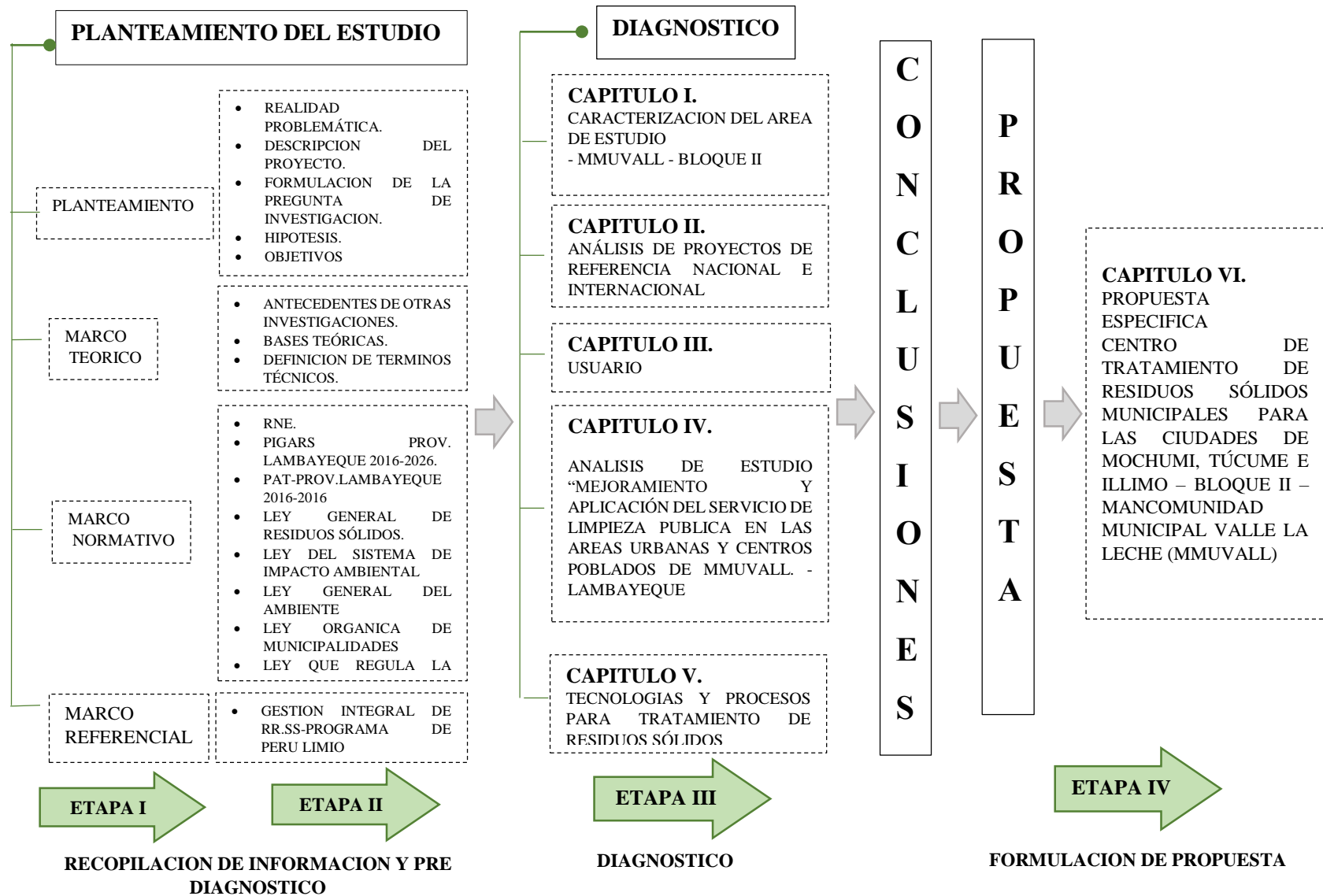
This research focuses on the issue of municipal solid waste management and treatment in the cities of Mochumí, Túcume and Íllimo, which make up block II of the Municipal Association of Valle La Leche - MMUVALL, with the aim of improving the quality of life of the villager. For the development of this research, a diagnosis will be made, starting from the study area, emphasizing its physical, demographic-social, economic, health-social and environmental risks, which will allow us to know the current situation of the cities of the block II - MMUVALL, will analyze the stages and processes of the integral management of municipal solid waste, mainly the processes from the reception of the collected solid waste, the segregation and treatment of the same according to the type of waste, until the obtaining of a by-product. Likewise, there will be a critical evaluation of the existing infrastructures and an analysis of their location, location and operation. In addition, the generation of discarded solid waste, its composition, density, humidity and other factors that influence the waste and that allow obtaining volume and capacity parameters will be analyzed and calculated.

In response to the problem of research and diagnosis analysis, the project will be proposed: "Municipal Solid Waste Treatment Center", for the cities of Mochumí, Túcume and Íllimo - Block II - Municipal Association of Valle La Leche (MMUVALL), that complies with the guidelines obtained from the conclusions; offering to block II - MMUVALL, an infrastructure that complements and contributes to the integral management of solid waste in the area, in addition to contributing to the environmental, social and cultural development of the population, where awareness in the population about solid waste will be promoted and proper management from home, all this together will contribute to the care and preservation of the environment, which will be reflected in the physical, mental and emotional health of the inhabitants of the area.

Keywords: *Waste treatment, solid waste management, solid waste, segregation, recycling, composting, awareness.*

ESQUEMA METODOLOGICO

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA: CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES DE LAS CIUDADES DE MOCHUMÍ, TÚCUME E ÍLLIMO – BLOQUE II – MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DEL VALLE LA LECHE (MMUVALL)



INDICE

INTRODUCCION	14
I. PLANTEAMIENTO	17
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	17
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	20
1.3. FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	21
1.4. HIPÓTESIS.....	22
1.5. OBJETIVOS.....	22
1.5.1. OBJETIVO GENERAL.....	22
1.5.2. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	22
1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	23
1.6.1. JUSTIFICACIÓN	23
1.6.2. IMPORTANCIA.....	23
1.7. VARIABLES INDICADORES	24
1.8. ALCANCES Y LIMITACIONES	27
1.8.1. ALCANCES.....	27
1.8.2. LIMITACIONES.....	27
1.9. METODOLOGÍA.....	27
1.9.1. MÉTODO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	27
1.9.1.1. MÉTODO.....	27
1.9.1.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	28
II. MARCO TEORICO	28
2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	28
2.1.1. TESIS REFERENTES.....	28
2.1.1.1. TESIS N° 01: JARA, H. (2017), “ARQUITECTURA INDUSTRIAL: PLANTA DE SEGREGACIÓN, VALORIZACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA AREQUIPA METROPOLITANA”, UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA – PERÚ.	28
2.1.1.2. TESIS N° 02: FRANCO, J. (2016), “DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS PARA LA CIUDAD DE BABAHOYO”, UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, GUAYAQUIL – ECUADOR.....	34
2.1.1.3. TESIS N° 03: AJIN R. (2010), “DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DEL EDIFICIO PARA LA PLANTA DE CLASIFICACIÓN, EMBALAJE Y RECICLAJE DE DESECHOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE TECPÁN – GUATEMALA”, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, GUATEMALA.....	39
2.2. BASES TEÓRICAS	44
2.2.1. TEORÍAS GENERALES.....	44
2.2.1.1. ENFOQUE: TEORÍA DE LAS TRES DIMENSIONES DE DESARROLLO SOSTENIBLE... 44	44
2.2.1.2. ENFOQUE DE LAS 3 ERRES DE LA ECOLOGÍA: REDUCIR, REUTILIZAR, RECICLAR. 46	46
2.2.1.3. ENFOQUE DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. 47	47
2.2.2. TEORÍAS ARQUITECTÓNICAS. 50	50
2.2.2.1. ENFOQUE A LA ARQUITECTURA SUSTENTABLE	50
2.2.2.2. ENFOQUE DE LA ARQUITECTURA ECOLÓGICA. 53	53
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS TÉCNICOS.....	56
III. MARCO NORMATIVO	61
3.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ (1993)	61

3.2.	LEY DE RESIDUOS SOLIDOS (LEY N° 27314-2000).....	61
3.3.	MODIFICATORIA DE LA LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS (D.L. N° 1065-2008-OEFA) .	61
3.4.	REGLAMENTO DE LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL (D.S. N° 019-2009-MINAM).....	62
3.5.	LEY GENERAL DEL AMBIENTE (LEY N° 28611-2005).....	62
3.6.	REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.....	62
3.7.	LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (D. L. N° 1278 – 2016) , SU REGLAMENTO (D.S. N° 014-2017) Y SU MODIFICATORIA (D.L. N° 1501-2020).....	63
3.8.	SISTEMA NACIONAL DE ESTÁNDARES DE URBANISMO	63
3.9.	N.T.P. 900.058.2019 – GESTION DE RESIDUOS: CÓDIGO DE COLORES EL ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	65
3.10.	LEY N° 29341- LEY DE MANCOMUNIDADES MUNICIPALES (D.L. N° 1445).....	65
3.11.	REGLAMENTO DE LEY QUE REGULA LA ACTIVIDAD DE LOS RECICLADORES, D.S. N° 005-2010-MINAM.....	65
IV. MARCO REFERENCIAL.....		65
4.1.	GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS – PROGRAMA PERÚ LIMPIO, MINAM	65
4.1.1.	SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHA.....	65
4.1.2.	GESTIÓN RESPONSABLE DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.....	67
4.1.3.	INFRAESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN FUNCIONAMIENTO A NIVEL NACIONAL.....	68
4.1.4.	ÁMBITOS TERRITORIALES EN LAMBAYEQUE	71
V. EL ÁREA DE ESTUDIO		74
5.1.	MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DEL VALLE LA LECHE – MMUVALL	74
5.1.1.	GENERALIDADES	74
5.1.1.1.	ANTECEDENTES	74
5.1.1.2.	UBICACIÓN	74
5.1.1.3.	SUPERFICIE TERRITORIAL	76
5.2.	BLOQUE II – MMUVALL: MOCHUMÍ, TÚCUME E ÍLLIMO	76
5.2.1.	GENERALIDADES	76
5.2.1.1.	UBICACIÓN	76
5.2.1.2.	SUPERFICIE TERRITORIAL	80
5.2.1.3.	CLIMA	81
5.2.2.	ASPECTO DEMOGRÁFICO – SOCIAL	83
5.2.2.1.	POBLACIÓN ACTUAL.....	83
5.2.2.2.	POBLACIÓN SEGÚN SEXO.....	84
5.2.2.3.	POBLACIÓN SEGÚN GRUPO DE EDADES	85
5.2.2.4.	POBREZA URBANA	85
5.2.2.5.	NIVEL EDUCATIVO	89
5.2.3.	ASPECTO SOCIO-ECONÓMICO.....	90
5.2.3.1.	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	90
5.2.3.2.	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	93
5.2.4.	ASPECTO SALUD-SOCIAL.....	94
5.2.4.1.	ENFERMEDADES POR INFECCIONES AGUDAS DE VÍAS RESPIRATORIAS SUPERIORES	96
5.2.4.2.	ENFERMEDADES POR INFECCIONES INTESTINALES.....	97
5.2.4.3.	ENFERMEDADES POR DERMATITIS Y ECZEMAS	98
5.2.5.	PELIGROS Y RIESGOS AL MEDIO AMBIENTE	100
5.2.5.1.	PELIGROS GEOLÓGICOS.	100

5.2.5.2. PELIGROS CLIMÁTICOS	102
5.2.5.3. PELIGROS ANTRÓPICOS.....	103
5.2.6. CONCLUSIONES PRELIMINARES.....	104
VI. ANÁLISIS DE PROYECTOS DE REFERENCIA NACIONAL E INTERNACIONAL	107
6.1. PROYECTOS DE REFERENCIA NACIONALES VISITADOS.....	108
6.1.1. PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS – INDEPENDENCIA, HUARAZ - PERÚ.....	108
6.1.1.1. ANTECEDENTES	108
6.1.1.2. ANÁLISIS TIPOLÓGICO	109
6.1.1.3. APRECIACIÓN CRÍTICA.....	116
6.1.2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE URUBAMBA – CUZCO, PERÚ	117
6.1.2.1. ANTECEDENTES	117
6.1.2.2. ANÁLISIS TIPOLÓGICO	118
6.1.2.3. APRECIACIÓN CRÍTICA.....	124
6.1.3. PLANTA DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS – SANTIAGO DE SURCO, LIMA, PERÚ.....	125
6.1.3.1. ANTECEDENTES	125
6.1.3.2. ANÁLISIS TIPOLÓGICO	126
6.1.3.3. APRECIACIÓN CRÍTICA.....	132
6.1.4. SÍNTESIS DE PROYECTOS DE REFERENCIA NACIONAL VISITADOS	133
6.2. PROYECTO DE REFERENCIA NACIONAL.....	134
6.2.1. PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y DISPOSICIÓN FINAL DE BAGUA – PERÚ	134
6.3. PROYECTOS DE REFERENCIA INTERNACIONAL.....	137
6.3.1. CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS – DEHESAS, ESPAÑA	137
6.3.2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS VALLES OCCIDENTAL – ESPAÑA	141
6.4. SÍNTESIS DE PROYECTOS DE REFERENCIA NACIONAL E INTERNACIONAL	145
6.5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	146
VII. EL USUARIO	148
7.1. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LAS CIUDADES DE MOCHUMÍ, TÚCUME E ILLIMO	148
7.1.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	148
7.1.2. COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	150
7.1.3. DENSIDAD Y HUMEDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS	152
7.1.4. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	153
7.1.5. SERVICIO DE BARRIDO	154
7.1.6. PUNTOS CRÍTICOS.....	158
7.1.7. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	166
7.1.8. SEGREGACIÓN DE RESIDUOS RE APROVECHABLES	167
7.1.9. DISPOSICIÓN FINAL ACTUAL	168
7.2. POBLACIÓN, PROYECCIÓN Y MUESTRA	170
7.2.1. POBLACIÓN:	170
7.2.2. PROYECCIÓN POBLACIONAL Y CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCIDOS ..	171
7.2.2.1. PROYECCIÓN DEMOGRÁFICA	171
7.2.2.2. PROYECCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES	171
7.2.3. MUESTRA:	173

7.2.3.1. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	173
7.2.3.2. PRODUCTO DEL TRABAJO DE CAMPO.....	174
7.2.4. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS, EQUIPOS Y MATERIALES (SEGÚN CORRESPONDA)....	181
7.2.5. CONCLUSIONES PRELIMINARES.....	181
VIII. ANÁLISIS DE PROYECTO A NIVEL DE PERFIL “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA EN LAS ÁREAS URBANAS Y CENTROS POBLADOS DE PACORA, JAYANCA, ILLIMO, TÚCUME Y MOCHUMÍ PERTENECIENTES A LA MANCOMUNIDAD DEL VALLE LA LECHE – LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE”	185
8.1. INTRODUCCIÓN	185
8.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	186
8.3. ANTECEDENTES.....	188
8.4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS.....	189
8.5. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	190
8.6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	190
8.6.1. ALMACENAMIENTO	192
8.6.2. BARRIDO	192
8.6.3. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	193
8.6.4. DISPOSICIÓN FINAL	194
8.6.5. EFICIENTE GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA Y ADECUADAS PRÁCTICAS DE LA POBLACIÓN.....	197
8.7. ENFOQUE CRÍTICO DEL PROYECTO	197
8.8. CONCLUSIONES PRELIMINARES	200
IX. TECNOLOGÍAS Y PROCESOS PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	202
9.1. TECNOLOGÍAS Y PROCESOS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	202
9.1.1. PROCESOS FÍSICOS USADOS PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	203
9.1.1.1. REDUCCIÓN EN TAMAÑO	203
9.1.1.2. SEPARACIÓN.....	207
9.1.2. PROCESOS BIOLÓGICOS USADOS PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	218
9.1.2.1. PROCESO AERÓBICO	219
9.1.2.2. PROCESO ANAERÓBICO.....	224
9.1.3. PROCESOS TÉRMICOS USADOS PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	228
9.1.3.1. SISTEMA DE INCINERACIÓN	228
9.1.3.2. SISTEMA DE PILÓRISIS.	234
9.2. CUADRO COMPARATIVO DE LAS TECNOLOGÍAS APLICABLES EN EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.	236
9.3. CONCLUSIONES:	237
X. CONCLUSIONES FINALES	238
XI. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	243
11.1. LINEAMIENTOS DE PROGRAMA Y DISEÑO.....	243
11.2. PROPUESTA GENERAL	250
11.2.1. CRITERIOS DE PLANTEAMIENTO	250
11.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	251
11.2.3. PROYECCIÓN DE LA PROPUESTA	260
11.2.4. ANÁLISIS DE TERRENOS PROPUESTOS	264
11.3. PROPUESTA ESPECIFICA.....	275

11.3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA PROPUESTA	275
11.3.1.1. MATRIZ DE GÉNESIS DE PROGRAMA	275
11.3.1.2. FICHA TÉCNICA DE CADA AMBIENTE.....	278
11.3.2. DIMENSIONAMIENTO DEL PROYECTO	283
11.3.2.1. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAPACIDADES	283
11.3.2.2. PROGRAMA DE NECESIDADES.....	284
11.3.2.3. DIMENSIONES DE EQUIPAMIENTO Y MATRICES DE DISTRIBUCIÓN	294
11.3.2.4. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	306
11.3.3. ESTUDIO DEL TERRENO	310
11.3.3.1. TERRENO SELECCIONADO	310
11.3.3.2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO ELEGIDO.....	310
11.3.4. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	312
11.3.4.1. CONCEPCIÓN DEL PROYECTO	312
11.3.4.2. IDEA RECTORA.....	312
11.3.4.3. SÍNTESIS FINAL DE LAS BASES TEÓRICAS EMPLEADAS EN LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	314
11.3.4.4. PARTIDO ARQUITECTÓNICO.....	316
11.3.4.5. ZONIFICACIÓN	319
11.3.5. DESARROLLO DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	320
11.3.5.1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	320
11.3.5.2. PLANOS DEL PROYECTO	360
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS / LINKOGRAFIAS.....	364
LISTADO DE TABLAS	366
LISTADO DE IMÁGENES.....	372
LISTADO DE ESQUEMAS.....	377
LISTADO DE GRAFICOS	379

INTRODUCCION

Los recursos naturales han sido utilizados por el hombre, desde sus inicios, asegurando así su supervivencia, además de permitirle inventar objetos y herramientas que lo ayuden a desarrollarse dentro del medio. Los principales recursos tomados de la naturaleza fueron alimentos y madera, cuyos residuos se integraban de manera sencilla en el medio sin causarle mayor perjuicio.

La humanidad fue evolucionando con el paso de los años, su evolución fue tan vertiginosa que provocó una gran expansión de los centros urbanos y como consecuencia del desarrollo, se empezó por alterar los ecosistemas naturales del planeta, producto de la extracción y transformación de recursos naturales de manera indiscriminada (sobrexplotación), degradando el ambiente y contaminando el mismo; comprometiendo el óptimo desarrollo de las futuras generaciones. Como consecuencia, surgieron los primeros vertederos, puesto que comenzaron las dificultades y problemas para eliminar los residuos producidos. Cabe precisar que la cantidad y variedad de residuos sólidos de hoy, no son los mismos que los producidos hace 10, 50 o 100 años, debido a que el modernismo y la tecnología han permitido que incluso la basura también evolucione.

Durante la Edad Media, se desarrollaron una serie de enfermedades, entre ellas, la peste bubónica, la cual tiene relación directa con el manejo de los residuos, ya que al no saber o no tener un lugar para disponerlos, se vertían en las mismas ciudades, producto de ello surgieron los problemas sanitarios, ya que se convirtieron en focos para roedores y pulgas, que son los principales vectores, transmisores de enfermedades. Sin embargo, hasta mediados del siglo XX

no se consideran los residuos sólidos urbanos como un problema medio ambiental de características ecológicas.

En esta sociedad, la composición de los residuos sólidos urbanos es totalmente diferente, a la de siglos pasados, debido a las características del consumo actual, puesto que se ha optado por consumir productos envasados con vidrio, cartón y plástico.

En cuanto al tratamiento de los residuos sólidos generados, siendo los residuos orgánicos la mayor parte, fue muy importante el aprovechamiento de esta materia en la actividad agrícola como fertilizante y en la actividad ganadera como alimento.

En la actualidad, a pesar de existir tecnología para optimizar el manejo de los residuos y asegurar la correcta eliminación de los mismos, gran cantidad de la población continúa eliminando sus residuos en vertederos o botaderos sin control alguno, afectando a la par nuestra propia supervivencia, contaminando el aire, agua y suelo. Todo ello es resultado de varios factores entre ellos la falta de conocimiento y consciencia en los dos actores principales: la población, por señirse a la cultura del consumismo (comprar productos de un solo uso) de manera irresponsable, sin preocuparse por los residuos que genera y el impacto que ejercen en el medio ambiente; el segundo actor lo constituyen las autoridades, quienes tienen la responsabilidad de sensibilizar a la población e impulsar programas de gestión de residuos sólidos.

PARTE I

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

I. PLANTEAMIENTO

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

Entre 1960 – 1970, el concepto de desarrollo sostenible inició su desarrollo, no obstante, recién en 1992 se aplica el término de manera específica al manejo de los residuos sólidos.

En 1992, se creó la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), que se llevo a cabo en Río de Janeiro – Brasil; entre los documentos importantes aprobados esta la “Agenda XXI”; la cual recomienda incorporar prácticas para impulsar la segregación y reciclaje de los residuos, además de prestar atención a la sensibilización para reducir la generación de residuos, así como asegurar su disposición de manera ambientalmente segura.

En America Latina y el Caribe (ALC), el Perú se ubica entre los países con la menor generación per cápita de residuos solidos urbanos con 0.75 kg/hab./dia, seguido por Brasil, República Dominicana, Argentina, Panamá y Chile. Sin embargo, en cuanto a la disposición sanitariamente segura de los residuos sólidos, el Perú se ubica entre los cinco países con el peor manejo de residuos a disponer, ya que no cuenta con infraestructura especializada y éstos se disponen en vertederos o botaderos a cielo abierto, lo cual se traduce en mayor contaminación (aire, agua y suelo) y degradación del entorno, además de impulsar de manera negativa la informalidad en los recicladores y exponer la salud y vida del personal del servicio de recolección, al ser vulnerables a contraer enfermedades infecciosas.

A nivel nacional, se apreció un aumento de 1.7% en la generación de residuos sólidos, durante el periodo 2014-2015; pues se pasó de 7,461,627 toneladas de residuos municipales urbanos, generados en el 2014, a 7,588,646 toneladas, generadas en el 2015, donde el 64,8% corresponde fuentes domiciliarias y el 35,2% a fuentes no domiciliaria; y que en su composición

predomina los residuos orgánicos con el 58,75 %, seguido por los residuos reciclables con un 18,60%, 14,28% de residuos no aprovechables y 8,37% de residuos peligrosos. Entre sus principales componentes la materia orgánica abarca el 58,75%, papel y cartón el 7,71%, 2,52% en plástico PET, bolsas con 4,26% y residuos sanitarios con 8,18%.

En el año 2015, el departamento de Lambayeque, fue el tercer departamento con mayor generación per cápita con 0.80 kg/hab/día, generando 95,016 ton/año, el valor más alto después de Lima y Callao.

En el departamento de Lambayeque, *no existe una infraestructura para el correcto tratamiento de residuos sólidos*, estos se disponen de manera inadecuada en los 29 botaderos a cielo abierto, que en el 2015 se dispusieron 285,048 ton de residuos sólidos, de lo cual el 71.8% son residuos domiciliarios y el resto provino de fuentes diversas (comerciales, industriales, etc.). La provincia de Ferreñafe generó 0.97 kg/hab/día, Chiclayo 0.76 kg/hab/día, Lambayeque 0.66 kg/hab/día. No obstante y debido a la población de cada territorio es que Chiclayo generó 223,400 toneladas anuales, Lambayeque 39,404 kg/hab/día y Ferreñafe con 22,244 ton/año.

En la provincia de Lambayeque en el año 1998 se conformó una asociación entre seis distritos; entre los años 2007 – 2010 se aprobó la Ley N° 29029, su modificación Ley N°29341 con su Reglamento, mediante la cual se formaliza la **Mancomunidad Municipal del Valle La Leche - MMUVALL, en el año 2011, que consta de seis distritos, dispuestos en tres bloques, el Bloque I, lo conforman los distritos de Pacora y Jayanca; el Bloque II los distritos de Mochumí, Túcume e Illimo y el Bloque III el distrito de Mórrope**, el objetivo de la mancomunidad es la de unir esfuerzos para generar proyectos que los beneficie, además de promover e impulsar el desarrollo local, mitigando los diferentes problema que afectan a la población.

Uno de los grandes problemas que afrontan las ciudades que conforman la mancomunidad es el deficiente manejo de residuos sólidos. **Los distritos del Bloque II**, según informe 2017 – MINAM, generaron 2,664 ton/año (**Mochumí**), 1,620 ton/año (**Túcume**) y 360 ton/año (**Illimo**); obteniendo un acumulado de 4,644 ton/año, residuos que fueron desechados en diferentes botaderos a cielo abierto, entre los principales están en Mochumí (Caserío Maravillas), Túcume (Caserío San Luis – Pacora) e Illimo (Sector El Álamo); residuos sólidos desechados sin tratamiento alguno, lo que genera contaminación en suelo y aire, además de causar diferentes cuadros de enfermedades en la población.

Las poblaciones de las zonas urbanas que conforman las ciudades de Mochumí, Túcume e Illimo, se ven afectadas constantemente por la presencia de botaderos dispersos por diferentes sectores de cada ciudad, lo que impacta negativamente, generando contaminación ambiental e impactos negativos en el ecosistema, afectando la calidad de vida y la salud de los pobladores, problema que requiere soluciones a corto, mediano y largo plazo.

Es por ello que los distritos de Mochumí, Túcume, Illimo, Pacora y Jayanca, que forman parte de la Mancomunidad del Valle La Leche – MMUVALL, sin considerar el distrito de Mórrope, han realizado un estudio denominado “*Mejoramiento, Ampliación del servicio de Limpieza Pública en las áreas urbanas y en los centros poblados de Pacora, Jayanca, Illimo, Túcume y Mochumí – Mancomunidad del Valle La Leche – Lambayeque*”, que **propone el mejoramiento de las condiciones sanitarias de la población de los distritos de la Mancomunidad del Valle La Leche – MMUVALL, por medio de cuatro factores, los cuales son:**

El almacenamiento y barrido de calles: Que comprende la adquisición de equipamiento para barrido y un sistema de un ruteo de barrido.

Recojo y transporte de los residuos sólidos: Que comprende la compra de equipos para el recojo y transporte, implementos de protección personal y un sistema de ruteo de recolección.

Disposición final de los residuos sólidos: Que comprende en la construcción de un Relleno Sanitario para los residuos solidos municipales y equipamiento para la disposición final de los mismos.

Gestión administrativa y financiera: Que comprende programas de gestión.

Prácticas de la población: Que comprende la difusión de adecuadas prácticas ambientales, sencibilización sobre el pago de servicios de recolección y transporte.

El presente proyecto de investigación tiene la intención de complementar y potencializar el proyecto presentado por la mancomunidad, es por ello que se propone la implementación de una infraestructura de un **CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA EL BLOQUE II - MMUVALL**, en la cual se considerarán medidas para la clasificación, segregación y reciclaje de los residuos sólidos desechados y así contribuir a reducir los impactos negativos del ecosistema, que afectan a la salud y calidad de vida de los pobladores.

1.2. Descripción del Proyecto

La presente investigación se centra en el tema de manejo y tratamiento de residuos solidos municipales de las ciudades de Mochumí, Túcume e Íllimo, que conforman el bloque II de la Mancomunidad Municipal del Valle La Leche – MMUVALL, teniendo como fin mejorar la calidad de vida del poblador.

Para el desarrollo de esta investigación se realizará un diagnóstico, partiendo desde el área de estudio, haciendo énfasis en su aspecto físico, demográfico-social, económico, salud-social y

riesgos medioambientales, que nos permitirán conocer la situación actual de las ciudades del bloque II – MMUVALL.

Se analizarán las fases del manejo integral de residuos sólidos municipales, principalmente los procesos desde la recepción de los residuos sólidos recolectados, la segregación y tratamiento de los mismos según el tipo de residuo, hasta la obtención de un subproducto. Asimismo se hará una evaluación crítica de las infraestructuras existentes y un análisis de su ubicación, emplazamiento y funcionamiento. Además se analizará y calculará la generación de residuos sólidos desechados, su composición, densidad, humedad y demás factores que influyen sobre los residuos y que permiten obtener parámetros de volumen y capacidad.

Como respuesta a la problemática de la investigación y el análisis del diagnóstico, se propondrá el proyecto: “Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos Municipales”, para las ciudades de Mochumí, Túcume e Íllimo – Bloque II – Mancomunidad Municipal del Valle La Leche (MMUVALL), que cumpla con los lineamientos obtenidos de las conclusiones; ofreciendo al bloque II – MMUVALL, una infraestructura que complementa y aporta en el manejo integral de residuos sólidos de la zona, además de contribuir en el desarrollo ambiental, social y cultural del poblador, donde se fomentará la conscientización en la población sobre los residuos sólidos y el adecuado manejo desde el hogar, todo ello en conjunto contribuirá en el cuidado y preservación del medio ambiente, lo cual se verá reflejado en la salud física, mental y emocional de los pobladores de la zona.

1.3. Formulación de la Pregunta de Investigación

¿En qué medida el proyecto “CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA LAS CIUDADES DE MOCHUMÍ, TÚCUME E ILLIMO”, contribuirá con reducir los impactos negativos en el ecosistema, siendo estos la contaminación de aire, suelo,

quemado de residuos sólidos, que afectan a la salud y calidad de vida de los pobladores de las ciudades de Mochumí, Túcume e Illimo - Bloque II – MMUVALL?

1.4. Hipótesis

Si se proyecta un “CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA LAS CIUDADES DE MOCHUMÍ, TÚCUME E ILLIMO”, entonces se contribuirá a contrarrestar los impactos negativos en el ecosistema y a mejorar la calidad de vida de los pobladores de las ciudades del Bloque II - MMUVALL.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Diseñar una propuesta arquitectónica de un Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos Municipales para las ciudades de Mochumí, Túcume e Illimo – Bloque II – Mancomunidad Municipal del Valle La Leche – MMUVALL, destinado para el correcto procesamiento, segregación y valorización de los residuos sólidos, con el fin de contrarrestar la contaminación ambiental y con ello mejorar la calidad de vida y salud de los pobladores.

1.5.2. Objetivo Específico

- Conocer y analizar el área de estudio para identificar la situación actual del manejo de los residuos sólidos en las ciudades de Mochumí, Túcume e Illimo.
- Identificar la zonificación, flujos y relaciones espaciales de las diferentes áreas que comprenden un centro de tratamiento de residuos sólidos.
- Conocer y Estudiar los usuarios involucrados, en la generación, caracterización, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos de las ciudades Mochumí, Túcume e Illimo.

- Analizar el estudio “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Limpieza Pública en las Áreas Urbanas y en los Centros Poblados de Pacora, Jayanca, Illimo, Túcume y Mochumí, pertenecientes a la Mancomunidad del Valle La Leche – Lambayeque – Lambayeque”.
- Evaluar tecnologías y procesos, aplicables para el tratamiento de residuos sólidos.
- Elaborar un programa arquitectónico, para diseñar una propuesta de un centro de tratamiento de residuos sólidos para las ciudades de Mochumí, Túcume e Illimo.

1.6. Justificación e Importancia

1.6.1. Justificación

La presente investigación se justifica por las siguientes razones:

- Las ciudades de Mochumí, Túcume e Illimo – Bloque II – MMUVALL, no cuentan con una infraestructura, en la cual se realice la segregación, clasificación y valorización de los residuos sólidos municipales.
- La salud de la población, se ve afectada por la contaminación ambiental producto del deficiente manejo de los residuos sólidos, lo que origina vectores y enfermedades.
- La disposición final de residuos sólidos no se realiza de manera sanitaria ni ambientalmente segura.

1.6.2. Importancia

La importancia de la presente investigación radica en:

- La propuesta contribuirá a disminuir en gran medida la contaminación por residuos sólidos, en las ciudades de Mochumí, Túcume e Illimo, pertenecientes al Bloque II – MMUVALL.
- La propuesta servirá como prototipo para las ciudades aledañas que presentan el mismo problema de inadecuado manejo de residuos sólidos; además permitirá alargar la vida útil

del relleno sanitario del Bloque II, el cual tiene un estudio aprobado por la Mancomunidad Municipal Valle La Leche – MMUVALL.

- Permitirá demostrar que el adecuado manejo de los residuos sólidos, mediante infraestructuras y políticas ambientales, contribuirán al desarrollo y bienestar de la población.

1.7. Variables Indicadores

- Identificación de variables:
- Variable Independiente (V1):

Centro de tratamiento de residuos sólidos.

- Variable dependiente (V2):

Factores ambientales impactados por el mal manejo de residuos sólidos

Cuadro N° 1.*Operacionalización de variables*

Variables		Dimension		Indicador	
V. Independiente	Problemática en el manejo de residuos solidos municipales	Desarrollo sostenible	Dimension social	Calidad de vida	Formación
					Educación
					Nutrición
					Salud
			Dimension ecologica	Energias renovables	
				Uso eficiente de recursos naturales	
		Valorizacion de patrimonio natural			
		Dimension economica	Esperanza de vida		
			Nivel educativo		
			Ingreso per capita		
		3 R's de la ecologia	Reducir	Consumo responsable	
			Reutilizar	Segundo uso	
			Reciclar	Segregar según tipo	
		Clasificacion de rr.ss.	Manejo y gestion de RR.SS.	RR.SS. Gestion municipal	
				RR.SS. Gestion no municipal	
			Origen	RR.SS. Domiciliarios	
				RR.SS. Industriales	
	RR.SS. Comerciales				
	RR.SS. Limpieza				
	RR.SS. Actividad de construccion				
	RR.SS. Establecimiento atencion de salud				
	Infraestructura para tratamiento de residuos solidos	Sustentabilidad	Energias renovables	Captadores solares	
				Reutilizacion de aguas residuales	
Captadores de viento					
Biogas					
Infraestructuras de tratamiento de residuos organicos		Emplazamiento			
		Zonificacion			
		Accesibilidad			
		Sistema constructivo			
Infraestructuras de tratamiento de residuos inorganicos		Tecnologias	Fisicas		
			Quimicas		
	Biologicas				

Variables		Dimension	Indicador		
V. Dependiente	Centro de tratamiento de residuos solidos	Area de estudio	Ubicación		
			Aspecto fisico - natural		
			Aspecto demografico - socio - economico		
		Tipologias arquitectonicas sostenibles	Zonificacion		
			Flujos		
			Relaciones funcionales		
		Usuario	Generacion de residuos solidos		
			Almacenamiento de residuos solidos		
			Limpieza de espacios publicos		
			Recoleccion y transporte de residuos solidos		
			Tratamiento y reciclaje		
			Disposicion final		
		Tecnologias para tratamiento de residuos solidos	Separacion manual		
			Trituracion		
			Compactacion		
			Composteo		
		Diseño	Aplicación de lineamientos	Programa arquitectonico	
				Propuesta arquitectonica	

Elaboración propia

1.8. Alcances y Limitaciones

1.8.1. Alcances

- El ámbito de estudio corresponde a las ciudades de Mochumí, Túcume e Illimo – Bloque II – Mancomunidad Municipal del Valle La Leche – MMUVALL.
- Se trabajara con una población proyectada al año 2039, con una temporalidad de 20 años.
- Lograr disminuir en gran medida el deficiente manejo de los residuos sólidos en las ciudades del Bloque II – MMUVALL, considerando el elevado volumen de residuos sólidos y la no existencia de dichas infraestructuras.

1.8.2. Limitaciones

- No hay un estudio actualizado de residuos sólidos.
- No hay datos específicos, referentes a la cauterización de residuos sólidos del lugar de estudio.
- No existe una reglamentación específica para este tipo de proyectos.

1.9. Metodología

1.9.1. Método y tipo de investigación

1.9.1.1. Método.

De acuerdo a la metodología para demostrar la hipótesis, el trabajo de investigación se realizará empleando el *Método descriptivo*, que permitirá obtener una imagen clara sobre la situación actual de las ciudades de Mochumí, Túcume e Illimo – Bloque II – MMUVALL, con respecto a los residuos sólidos municipales, a partir de las condiciones normativas, físicas, teóricas y contextuales.

1.9.1.2. Tipo de Investigación.

La investigación es de tipo *Aplicada*, ya que se elaborará un análisis sobre el manejo de residuos sólidos con respecto a la realidad problemática del área de estudio, proponiendo alternativas de tratamiento, que aporten a mejorar la calidad de vida de los pobladores.

II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de investigación

2.1.1. Tesis Referentes

2.1.1.1. Tesis N° 01: Jara, H. (2017), “Arquitectura Industrial: Planta de segregación, valorización y disposición final de residuos sólidos urbanos para Arequipa Metropolitana”, Universidad Católica de Santa María, Arequipa – Perú.

1. Problemática:

La presente investigación muestra la siguiente problemática:

- La ciudad de Arequipa no presenta con infraestructura de segregación ni clasificación de residuos sólidos, estos son depositados en botaderos a cielo abierto, lo que origina el aumento de enfermedades y la aparición de vectores (roedores, moscas, etc).
- La poca cobertura del servicio de recolección y transporte en la ciudad, que genera lugares donde la gente, al no tener con el servicio, improvisa puntos de disposición de residuos sólidos indeseados (puntos críticos), degradando el entorno y presentando un riesgo sanitario.

2. Investigación:

La investigación de la presente tesis se centra en el análisis de:

- **Situación actual de Arequipa Metropolitana**, enfocado al análisis que comprende la dinámica territorial externa, que abarca aspectos histórico, geográfico, poblacional,

económico, cultural y gestión de RSU; y la dinámica territorial interna, cuyos datos dan un panorama actual del estado de la ciudad de Arequipa.

- **Análisis de Infraestructuras para el Tratamiento de Residuos Sólidos**, donde se menciona que existe una Planta de Reciclaje (de papel, cartón y plástico), ubicada en el distrito de Yanahuara, la cual solo tiene capacidad operativa para reciclar los RSU de su distrito, obligando a los distritos aledaños a depositar los RSU en los 10 botaderos que se localizan en la periferia de la ciudad. Teniendo Arequipa metropolitana una generación per cápita de 7.00 kg/hab./día.
- **Análisis de los usuarios**, donde identifica a cada actor que participara del proceso en su propuesta, lo cual va de acuerdo a las diferentes zonas, desde los empleados administrativos, público visitante, empleado laboratorista, personal obrero (planta industrial y de procesos abastecimiento y limpieza, zonas de servicios, áreas de alimentos y área de atención médica).
- **Análisis del terreno**, donde se presenta el análisis físico – espacial, topográfico y geomorfológico, accesibilidad y climático; en un área otorgada por el municipio de Arequipa.
- **Estudio y conocimiento de tecnologías que serán aplicadas**, indica algunos elementos de carácter sustentable que serán utilizados en propuesta, como: paneles fotovoltaicos (en coberturas de sierra), sistema vigas compuestas tipo Pratt, sistema de columnas compuestas tipo C.

3. *Propuesta:*

- **Planta de segregación, valorización y disposición final de residuos sólidos urbanos**

- Ubicación: Pampa Escalerilla, distrito Cerro Colorado, departamento de Arequipa.
- Área del terreno: 59.66 ha.
- Área Construida:

Cuadro N° 2.

Porcentaje de área techada y área libre - Tesis 01

	Área (m ²)	Área (Ha)	Porcentaje
Área Techada	46,216.58	4.62	15.20%
Área Libre	257,929.36	25.79	84.80%
Área del terreno	304145.94	30.41	100.00%

Fuente: Arquitectura Industrial: Planta de segregación, valorización y disposición final de residuos sólidos urbanos para Arequipa Metropolitana. – UCSMA. Autor: Jara H.

Elaboración Propia

- Programa propuesto:

La presente tesis presenta 6 zonas, las cuales se distribuyen en el terreno de la siguiente manera:

Cuadro N° 3.

Distribución en % por zonas - Tesis 01

Zonas	Área(m ²)	Porcentaje
Zona Administrativa	661.80	7.69%
Zona de Motivación y difusión del conocimiento	1795.00	20.86%
Zona de Análisis	463.50	5.39%
Zona Industrial del Personal	667.90	7.76%
Zona de Segregación de Residuos	4627.16	53.78%
Zona de Servicios de Complemento	388.85	4.52%
Área total	8,604.21	100.00%

Fuente: Arquitectura Industrial: Planta de segregación, valorización y disposición final de residuos sólidos urbanos para Arequipa Metropolitana. – UCSMA. Autor: Jara H.

Elaboración Propia

A continuación, se detalla cada zona propuesta, indicando área y capacidad:

Cuadro N° 4.*Programa arquitectónico propuesto - Tesis 01*

Zona	Ambientes	Cantidad	Capacidad	Área (m2)
Zona Administrativa				661.80
Zona Administrativa	Hall de ingreso	1.00	25 pers.	50.00
	Punto de control e informes	1.00	2 pers.	8.80
	Gerencia General	1.00	10 pers.	47.50
	Gerencia Administrativa	1.00	18 pers.	73.00
	Jefes de sección y secretaria	1.00	16 pers.	160.00
	Oficina de comunicación y relaciones exteriores	1.00	5 pers.	37.50
	Cuerpo gerencial	1.00	19 pers.	142.50
	Sala de descanso	1.00	4 pers.	16.00
	Depósitos	1.00	2 pers.	20.00
	Hall de servicio	1.00	10 pers.	14.00
ss.hh	2.00	12 pers.	92.50	
Zona de Motivación y Difusión del Conocimiento				1795.00
Zona de Motivación y Difusión del Conocimiento	Hall de bienvenida	1.00	40 pers.	120.00
	Auditorio	1.00	50 pers.	75.00
	Área museográfica 1	1.00	50 pers.	325.00
	Área museográfica 2	1.00	50 pers.	325.00
	SUM 1	1.00	50 pers.	90.00
	SUM Principal	1.00	60 pers.	108.00
	SUM Panorámico	1.00	50 pers.	90.00
	Aula polivalente principal	1.00	20 pers.	75.00
	Aulas polivalentes	4.00	20 pers.	144.00
	Depósitos	1.00	1 pers.	20.00
	Azotea mirador	1.00	50 pers.	305.00
	ss.hh	1.00	16 pers.	118.00
Zona de Análisis				463.50
Zona de Análisis	Hall Principal	1.00	8 pers.	40.00
	Oficina de entregas de muestras	1.00	2 pers.	10.00
	Archivo	1.00	1 pers.	6.00
	Gerencia de Investigación	1.00	10 pers.	45.00
	Hall de distribución	1.00	5 pers.	22.00
	Sala de pre-tratamiento	1.00	7 pers.	56.00
	Sala de análisis físico y químico	1.00	7 pers.	45.50
	Sala de control microbiológico de muestras orgánicas	1.00	10 pers.	86.00
	Área de servicio de laboratorio	1.00	5 pers.	35.00
	ss.hh	1.00	16 pers.	118.00

Zona	Ambientes	Cantidad	Capacidad	Área (m2)
Zona Industrial del personal				667.93
Zona Industrial del personal	Hall de recepción	1.00	15 pers.	30.00
	Vestidores	2.00	20 pers.	120.00
	Zona de asistencia	1.00	2 pers.	24.00
	Comedor	1.00	40 pers.	80.00
	Área/ingreso de servicio	3.00	10 pers.	165.00
	Cocina	1.00	34 pers.	213.93
	Centro de vigilancia	1.00	7 pers.	35.00
Zona de Segregación de Residuos				4627.16
Zona de Segregación de Residuos	Fosos de recepción de orgánicos	1.00	1 pers.	71.56
	Fosos de recepción de inorgánicos	1.00	1 pers.	71.56
	Fosos de recepción de NO clasificados	1.00	1 pers.	114.49
	Área de separación y clasificación	1.00	22 pers.	1081.22
	Área de trituración de orgánicos	1.00	3 pers.	27.00
	Área de almacenamiento de subproductos suelto	2.00	9 pers.	540.00
	Plataformas de carga (compactación) y despacho de subproductos	1.00	5 pers.	133.33
	Almacén de subproductos	1.00	16 pers.	960.00
	Área compactación y despacho de rechazo	1.00	3 pers.	75.00
	Almacén momentáneo de rechazo	1.00	4 pers.	120.00
	Área de compactación y despacho de voluminosos	1.00	2 pers.	50.00
	Almacén de voluminosos	2.00	3 pers.	180.00
	Área de servicio interno	1.00	21 pers.	441.00
	Área de servicio externo	1.00	36 pers.	762.00
Zona de Servicios de Complemento				388.85
Zona de Servicios de Complemento	Atrio de ingreso	1.00	1 pers.	
	Comedor de empleados	1.00	96 pers.	201.85
	ss.hh visitas y comedor – damas	1.00	4 pers.	30.00
	ss.hh visitas y comedor - varones	1.00	6 pers.	45.00
	Librería & tienda	1.00	40 pers.	112.00
Total				8604.24
Área libre (vegetación, estacionamiento)				9439.37
Total				18043.61

Fuente: Arquitectura Industrial: Planta de segregación, valorización y disposición final de residuos solidos urbanos para Arequipa Metropolitana. – UCSMA. Autor: Jara H. Elaboración Propia

- Descripción de la propuesta:
 - Entre los principales criterios considerados en la propuesta, se encuentra la orientación de la misma con respecto a la dirección de los vientos, esto para evitar la resistencia de la pieza arquitectónica contra el viento; en la misma línea, la propuesta ha considerado un escalonamiento en los volúmenes, lo que ha aprovechado para ubicar el ingreso de los residuos en la cota más alta y el área de despacho de sub productos post-segregación, en la cota más baja.
 - La propuesta consta de cuatro bloques de los cuales tres corresponden a la zona industrial, cabe señalar que el diseño se plantea seis sectores: Sector Industrial, Sector de motivación y difusión, sector administrativo, sector de servicio, sector del personal obrero y el sector de análisis.
 - En cuanto a la iluminación y ventilación, la propuesta considera la implementación de paneles solares para aprovechar la captación de radiación y ésta pueda ser almacenada y transformada en energía eléctrica, dichos paneles se ubican en la elevación de la cara superior de los volúmenes, a la vez, la propuesta considera brindar iluminación a sus ambientes sin estar expuestos al asoleamiento, ello ubicando vanos en los planos superiores orientándolos al lado sur.
 - La propuesta, con intención de concientizar es que pone énfasis al visitante del complejo, que podrá recorrer el sector de motivación y difusión, donde se plantea un flujo externo para que el visitante visualice el proceso de clasificación de los residuos sólidos en toda el área de procesamiento, a una cota de 10m más alta, el recorrido inicia en el auditorio y concluye en espacios poli-funcionales que fortalecen los conocimientos adquiridos durante el recorrido mediante actividades informativas, recreativas y culturales.

- En cuanto al sistema constructivo, se propuso dos tipos: estructuras de concreto armado y estructuras metálicas, lo va de acuerdo a la actividad a realizar en los diferentes sectores.
- Comentario Tesis 1:
- Lo resaltante de esta propuesta es que además de buscar dar una solución al problema de los residuos sólidos de la ciudad, también plantea involucrar a la población en el proceso, proponiendo un área en la cual participan como visitantes con acceso a observar el proceso de clasificación y tratamiento de los residuos sólidos, y reforzando posteriormente con actividades y charlas, para que estén sean empleadas en los hogares.

2.1.1.2. Tesis N° 02: Franco, J. (2016), “Diseño de planta de tratamiento de desechos sólidos para la ciudad de Babahoyo”, Universidad de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador.

1. Problemática:

La presente investigación muestra la siguiente problemática:

La ciudad de Babahoyo, no existe una correcta disposición final y tratamiento de residuos sólidos, por lo que afecta el medio ambiente y la salud de los seres vivos que lo habitan.

Se producen un total de 655 t/d de residuos sólidos y que se disponen en 20 botaderos a cielo abierto, en la zona periférica de la ciudad de Babahoyo-Ecuador.

2. Investigaciones:

La investigación de la presente tesis se centra en el análisis de:

- **Análisis de conducción de los desechos sólidos en Babahoyo - Ecuador**

El progresivo desarrollo cultural y económico de Ecuador ha causado un incremento en la generación de residuos sólidos domiciliarios (orgánicos e inorgánicos). Ante ese panorama se buscaba impulsar los estudios de Gestión Integral, además de aprovechar los residuos sólidos; para

lo cual se han reunido 20 gobiernos autónomos descentralizados para conformar la Mancomunidad Mundo Verde.

▪ **Situación Actual del Botadero de Babahoyo**

La situación del actual botadero es precaria, puesto que no se tiene control alguno sobre la disposición de los residuos; sanitariamente hablando es inseguro, ya que expone a las personas del entorno y recicladores informales a concebir enfermedades, además de contaminar el paisaje urbano y aire con los munticulos de residuos y olores de su descomposición que no son controlados.

▪ **Análisis arquitectónicos de una Planta de Tratamiento.**

- Aspecto Funcional: Disponer de circulaciones directas y no tan forzosas.
- Aspecto Ambiental: En las áreas de tratamiento no debe de existir radiación solar. Establecer el proyecto de acuerdo al flujo de los vientos para optimizar los medios de ventilación. Desarrollar ambientes interconectados por intermedio de plazas libres que contribuyan al aire natural.
- Paisajes: Brindar al entorno, espacios de estar y descanso. Tener criterios de barrera vegetal de árboles para general un área de amortiguamiento.
- Estructurales: La estructura metálica, es un sistema completo de reforzamiento de grandes luces que tienen ciertos espacios.
- Instalaciones: Se considera la normativa en cuanto a sistemas contra incendios, por ser una infraestructura que tendrá áreas de almacenamiento de materia inorgánica y orgánica.
- Acabados: Para el cerramiento de los ambientes, se considera planchas metálicas, que permiten evitar concentrar el calor.

- **Análisis de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos “Los Hornillos”- España.**
- Ubicación: Se encuentra afuera de la ciudad de Valencia, en una zona industrial, con una superficie de 6.00 ha.
- Aspecto Arquitectónico: La propuesta se integra paisajista y territorialmente al entorno, puesto que debe seguir el mismo criterio de sostenibilidad y respeto al medio ambiente.
- Aspecto formal: La edificación es regular volumétricamente hablando, esta compuesta por bloques de medidas generosas.

3. *Propuesta:*

- Diseño de la Planta de Tratamiento de desechos sólidos para la ciudad de Babahoyo-Ecuador.
- Ubicación: Ciudad de Babahoyo, provincia de los Ríos, País Ecuador.
- Área de Terreno: 6,21 Hectáreas.
- Capacidad: 50 ton/h
- Programa propuesto:

La presente tesis presenta 08 zonas, las cuales se distribuyen en el terreno de la siguiente manera.

Cuadro N° 5.

Distribución en zonas - Tesis 02

Zonas
Zona Administrativa Privado
Zona Administrativa Semipúblico
Zona De Compostaje
Zona De Cocción y Preparación De Alimentos
Zona Recreativa
Zona De Servicio
Zona Pública
Zona De Servicios Generales

Fuente: *Diseño de planta de tratamiento de desechos solidos para la ciudad de Babahoyo – Univ. Guayaquil.*

Autor: Franco, J.

Elaboración propia.

A continuación, se detalla cada zona propuesta, indicando área y capacidad.

Cuadro N° 6

Programa arquitectónico propuesto - Tesis 02

Zona	Ambientes
Zona Administrativa	Recepción
	Sala de espera
	Sala de reuniones
	Área de contabilidad
	Dirección general
	Cuarto de video y seguridad CCTV y control de acceso
Zona Administrativa Semipúblico	Sala de ventas
	Sala de audiovisuales
	Salón de conferencias
	Baños generales
	Cuarto de limpieza
Zona De Compostaje	Nave de fermentación
	Nave de maduración
	Nave afino
	Depuradoras
	Depósitos de agua en proceso
	Depósitos de agua pluviales sucia
	Biofiltros
Zona De Cocción Y Preparación De Alimentos	Comedor de trabajadores
	Área de preparación de alimentos - cocina
	Baños generales
	Bodega de insumos
Zona Recreativa	Cancha de fútbol
	Plazoleta
Zona De Servicio	Vestidores de hombres y mujeres
	Consultorio medico
	Lavandería
	Bodega de mantenimiento
	Baños generales
	Carga y descarga

Zona Publico	Acceso principal	
	Acceso de servicio	
	Control de balanza de peso	
	Patio de maniobras	
	Estacionamiento de vehículo livianos	
	Estacionamiento de vehículo pesados	
	Áreas verdes	
Zona Generales	Servicio	Garita de guardia
		Guardería
		Cuarto eléctrico
		Cuarto de bombas
		Taller de mantenimiento
		Depósito de desechos
		Tratamiento de aguas servidas
		Parqueo

Fuente: Diseño de planta de tratamiento de desechos solidos para la ciudad de Babahoyo – Univ. Guayaquil.

Autor: Franco, J.

Elaboración propia.

- Descripción de la propuesta:
 - La finalidad del proyecto, es dar solución al deficiente tratamiento de los residuos solidos, ofreciendo una infraestructura que cumpla con los estándares necesarios para el adecuado manejo de los residuos de la ciudad de Babahoyo.
 - La dimensión de los volúmenes y ambientes de la propuesta, son holgadas, creando espacios amplios para el tipo de actividad y equipamiento que se realiza.
- Comentario
 - La presente tesis se centra en el estudio del tratamiento de residuos sólidos, mitigando el problema de los botaderos y vertederos informales, además de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona.
 - Debido a que la mayor parte de los residuos generados son orgánicos, se propone una zona de compostaje, en la cual se aprovechará la materia orgánica.

2.1.1.3. Tesis N° 03: Ajin R. (2010), “Diseño y planificación del edificio para la planta de clasificación, embalaje y reciclaje de desechos sólidos del municipio de Tecpán – Guatemala”, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

1. Problemática:

La presente investigación muestra la siguiente problemática:

- Frente al aumento de los residuos sólidos los hogares de la ciudad de Tecpán optaron en quemar sus desechos en sus hogares.
- La falta de capacidad del relleno sanitario y el aumento de la generación de residuos, producen otros problemas como la quema indiscriminada de residuos, el surgimiento de botaderos en diferentes puntos de la ciudad, la dispersión de olores desagradables y la contaminación del paisaje urbano.

2. Investigación:

La investigación de la presente tesis se centra en el análisis de:

▪ **Análisis de residuos ganaderos.**

Los principales residuos ganaderos son los derivados del estiércol, que son producidos por el ganado vacuno, porcino y aves. Dichos residuos son ricos en nutrientes, los cuales son absorbidos por las plantas al incorporarlos con la tierra.

▪ **Análisis de compostaje y reactores.**

Para obtener compost, se requiere únicamente materia orgánica, mientras más cuidado se tenga en la separación primaria, mejor será la calidad del compost; para ello se recomienda implementar un plan de segregación en la fuente.

Sin embargo, si aún no se cuenta con el plan mencionado, el procedimiento es separar los restos orgánicos del resto de los residuos, mediante un cribado o de manera manual, luego de obtener la materia orgánica se tritura y se dispone a ser compostado

- **Análisis del marco legal ambiental.**

Para elaborar el proyecto se ha tenido en cuenta todas las normativas que rigen el correcto manejo y tratamiento de residuos sólidos, ajustándose a la realidad para el futuro desarrollo del proyecto.

- **Análisis situación actual de la ciudad de Tecpán.**

La ciudad de Tecpan, es considerada un eje para el comercio y comunicaciones a nivel mundial, esto por su ubicación, ya que colinda con México, Belice, El Caribe, Honduras y El Salvador; lo cual ha sido beneficioso para el desarrollo de la ciudad y el turismo. O obstante también ha traído aspectos negativos, como la contaminación, el excesivo consumismo para garantizar la comercialización de productos, además del desorden y la falta de puntos de acopio de residuos sólidos. Tecpan, es una ciudad con capacidad turística y comercial, pero ello requiere ir de la mano con un plan de manejo de residuos y una infraestructura adecuada a la necesidad.

- **Análisis económico de los residuos agrícolas, de la ciudad de Tecpán.**

Tecpan, es una ciudad principalmente agrícola, tan así que su economía se basa en la agricultura y la industria, lo cual ha permitido el crecimiento de toda la ciudad.

3. *Propuesta:*

- ***Edificio de clasificación de residuos sólidos para el municipio de Tecpán***

- Ubicación: El proyecto estará localizado en la ciudad de Tecpán, departamento de Chimaltenango – Guatemala.
- Área de terreno: 9'472,00 m²

- Área construida: 350,68 m².

Cuadro N° 7.

Porcentaje de área techada y área libre - Tesis 03

	Área (m ²)	Área (ha)	Porcentaje
Área techada	568.68	0.06	6.00%
Área libre	8904	0.89	94.00%
Área del terreno	9472.68	0.95	100.00%

Fuente: *Diseño y planificación del edificio para la planta de clasificación, embalaje y reciclaje de desechos sólidos del municipio de Tecpan - Univ. San Carlos de Guatemala. Autor: Ajin R.*

- Programa propuesto

La presente tesis presenta 02 zonas, las cuales se distribuyen en el terreno de la siguiente manera:

Cuadro N° 8.

Distribución en % por zonas - Tesis 03

Zonas	Área(m ²)	Porcentaje
Zona de clasificación	267.33	2.82%
Zona Administrativa	1083.35	11.44%
Área Libre (*)	8904	94.00%
Área Total	9472.68	100.00%

(*) *Se ha considerado el área correspondiente a plazas y circulaciones.*

Fuente: *Diseño y planificación del edificio para la planta de clasificación, embalaje y reciclaje de desechos sólidos del municipio de Tecpan - Univ. San Carlos de Guatemala. Autor: Ajin R. Elaboración propia.*

A continuación, se detalla cada zona propuesta, indicando área y capacidad.

Cuadro N° 9.

Programa arquitectónico propuesto - Tesis 03

Zona	Ambientes	Cantidad	Área (m ²)	Área total (m ²)
Área de clasificación				267.33
Área de Clasificación	Área de descarga de desechos	1.00	17.95	17.95
	Área de criba	1.00	10.95	10.95
	Área de selección	1.00	12.00	12.00
	Área de selección orgánica	1.00	12.00	12.00
	Almacenamiento de desechos clasificados	1.00	18.70	18.70

	Embaladoras	1.00	11.20	11.20
	Almacén de pacas de desechos	1.00	6.06	6.06
	Carga de pacas de desechos	1.00	17.95	17.95
	Cuarto de maquinas	1.00	17.95	17.95
	Área de control eléctrico	1.00	6.87	6.87
	Almacén de desperdicios	1.00	25.00	25.00
	Área de incineración	1.00	40.50	40.50
	Área de procesamiento de compost	1.00	70.20	70.20
Área Administrativa				1083.35
Área Administrativa	Recepción	1.00	14.35	14.35
	Oficina administrativa	1.00	14.35	14.35
	Oficina contable	1.00	14.35	14.35
	Archivo	1.00	21.00	21.00
	Enfermería	1.00	14.00	14.00
	Vestuario de hombre	2.00	10.80	21.60
	Vestuario de mujeres	2.00	10.85	21.70
	Duchas	2.00	28.00	56.00
	Ss.hh	2.00	15.00	30.00
	Comedor	1.00	70.00	70.00
	Almacén de herramientas	1.00	12.00	12.00
	Bodega administrativa	1.00	12.00	12.00
	Parqueo	4.00	195.50	782.00
Total				1350.68
Área libre (vegetación)				8122.00
Total				9472.68

Fuente: Diseño y planificación del edificio para la planta de clasificación, embalaje y reciclaje de desechos sólidos del municipio de Tecpan - Univ. San Carlos de Guatemala. Autor: Ajin R. Elaboración propia.

▪ Consideraciones:

- Conservación de la biodiversidad: Conservar el potencial ecológico con el que aun cuenta el municipio de Tecpán
- Drenaje pluvial: El tipo de construcción está considerando la topografía, dichas aguas serán drenadas a las cuencas principales.

- Descripción de la Propuesta



Imagen N° 1. Vista en perspectiva de la propuesta - Tesis 01

El proyecto tiene como consigna el respetar el medio en el que se desarrolla, evitando modificar el entorno en el que será implantado y aprovechando al máximo los aspectos favorables (topografía, vientos, asoleamiento), el proyecto tiene como finalidad ser autosostenible y satisfacer las necesidades en cuanto a manejo de residuos refiere.

El proyecto adicionalmente brinda ambientes confortables y amplios, en los cuales se puede desarrollar cada actividad y el resultado sea de calidad. Implementando instalaciones que respondan a la necesidad del proyecto.

- Comentario:

La presente tesis se centra en el estudio de la clasificación de los residuos sólidos que genera en la ciudad de Tecpán. Específicamente en los residuos orgánicos que son generados por la actividad ganadera y la agricultura.

El estudio trata de considerar lo necesario de la conservación del medio ambiente, considerando una barrera forestal entre el proyecto y el entorno.

El proyecto presenta 02 zonas importantes, entre ellas la de compostaje, ya que la mayor cantidad de residuos que produce la ciudad es de materia orgánica.

El proyecto de investigación tiene muy claro las premisas del factor ecológico, funcional y tecnológico.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Teorías Generales

La presente investigación está orientada en la calidad de vida del ser humano, a través de sus distintas manifestaciones, para lo cual hemos tomado en cuenta los siguientes enfoques y teorías:

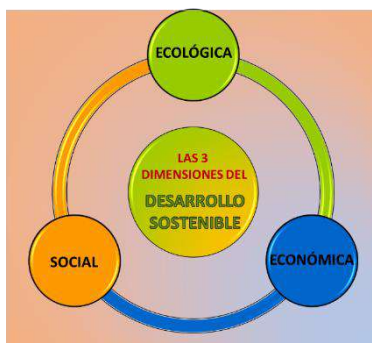
2.2.1.1. Enfoque: Teoría de las Tres Dimensiones de Desarrollo Sostenible.¹

Autor. Miren Artaraz Miñón, 2002.

A pesar de la falta de consenso que el autor refiere, existen múltiples interpretaciones que coinciden en que para alcanzar un crecimiento económico y lograr un desarrollo sostenible, se debe partir por buscar el respeto al medio ambiente, esto reflejado en cada política y/o acción. Así mismo el autor, cita lo recalado por la presidenta del Consejo Europeo de Gotemburgo del 2001, Nicole Fontaine: “*la voluntad de la Unión Europea a favor de un desarrollo sostenible, cuyas tres dimensiones, la económica, la social y la medioambiental, son indisolubles*”. La cual ha sido graficada por el autor como un triángulo de lados iguales, con una dimensión en cada vértice, dejando un área central que representaría la zona de equilibrio que daría lugar al desarrollo sostenible.

Esquema N° 1.

Resumen de la Teoría de las Tres Dimensiones del Desarrollo Sostenible



Elaboración propia.

¹ Se localiza en [Ecosistemas: Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente.](#)

El autor identifica y desarrolla las tres dimensiones de la siguiente manera:

- **Dimensión económica**

En la presente dimensión el autor hace mención de una reflexiva diferencia entre *Crecimiento y Desarrollo*, la primera medida por el PIB, y la segunda por la calidad de vida de los habitantes; el autor trae a colación esta diferencia puesto que en 1990, en el primer documento sobre Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas, se elaboró el *Índice de Desarrollo Humano*, dicho índice permite medir el progreso de un país, teniendo como principal parámetro, no el PIB, sino el nivel educativo de la población, el ingreso per cápita y la esperanza de vida de los habitantes.

Adicionalmente, propone cuantificar lo que le cuesta al medio ambiente el desarrollo de las actividades económicas e industriales, lo cual propone debería ser incluido en el PIB.

- **Dimensión social**

El autor cita a Redclift (1996), quien menciona “*la gestión y los conflictos ambientales están relacionados con dos procesos: la forma en que las personas dominan la naturaleza y dominación ejercida por algunas personas sobre otras*”. Ante esto el autor refiere que el dominio que realizan las personas sobre el medio ambiente, es notorio. Menciona que existe una *deuda ecológica*, que lo define como la no consideración de externalidades ni los costos sociales, de los países desarrollados sobre los países en vías de desarrollo, cuando realizan las exportaciones de recursos naturales, ya que los costos que pagan los países desarrollados no corresponden con el valor real de la extracción y recursos.

- **Dimensión ecológica**

En la presente dimensión el autor plantea tomar como ejemplo a la naturaleza, donde se minimice o anule la producción de residuos y se plantee un sistema productivo que requiera

únicamente de recursos y energías renovables; haciendo más estrecha la brecha entre la producción y el residuo, cerrando así los ciclos, por ello el autor considera que a partir de una economía circular, se podría lograr la sostenibilidad desde el ámbito ecológico.

El autor precisa que para lograr un verdadero desarrollo sostenible se debe considerar las tres dimensiones al mismo nivel de importancia, sin poner una sobre la otra, la aplicación de las dimensiones debe ser global; para lograrlo no es suficiente con los modelos económicos actuales, se tiene que promover nuevos planteamientos en diferentes rubros (sociales, económicos y medioambientales).

2.2.1.2. Enfoque de las 3 erres de la Ecología: Reducir, Reutilizar, Reciclar.

Autor: José David Lara González, 2008.²

El autor rescata la antigua imagen del “Triángulo de la Ecología”: Reducir, Reutilizar, Reciclar; aunque no siempre se respete el orden del enfoque, reanudando y defendiendo el sentido y la intención original.

Esquema N° 2

Enfoque de Las Tres Erres de la Ecología



Fuente: Elaboración propia

² José David Lara González. Ingeniero civil, Profesor investigador del Departamento Universitario para el Desarrollo Sustentable. Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.

2.2.1.3. Enfoque de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Autores: Gladys Monge³; Jaramillo

El autor refiere que las consecuencias de la mala gestión de residuos sólidos, afecta tanto a la salud humana como al medio ambiente, pues las personas pueden verse perjudicadas por contacto directo o indirecto con los residuos y el medio ambiente se ve afectado con las fuentes de contaminación (suelo, aire y agua).

El autor manifiesta que la salud de las personas se puede afectar directamente cuando tienen contacto directo con los residuos, al mezclar los mismos con residuos peligrosos domésticos (vidrios rotos, metales, jeringas, hojas de afeitar, etc.) o incluso con residuos y sustancias derivados de hospitales. En cambio, contacto indirecto con los residuos, se refiere a la proliferación de animales, que son atraídos por los residuos sólidos como ratas, cucarachas, moscas, mosquitos, etc. que se reproducen en ese medio, y se convierten vectores, es decir son portadores y transmisores de enfermedades que pueden ocasionar desde diarreas hasta tifoidea.

Con respecto al efecto ambiental, el autor tiene diversas percepciones, desde el deterioro del paisaje urbano y rural por el arrojado de basura de manera descontrolada en las calles, generándose puntos críticos y surgiendo más y nuevos botaderos a cielo abierto, lo cual conlleva a episodios de quema de basura, generando humos que causan diferentes problemas como afecciones respiratorias, reducción de visibilidad; que adicionado con las corrientes de viento, dispersan los olores y microorganismos hasta las poblaciones aledañas causando otro tipo de enfermedades; otro efecto negativo es el deterioro del suelo utilizado como botadero, lo cual afecta directamente en la desvalorización del mismo y de los predios ubicados en su entorno inmediato.

³ Ex- Asesora en Residuos sólidos del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS-OPS), de la organización Panamericana de la Salud. Ha realizado asesorías técnicas en residuos municipales y peligrosos en el Perú y otros países de América Latina y El Caribe.

Seguidamente, el autor precisa que la disposición inadecuada afecta también en la contaminación de corrientes de agua (acequias, ríos, arroyos, etc.), debido al vertimiento de residuos en las orillas y también por la filtración de los líquidos que se producen al descomponerse, conocidos como lixiviados.

1. *Clasificación de los Residuos Sólidos.*

Según la ley general de los Residuos Sólidos Ley N° 27314, se clasifican en (MINAM, 2009)

- **Clasificación por Origen**

Cuadro N° 10.

Clasificación de residuos sólidos, según origen

Origen	Características
Residuo Domiciliario	Es aquel que se genera de las distintas actividades domésticas y varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.
Residuo Industrial	Sera función de la tecnología del proceso productivo, calidad de materias primas o productos intermedios, combustibles utilizados, envases y embalajes del proceso.
Residuo Comercial	Estará en función del tipo de actividad que se realice. Estará fundamentalmente constituido por material de oficina, empaques y algunos restos orgánicos.
Residuos de Limpieza de Espacios Públicos	Producto de la acción de barrido y recojo en vías públicas.
Residuo de las Actividades de Construcción	Constituidos por residuos producto de demoliciones o construcciones.
Residuo Agropecuario	Generados de actividades agrícolas y pecuarias, estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, etc.
Residuos de establecimiento de atención de Salud	Son generados como resultado de tratamiento, diagnóstico o inmunización de humanos o animales.
Residuos de instalaciones o Actividades Especiales	Residuos que no pueden asignarse a ninguno de los tipos anteriores

*Fuente: MINAM - Manual de Capacitación: "Como cuidamos de nuestra provincia", 2009.
Elaboración propia*

- **Clasificación por manejo y gestión** (OEFA, 2014)

Cuadro N° 11.

Clasificación de residuos sólidos, según manejo y gestión

Gestión	Tipo de residuos	
Residuos Sólidos de Gestión Municipal (No peligrosos)	Residuos Sólidos Domiciliarios	Viviendas.
	Residuos Sólidos No Domiciliarios	Establecimientos comerciales.
		Instituciones Educativas.
		Mercado. Aseo Urbano.
Residuos Sólidos de Gestión No Municipal	Residuos Sólidos Peligrosos	Industriales.
		Hospitalarios.
		De construcción y demolición.
		Radioactivos.
		Otros.
	Residuos Sólidos No Peligrosos	Industriales.
		Residuos de Aparatos Electrónicos – RAEE. De construcción y demolición.

Fuente: OEFA-Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de Gestión Municipal Provincial – Informe 2013-2014.
https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926.

Elaboración propia

- **Clasificación por Características – Tipo de Manejo** (MINAM, 2009).

Cuadro N° 12.

Clasificación de residuos sólidos, según sus características

Características - Tipo de Manejo	Descripción
Residuo Sólido Especial	Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte o enfermedad. Entre los principales tenemos los hospitalarios, cenizas producto de combustiones diversas, industriales, etc.
Residuo Sólido Inerte	Residuos prácticamente estables en el tiempo, los cuales no producirán efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente, salvo el espacio ocupado. Algunos presentan valor de cambio (plástico, vidrio, papel, etc.) Y otros no (descartables, espuma sintética, etc.)
Residuo Sólido Orgánico	Son residuos compuestos de materia orgánica que tienen un tiempo de descomposición bastante menor que los inertes. Ejemplo de estos son los restos de cocina, maleza, poda de jardines, etc.

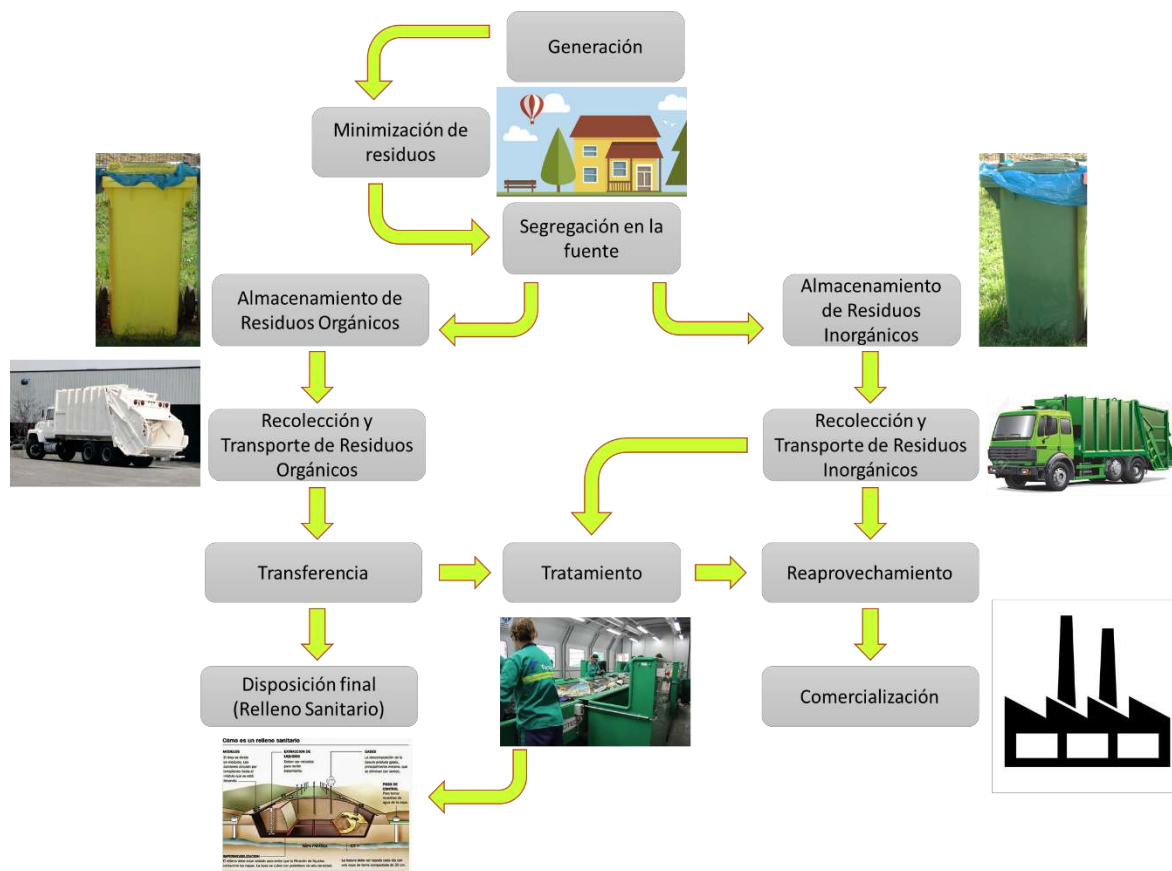
Fuente: MINAM - Manual de Capacitación: “Como cuidamos de nuestra provincia”, 2009.

Elaboración propia

2. Etapas y Procesos del Manejo de los Residuos Sólidos.

Esquema N° 3.

Etapas y procedimientos del manejo de residuos solidos



Fuente: Guía Metodológica para el Desarrollo del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos sólidos, MINAM.⁴

Elaboración propia.

2.2.2. Teorías Arquitectónicas.

2.2.2.1. Enfoque a la Arquitectura Sustentable

Autor: Arq. Luis de Garrido. (2010)⁵

El arquitecto Luis de Garrido, menciona que “la arquitectura ha evolucionado hasta nuestros días, pero en dirección diferente a las necesidades reales de nuestra sociedad y planeta”,

⁴ Guía Metodológica – MINAM, según la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos – D.L. N° 1278 (2017)

⁵ Luis de Garrido, es un arquitecto español, especializado en arquitectura sostenible.

puesto que el lenguaje arquitectónico que actualmente se maneja está enmarcado en una arquitectura racionalista, que se creó con el fin de dar respuesta arquitectónica a problemas sociales y culturales de hace 80 años; por lo que en la actualidad no aplicarían puesto que ahora los temas a preocupar son el calentamiento global, la contaminación ambiental, escases de recursos, incremento en la generación de residuos, carencia y calidad de agua, el estado de la capa de ozono, etc.

El autor menciona que a pesar de los elementos y herramientas arquitectónicas que nos brinda el movimiento moderno, éstos no son capaces de dar solución a problemas actuales, probablemente la gran mayoría los aumenta.

Por tal motivo el autor, Arq. Garrido, propone establecer un nuevo lenguaje arquitectónico, que vaya acorde a las necesidades y exigencias tanto humanas, sociales y tecnológicas de la actualidad, para ello se hará uso de un plan de acción, que tiene como base cuatro puntos:

1. Delimitar el entorno arquitectónico que deseamos en el futuro.
2. Formalizar un conjunto de indicadores sostenibles.
3. Ejecutar un conjunto de estrategias y políticas arquitectónicas
4. Evaluar las estrategias arquitectónicas con la ayuda de los indicadores, y en caso, modificarlas.

Elaboración propia

Con la finalidad de saber el grado de sustentabilidad de una construcción, el autor propone 38 indicadores que regulan el grado de sustentabilidad, y que se basan en los siguientes pilares:

1. Optimización de los recursos y materiales.
2. Disminución del consumo energético y fomento de energías renovables
3. Disminución de residuos y emisiones
4. Disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios
5. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios

Elaboración propia

El autor recalca que los indicadores mencionados proporcionan información de las particularidades que debe tener una edificación para ser considerada sustentable o con algún grado de sustentabilidad.

Adicionalmente el Arq. Garrido plasmó la clasificación de las acciones sustentables en el “Modelo de las pirámides invertidas”, lo denominó así por la relación inversamente proporcional entre el costo económico de las acciones arquitectónicas y la eficacia medioambiental.

Esquema N° 4.

Modelo de la Pirámide Invertida, según Arq. Luis De Garrido



*Fuente: Arquitectura Sustentable, autor: Luis De Garrido.
Elaboración propia*

Muchas veces queremos optar por construir edificios con un alto nivel de sustentabilidad, sin embargo es complicado por el costo que representa, frente a ello se puede hacer uso de acciones sustentables más eficaces y más económicas, para evitar el incremento del presupuesto disponible.

Como conclusión, podemos mencionar que el principal reto para la arquitectura, ingeniería y la construcción es el desarrollo de ciudades a través de acciones ecológicamente sostenibles que ofrezcan a sus habitantes una amplia calidad de vida.

2.2.2.2. Enfoque de la Arquitectura Ecológica.

Autor: Francis D.K. Ching & Ian M. Shapiro. (2014).

El Arq. Ching, hace notar la influencia que la sostenibilidad y la arquitectura sostenible vienen ejerciendo en las disciplinas de la arquitectura, urbanismo y la construcción, explica que *“La sostenibilidad se funda en la promesa de durabilidad: edificios con una larga vida útil, formas renovables de energía y comunidades estables. La arquitectura ecológica es una forma de convertir en realidad estas promesas”*.

Menciona que la crisis medioambiental nos está obligando a que se reevalúe la planificación, proyección y construcción de los edificios, puesto que es el excesivo consumo de energía el causante de la mayor contaminación y que contribuye al calentamiento global.

El autor justifica la planificación y el proyecto de infraestructuras ecológicas, mediante los siguientes objetivos:

- | |
|---|
| • Mitigar el calentamiento global mediante el ahorro energético, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y el secuestro de carbono a través de procesos biológicos, como la reforestación y la restauración de humedales. |
| • Minimizar el impacto medioambiental resultante de la extracción de carbón, gas natural y petróleo, así como los derrames accidentales; la remoción de suelos por la minería de carbón y la contaminación asociada a la fractura hidráulica para la extracción de gas natural. |
| • Reducir la contaminación del aire, del agua y de los suelos. |
| • Proteger las fuentes de agua potable. |
| • Reducir la contaminación lumínica que puede perturbar los ecosistemas nocturnos. |
| • Proteger los hábitats naturales y la diversidad biológica, en especial las especies amenazadas o en peligro de extinción. |
| • Evitar la conversión innecesaria e irreversible de suelos agrícolas a usos no agrícolas. |
| • Proteger la cobertura del suelo y reducir el impacto de las inundaciones. |
| • Reducir el uso de vertederos de basura. |
| • Reducir el riesgo de contaminación nuclear. |

Elaboración propia

En cuanto a las edificaciones, el Arq. Ching, identifica, a los elementos del exterior como “cargas” y a los componentes de protección de edificio como “capas de protección”.

Esquema N° 5.

Capas de Protección y Cargas Externas, según Arq. Ching



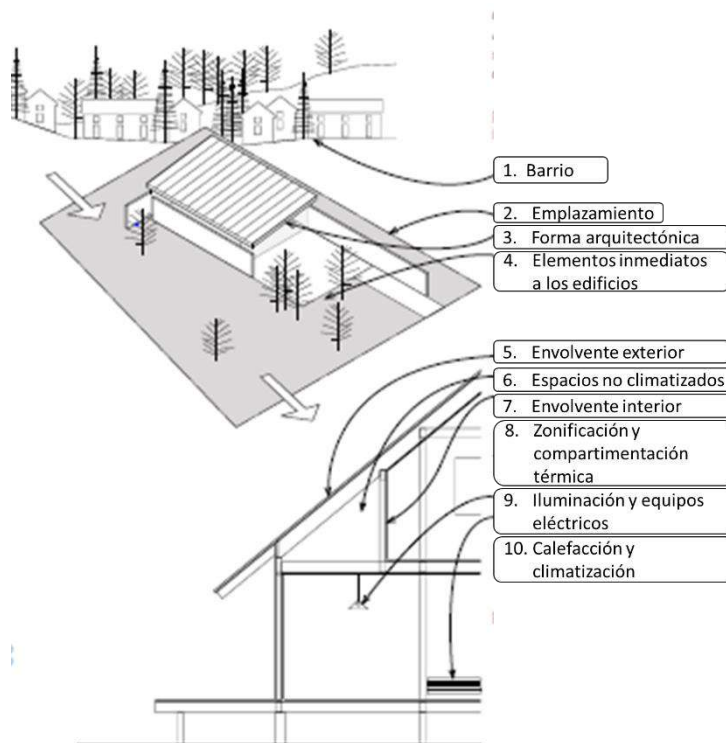
Elaboración propia

Indica que la base de un proyecto ecológico consiste directamente en emplear las diferentes capas para mejorar la eficiencia de la defensa frente a las múltiples cargas. Por lo cual recalca la importancia de los árboles como una eficaz capa de protección, frente a los fuertes vientos, puesto ayuda a disminuir su velocidad y previene la filtración de viento.

Propone una jerarquía de capas de protección, para proteger cualquier tipo de infraestructura de distintas cargas:

Esquema N° 6.

Jerarquía de Capas de Protección



Fuente: Libro *Arquitectura Ecológica*, Arq. Francis Ching, 2014.

El autor adicionalmente menciona que ahora es el momento de optar por una arquitectura ecológica, que reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero y los impactos de las construcciones en el cambio climático, probablemente en un futuro no tan lejano, el proponer un edificio ecológico serán tan importante como las medidas de seguridad de un edificio o sus sistema contraincendios. Mediante la ejecución de edificios ecológicos, se puede dar paso a la disciplina de la arquitectura ecológica, y ésta a su vez podría ser integrada como elemento importante dentro de la construcción, la arquitectura y el sector inmobiliario.

Como conclusión, para lograr diseñar y ejecutar un edificio ecológico se requiere encontrar el equilibrio entre los puntos principales a considerar como la normativa, la forma, el costo, el programa y la calidad.

2.3. Definición de términos técnicos

Aeróbico: Son los procesos que necesitan la presencia de oxígeno; éste proceso es utilizado para obtener compost, partiendo de la materia orgánica y oxígeno. (Glosario de manual de compostaje).

Almacenamiento: Es la acción de acumular residuos sólidos, depositándolos en recipientes para su posterior eliminación. (MINAM, 2008)

Anaeróbico: Son los procesos que se realizan en ausencia de oxígeno, en cuanto a procesamiento de materia orgánica, este proceso puede generar olores y volverse mucho más lento. (Glosario de manual de compostaje).

Aprovechamiento: Es la acción de recuperar materias y brindarles otro uso o transformarlos (reutilizar, reciclar o incinerar), para obtener nuevos productos o subproductos (compost, energía, etc.) (MINAM, 2008).

Botadero: lugares informales e inadecuados sanitaria y ambientalmente, donde se depositan los residuos sólidos sin control, por lo general se ubican en las periferias de la ciudad. (MINAM, 2008).

Contaminación: es la acción de esparcir sustancias tóxicas o químicas en lugares inadecuados, provocando la degradación y afectación del entorno (aire, agua, suelo) y de la salud de la población. (MINAM, 2008).

Contaminación ambiental: Es la acción negativa ejercida por el hombre sobre el ambiente, de introducir al ambiente, agentes contaminantes, superando las cantidades y concentraciones permitidas. (MINAM, 2008).

Compostaje: Es la etapa de transformación de la materia orgánica, ello puede realizarse en presencia de oxígeno o ausencia de oxígeno; obteniendo como resultado un producto favorable para mejorar el suelo y brindar nutrientes a las plantas. (Glosario de manual de compostaje).

Disposición final: Es la última etapa de tratamiento para el manejo de residuos sólidos, consiste en disponer los residuos de una manera controlada y sanitariamente segura, de manera de evitar algún impacto al ambiente. (Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales en el Perú Gestión, 2012).

Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS): Son empresas dedicadas a la comercialización de residuos para ser aprovechados posteriormente. (MINAM, 2009).

Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS): Son empresas que prestan los servicios de limpieza, recolección, transporte, tratamiento, transferencia y/o disposición final de residuos sólidos. (MINAM, 2009).

Generación: Es la acción de originar residuos sólidos mediante el consumo o la elaboración de un producto. (MINAM, 2008).

Gestión sostenible: Se define por gestión sostenible a la integración de los residuos generados con técnicas ambientales y económicas para el beneficio de la población. Asimismo, se enfoca a los diferentes procesos de tratamiento de residuos sólidos con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental y de impulsar el desarrollo sostenible. (Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos- revista internacional de contaminación ambiental).

Gestión de residuos sólidos: Se entiende a las actividades de procedimientos administrativos de evaluación, concentración, estrategias de manejo de residuos sólidos en el enfoque urbano y rural (Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales en el Perú Gestión 2012).

Manejo de Residuos sólidos: Es toda actividad de manipulación de los residuos solidos desde la generación hasta su disposición final. Entre los procesos de manejo de reiduos solidos podemos mecionar el tratamiento, transporte, almacenamiento y disposición final. (Glosario de términos de la gestión ambiental peruana /Ministerio del ambiente).

Lixiviado: Sustancia líquida que se obtiene por la descomposicion de la materia orgánica, este elemento liquido puede filtrase en los suelos y contaminarlo. (Glosario de términos/sitios contaminados/Ministerio del ambiente).

Recolección Selectiva: Es la segregación de residuos sólidos según su clasificación, que son los residuos sólidos inorgánico, orgánico y especiales (MINAM, 2008).

Reaprovechar: Se define a la técnica de reciclaje de recuperación y reutilización de los residuos sólidos. (Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales en el Perú Gestión, 2012).

Recicladores: Son personas que se dedican al oficio de recolección segregada para su posterior comercialización. (MINAM, 2008).

Reciclaje: Es una técnica de tratamiento de residuos sólidos que consite en reaprovechar y transformar la materia inicial en otros fines.. (Glosario de términos de la gestión ambiental peruana /MINAM).

El reciclaje es un método de valorización de residuos solidos que se enfoca en la transformación de los productos manteniendo su originalidad. (Decreto Legislativo N° 1278).

Recuperación: Se define a la acción de recuperar los residuos sólidospara un nuevo proceso de reutilización y convertirlos en productos. (MINAM, 2008)

Relleno sanitario: Es un tipo de tratamiento de residuos solidos que consiste en depositar los residuos solidos no aprovechables a unas fosas bajo la superficie de la tierra. (Glosario de términos de la gestión ambiental peruana /MINAM).

Residuos sólidos: Son elementos o productos en estado sólidos que son generados desde la fuente para su posterior tratamiento según lo establecido la normatividad nacional, asimismo existen algunos procesos de taratamiento de residuos sólidos:

- Reducción de residuos
- Comercialización
- Clasificación en la fuente
- Tratamiento
- Reutilización
- Transporte
- Recolección
- Transferencia
- Almacenamiento
- Disposición final

Fuente: Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales en el Perú Gestión 2012.

Residuos sólidos aprovechables: es cualquier material, objeto, sustancia o elemento solido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo (MINAM, 2008).

Residuos sólidos no aprovechables: es todo material o sustancia solida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización, reincorporación en un proceso productivo (MINAM, 2008).

Residuos sólidos de ámbito de gestión municipal: residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generan residuos similares a estos (Glosario de términos de la gestión ambiental peruana /MINAM).

Residuos sólidos de ámbito de gestión no municipal: son aquellos residuos generados en los procesos o actividades no comprendidos en el ámbito de gestión municipal (Informe Anual de RR. SS. Munic. y no Munic. en el Perú Gestión, 2012).

Segregación: acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.

Segregación en la fuente: es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación (MINAM, 2008).

Tratamiento: cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de incrementar sus posibilidades de reutilización o para reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente (Informe Anual de RR. SS. Munic. y no Munic. en el Perú Gestión, 2012).

Tratamiento⁶: Comprende todos los procesos de separación, procesado y transformación de los residuos. La separación y procesado de los residuos se realiza en instalaciones de recuperación de materiales, donde los residuos llegan en masa o separados en origen. Allí pasan por una serie de procesos, separación de voluminosos, separación manual de componentes, separación mecánica y empaquetado, y se obtiene una corriente de productos destinada al mercado de subproductos y otra de rechazo destinado al vertido o tratamiento térmico. Los procesos de transformación se emplean para reducir el volumen y el peso de los residuos y para obtener productos y energía. Los más extendidos son el compostaje y la incineración, aunque la biometanización de la fracción biodegradable para obtener biogás está aplicándose con éxito en algunas regiones del mundo. Otros procesos como la pirólisis, la gasificación, la

⁶ Liliana Marquez – Benavides (2011). Residuos Sólidos: un enfoque multidisciplinario. Volumen 1

tecnología de plasma, por lo dificultoso y el alto costo, no son utilizados en los países en vías de desarrollo.

Valorización: Se define al valor agregado de los residuos solidos, que por medio de la segregación y tratamiento se obtiene material comercializable. (MINAM, 2008).

III. MARCO NORMATIVO

3.1. Constitución Política del Perú (1993)

Dentro de los derechos básicos de los seres humanos, se rescata el vivir de un ambiente equilibrado y que permita su desarrollo, además de tener derecho a la paz, al descanso y a disfrutar de su tiempo libre, lo cual esta estipulado en el Art.2 inciso 22. Todo ello queda enmarcado en el Art. 67°, en el que menciona que el Estado es el responsable de impulsar el uso sostenible de los recursos naturales así como de establecer la política nacional ambiental.

3.2. Ley de Residuos Sólidos (Ley N° 27314-2000)

El objetivo principal de la presente ley, es prevenir el riesgo sanitario, mejorar la calidad ambiental y el bienestar de la población, estableciendo parámetros y normas para garantizar el buen manejo y gestión de residuos sólidos. Para ello dicha ley involucra directamente a las municipalidades otorgándoles obligaciones y responsabilidades según su jurisdicción, tanto a las provinciales (Art. 9° - *gestión de residuos domésticos y comerciales de su jurisdicción*) como a las distritales (Art. 10° - *servicio de recolección, transporte y limpieza pública de su jurisdicción*).

Además, autoriza a las Municipalidades Provinciales a establecer lugares destinados para el tratamiento, transferencia y/o disposición final.

3.3. Modificatoria de la Ley de Residuos Sólidos (D.L. N° 1065-2008-OEFA)

Debido al aumento en la generación de residuos sólidos producido por la población del sector privado, se optó por modificar la ley 27314, para impulsar el desarrollo de infraestructuras

que respondan a la demanda, ya que debido a las actividades económicas, la generación ha ido en aumento. Así mismo se han establecido derechos, competencias, obligaciones y tasas de sanción, además de elementos para fomentar la participación ciudadana.

3.4. Reglamento de Ley del sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (D.S. N° 019-2009-MINAM)

En el reglamento faculta al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA, a identificar, controlar, supervisar y prevenir con antelación los proyectos, planes y programas públicos, que generen impactos negativos al ambiente. Además de designar al Ministerio de Salud, como la institución responsable de la infraestructura para el tratamiento, transferencia y/o disposición final, además de instalaciones para la comercialización de residuos sólidos, tanto municipales como no municipales, incluyendo los residuos hospitalarios y de crematorios.

3.5. Ley General del Ambiente (Ley N° 28611-2005)

La mencionada ley, modifica la ley 27314-2000, y establece la prioridad, en todos los niveles de estado, la administración y construcción de infraestructuras para la correcta gestión y manejo de los residuos sólidos (Art. 67°); asimismo indica que la gestión y manejo de los residuos municipales (domésticos y comerciales) es responsabilidad de los gobiernos locales (Art. 119° inciso 1°).

3.6. Reglamento Nacional de Edificaciones

Esta norma carece de reglamentación específica aplicado en infraestructuras de tratamiento de residuos sólidos, por lo que se considerara la normatividad general que se encuentra en el Título III, A.060 – Industria, donde se precisan las características de las edificaciones industriales.

3.7. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D. L. N° 1278 – 2016), su reglamento (D.S. N° 014-2017) y su modificatoria (D.L. N° 1501-2020)

En el presente Decreto Legislativo, se mencionan los procedimientos y operaciones que se llevan a cabo en una gestión de residuos sólidos, desde su generación de la fuente hasta su disposición final, haciendo especial énfasis en la reutilización para obtener un valor agregado de los residuos sólidos.

Además, comprende las actividades de internamiento, almacenamiento, tratamiento y transporte de residuos sólidos, así como la competencia de cada nivel de autoridad para la implementación y administración de una infraestructura de manejo de residuos sólidos.

El reglamento faculta a las municipalidades a instaurar plantas de valorización de residuos sólidos municipales en edificaciones que cumplan con los requerimientos que se indica en el reglamento, también indica las operaciones que en ella se realizan y su clasificación, esto según la cantidad de residuos recolectados.

3.8. Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo

El Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo fue formulado en el año 2011, por la Dirección Nacional de Urbanismo del Ministerio de Vivienda. Es una propuesta preliminar, que aún falta que sea aprobada por las diferentes instancias sectoriales. Esta propuesta menciona equipamientos e infraestructuras para los centros urbanos con determinados parámetros cuya aplicación permita dimensionar y precisar los servicios urbanos localizados en función a la densidad poblacional, jerarquía y función que les correspondan. Para el análisis de la presente investigación, se ha tenido que considerar el Capítulo III: Normalización de Infraestructura Urbana y Propuesta de Estándares en equipamientos de “Infraestructuras para Disposición de Residuos Sólidos”.

Art. 3.4.1.- Caracterización General de la Infraestructura para la Disposición de Residuos Sólidos.

En esta propuesta menciona un cuadro de especificaciones del lugar de la infraestructura para la gestión de residuos sólidos.

▪ **Centros de Operación**

CENTRO DE OPERACIONES	CARACTERISTICAS DEL LUGAR	
Plantas de tratamiento	Área mínima= 5000 m ² , incluye área administrativa y de trabajo	Plantas de Recuperación
	No ubicar a menos de 1000ml de centros de enseñanzas, hospitales, religiosos, mercados y otros de concentración pública.	
	Las instalaciones deben de considerar un radio de giro mínimo de 14mts.	
	Contar con vías de acceso interno y bien iluminadas para el fácil manejo del transporte.	
	Altura mínima de paredes del recinto = 4mts.	Plantas de Recuperación y Tratamiento
	Instalaciones: Zona de carga, Zona de descarga, zona de almacenamiento, vías interna, cercos perimétricos, seguridad e higiene, otros	
	No deberán ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional.	

▪ **Plantas de Recuperación y Tratamiento**

Planta de Recuperación	Residuos Recuperados	Material seco (materia inorgánica) con características reciclables
	Residuos Reciclados	No existen
	Terreno mínimo	2 hectáreas/15.000 habitantes Alejado del casco urbano
Planta de Recuperación y Tratamiento	Residuos Recuperados	Material seco (materia inorgánica) con características reciclables
	Residuos Reciclado	Material orgánica para uso como fertilizante orgánico
	Terreno mínimo	2 hectáreas/ 15.000 habitantes Alejado del casco urbano

3.9. N.T.P. 900.058.2019 – Gestion de Residuos: Código de colores el almacenamiento de los residuos sólidos.

La presente norma establece los colores a ser utilizados para el almacenamiento apropiado de los residuos solidos municipales y no municipales.

3.10. Ley N° 29341- Ley de Mancomunidades Municipales (D.L. N° 1445)

La ley de mancomunidades municipales, fue promulgada el veintiocho de mayo del año dos mil siete, con la ley N° 29029; la mencionada ley busca establecer el marco jurídico para el desarrollo y promoción de las relaciones de asociatividad municipal, a través de la herramienta de Mancomunidad Municipal. El día quince de setiembre del año dos mil dieciocho, mediante decreto legislativo N° 1445, se aprueba la ley N° 29341, que modificación de la ley N° 29029.

3.11. Reglamento de ley que regula la actividad de los recicladores, D.S. N° 005-2010-MINAM

El presente reglamento, estipula el tipo de instalaciones en las cuales los recicladores pueden desarrollarse, menciona además los procesos de tratamiento que se pueden realizar en cada infraestructura y los implementos de seguridad que deben ser indispensables para los operadores.

IV. MARCO REFERENCIAL

4.1. Gestión Integral de Residuos Sólidos – Programa Perú Limpio, MINAM

4.1.1. Situación actual y brecha

Según el Ministerio del Ambiente, a través del programa Perú Limpio, informa que a nivel nacional se desechan diecinueve mil toneladas de residuos sólidos en un día; de los cuales 8,360 toneladas son dispuestas en botaderos (según OEFA, existen 1585 botaderos a nivel nacional), 9,880 toneladas son dispuestos de manera controlada en Rellenos Sanitarios (según MINAM, a la

actualidad existen 52 rellenos a nivel nacional) y solo 760 toneladas son valorizados y reaprovechados.



Imagen N° 2. Gestión de residuos sólidos: situación actual y brechas

Fuente: Programa Perú Limpio – MINAM

Asimismo, el ministerio del ambiente, mediante el programa Perú Limpio, promueven la segregación de residuos sólidos, no considerándolos como basura, si no como residuos con un valor de uso, del total de residuos desechados (19,000 toneladas diarias), se aprecia que el 54% corresponde a residuos orgánicos (restos de alimentos), 20 % corresponde a residuos inorgánicos aprovechables (plástico, vidrio, papel, cartón), 19% de residuos No aprovechables (tecknoport, gomas, sorbetes), 7% son residuos peligrosos (pilas, residuos de pintura o desinfectante, residuos químicos). Llegando a la conclusión de que todo lo que se desecha NO es basura. Y buscando insertar la cultura de la economía circular.

Los residuos orgánicos e inorgánicos no son basura...

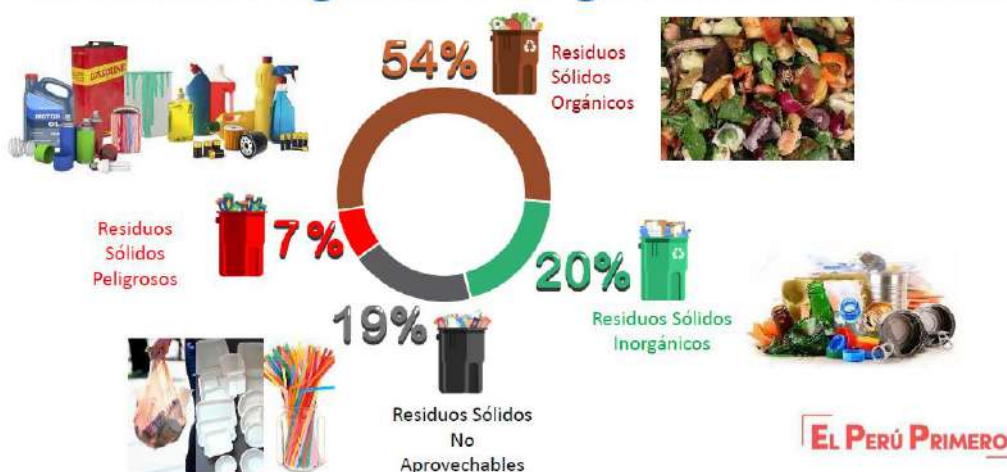


Imagen N° 3. Composición de residuos sólidos a nivel nacional

Fuente: Programa Perú Limpio – MINAM

4.1.2. Gestión responsable de residuos sólidos municipales

Con respecto a la gestión responsable de residuos sólidos municipales, el ministerio del ambiente promueve las etapas a seguir para realizar el correcto manejo de residuos sólidos municipales, empezando con:

Minimización: lo cual consiste en producir menos residuos, realizando cambios y creando conciencia en los hábitos de consumo de las personas.

Segregación en la fuente: consiste en clasificar los residuos desde la fuente de generación, en residuos orgánicos, inorgánico y no aprovechables. Para lo cual se requiere capacitar a la población.

Recolección selectiva de residuos sólidos: consiste en recoger de manera diferenciada los residuos ya segregados (aprovechables y no aprovechables).

Valorización de residuos: consiste en darle valor y un tratamiento especial y específico a los residuos aprovechables, según su tipo, en instalaciones como plantas de tratamiento, centros de acopio, etc. Esto para que puedan convertirse en nuevos subproductos y ser comercializados

En el caso de los residuos No Aprovechables de lugares muy lejanos al relleno de disposición, se realiza a través de una planta de transferencia.

Disposición final: Es la etapa final del proceso de manejo de residuos sólidos municipales, consiste en disponer todos los residuos No Aprovechables en un relleno sanitario controlado y autorizado.



Imagen N° 4. Gestión responsable de residuos sólidos municipales

Fuente: Programa Perú Limpio – MINAM

4.1.3. Infraestructuras de tratamiento y disposición final en funcionamiento a nivel nacional

En cuanto a infraestructuras destinadas para la gestión de residuos sólidos, el Perú cuenta con 54 rellenos sanitarios, algunos de ellos se encuentran complementados con plantas de tratamiento, lo cual permite un manejo integral de los residuos, haciendo un total de 22 plantas de tratamiento de residuos sólidos a nivel nacional, sin embargo, existen regiones que no cuentan con infraestructura alguna para el manejo de residuos, entre los cuales se encuentra la región de Lambayeque.

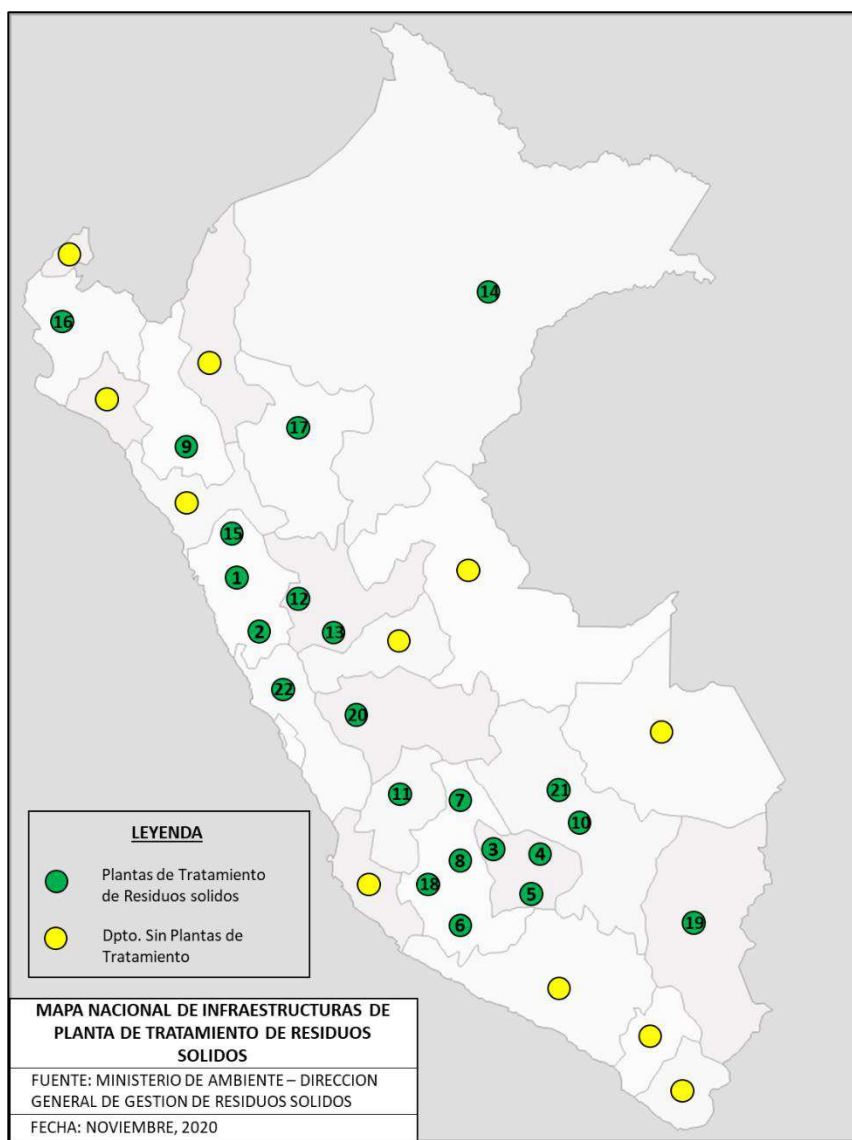


Imagen N° 5. Mapa Nacional de Infraestructuras de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos
Fuente: Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos – MINAM -
<http://siar.regionlima.gob.pe/mapas/distribucion-nacional-rellenos-sanitarios-municipales-2018>

Cuadro N° 13.*Infraestructuras de Tratamiento de Residuos Sólidos a nivel nacional*

N°	NOMBRE	DPTO.	N°	NOMBRE	DPTO.
1	Planta de tratamiento y disposición final de residuos sólidos	Ancash	12	Infraestructura de tratamiento y disposición final de la ciudad de Llata y centros poblados cercanos de Pampa del Camen, Juana Moreno, Progreso San Cristobal, La Florida, Cachapampa, El Porvenir y Libertad, provincia de Huamalíes, región Huanuco	Huanuco
2	Relleno -sanitario, planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos y almacén de material reciclable para la ciudad Cajacay	Ancash	13	Infraestructura de tratamiento y disposición final de residuos sólidos de Ambo	Huanuco
3	Relleno sanitario, planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos y planta de separación de residuos inorgánicos reciclables para las zonas urbanas del distrito de Anco huallo, provincia de Chincheros, departamento de Apurímac	Apurímac	14	Planta de tratamiento de residuos sólidos - relleno sanitario El Ombú	Ancash
4	Infraestructura de tratamiento y disposición final de residuos sólidos de los distritos de Huancarama y Pocabamba, provincia de Andahuaylas, región Apurímac	Apurímac	15	Relleno sanitario, planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, separación de residuos inorgánicos reciclables.	Piura
5	Relleno sanitario manual y planta de aprovechamiento de residuos sólidos municipales en la ciudad de Chuquibambilla, provincia de Grau, Apurímac	Apurímac	16	Relleno sanitario y planta de valorización de Tarapoto	San Martín
6	Relleno sanitario manual y planta de aprovechamiento de residuos sólidos municipales	Ayacucho	17	Planta de valorización de residuos orgánicos e inorgánicos de la municipalidad de Huancapi	Ayacucho
7	Relleno sanitario manual y planta de aprovechamiento de residuos sólidos de la ciudad de San Miguel, provincia de La Mar, región Ayacucho	Ayacucho	18	Planta de valorización y relleno sanitario en provincia de Bella vista	San Martín
8	Relleno sanitario manual y planta de aprovechamiento de residuos sólidos del distrito de Hualla, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho	Ayacucho	19	Relleno sanitario, planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos y planta de separación de residuos sólidos inorgánicos reciclables de la ciudad de Puno	Puno
9	Infraestructura de tratamiento y disposición final de Cajamarca	Cajamarca	20	Planta de tratamiento de residuos sólidos para los distritos de la Oroya y Santa Rosa de Sacco	Junín
10	Relleno sanitario manual y planta de tratamiento de Anta.	Cusco	21	Relleno sanitario semimecánico y planta de tratamiento piloto de residuos sólidos municipales de la ciudad de Urubamba, Chincheros, Huayllabamba, Maras, Ollantaytambo, Yucay y Machupicchu de la provincia de Urubamba, región Cusco	Cusco
11	Infraestructura de disposición final y tratamiento de residuos sólidos	Huancavelica	22	Planta de segregación de residuos sólidos inorgánicos de la ciudad de Surco - Lima	Lima

4.1.4. Ámbitos territoriales en Lambayeque

La provincia de Lambayeque está compuesta por 38 distritos.

En el presente documento, elaborado por el Ministerio del Ambiente, se define el término de **Ámbitos territoriales**, como distritos con potencial de agrupamiento. A nivel nacional existen 256 Ámbitos territoriales, compuestos por 989 distritos.

En el departamento de Lambayeque, que cuenta con 38 distritos, solo 28 se encuentran agrupados en 4 ámbitos territoriales:

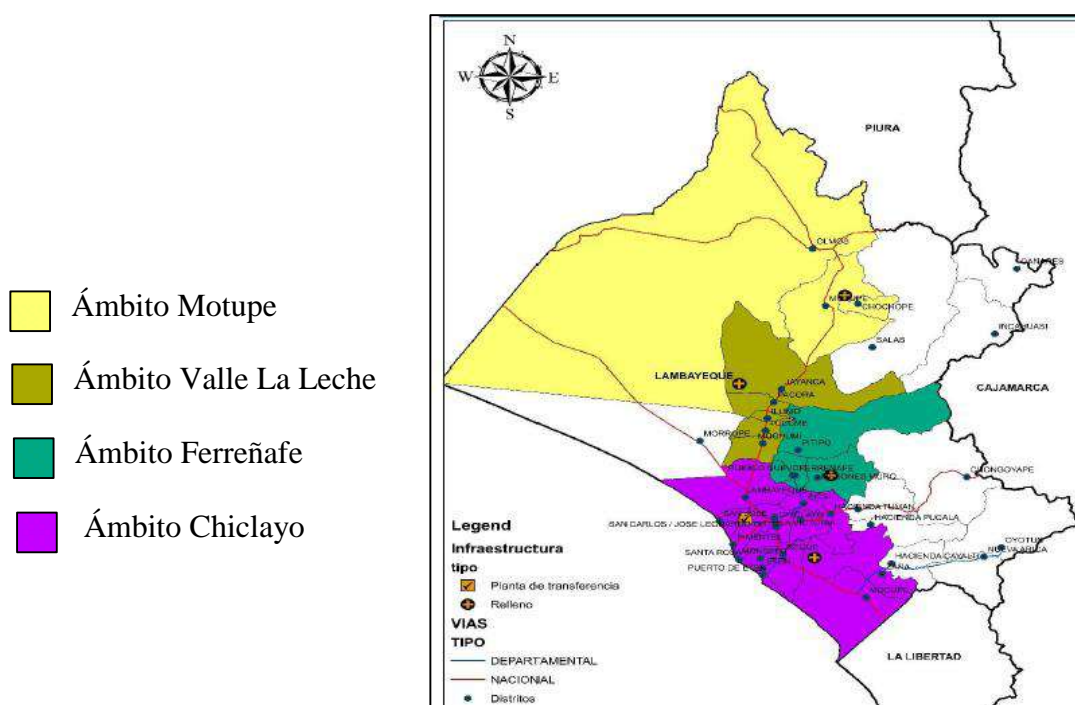


Imagen N° 6. Mapa de ámbitos territoriales en la provincia de Lambayeque

Fuente: Programa Perú Limpio – MINAM

Lo cual tiene como población potencialmente beneficiaria a 950,211 habitantes, correspondiente a los 28 distritos, que suman una generación diaria de 674 ton de residuos sólidos. Según la imagen, el Ministerio del Ambiente, con su programa Perú Limpio, proponen 4 rellenos sanitarios, ubicados 1 por ámbito territorial, además de una planta de transferencia ubicada en el ámbito de Chiclayo.

PARTE II

ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN

CAPITULO I

EL AREA DE ESTUDIO

V. EL ÁREA DE ESTUDIO

5.1. Mancomunidad Municipal del Valle La Leche – MMUVALL

5.1.1. Generalidades

5.1.1.1. Antecedentes

En 1998 debido a los desastres producidos por el evento climatológico, denominado como fenómeno del niño (FEN); seis municipalidades de la provincia de Lambayeque se unieron formando una asociación de municipalidades conformada por Jayanca, Pacora, Illimo, Túcume, Mochumí y Morrope. Luego en el año 2011 se publica a nivel nacional la Ley de Mancomunidades – Ley 29029, que faculta a las municipalidades a unirse para constituirse como mancomunidades, con el fin de ejecutar proyectos y prestar servicios para bien de todas las ciudades, para brindar servicios de calidad, fomentar la participación ciudadana y lograr el desarrollo de la localidad.

Con la presente ley, la asociación de municipalidades se convierte en la Mancomunidad Municipal del Valle La Leche – MMUVALL.

5.1.1.2. Ubicación

La Mancomunidad Municipal del Valle La Leche, está ubicada en la parte centro-oeste de la provincia de Lambayeque, y al norte del departamento de Lambayeque.

Cuadro N° 14

Ubicación Geográfica de la Mancomunidad Municipal Del Valle La Leche

Ubicación geográfica	
Departamento/región	Lambayeque
Provincia	Lambayeque
Distritos que comprende	Mochumí, Túcume, Íllimo, Pacora, Jayanca y Mórrope.
Superficie	2,005.48 km ²

*Fuente: Mancomunidad Municipal del Valle La Leche.
Elaboración propia*

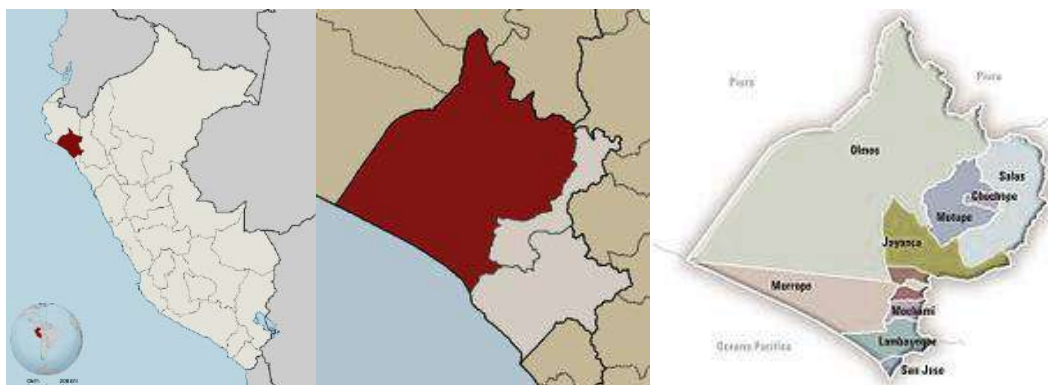


Imagen N° 7. Ubicación geográfica de la región Lambayeque

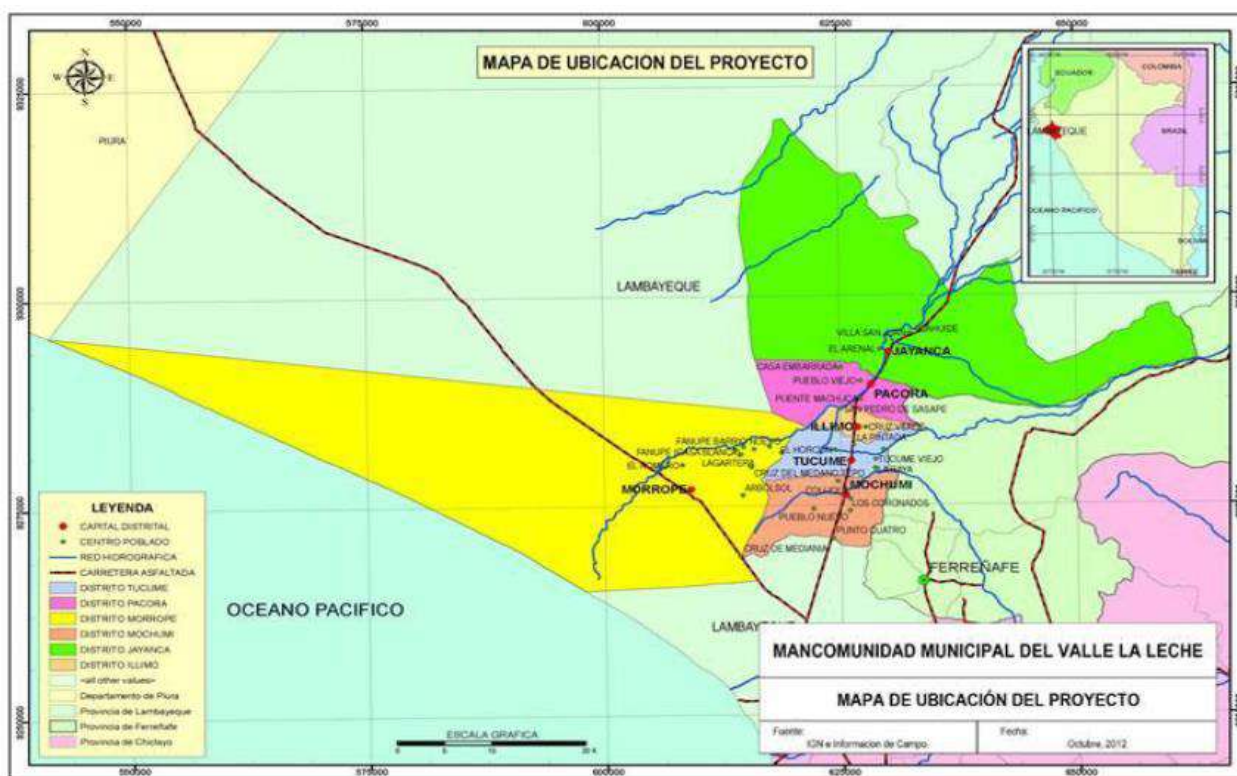


Imagen N° 8. Mapa de ubicación de las ciudades de la Mancomunidad Municipal del Valle La Leche
Fuente: Base de datos IGN

5.1.1.3. Superficie territorial

El área urbana de la Mancomunidad municipal del Valle La Leche presenta una superficie territorial comprendida por seis distritos.

La superficie territorial urbana de la mancomunidad es de 855.60 km², equivalente al 42.66% de la superficie total, siendo el Distrito de Mórrope de mayor extensión con 401.99 km².

Cuadro N° 15.

Superficie territorial de la Mancomunidad Municipal Del Valle La Leche

Distritos	Superficie total	Superficie área urbana
Mochumí	103.70 km ²	40.03 km ²
Túcume	67.00 km ²	25.47 km ²
Illimo	24.37 km ²	12.55 km ²
Pacora	87.79 km ²	46.46 km ²
Jayanca	680.96 km ²	329.10 km ²
Mórrope	1,041.66 km ²	401.99 km ²
Total	2,005.48 km ²	855.60 km ²
	100%	42.66 %

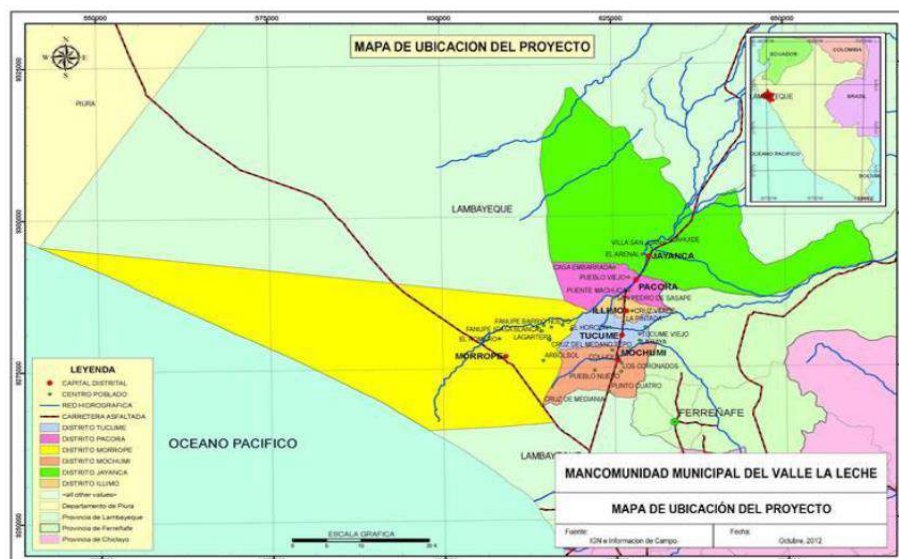
Fuente: Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Lambayeque 2016-2026.

5.2. Bloque II – MMUVALL: Mochumí, Túcume e Illimo

5.2.1. Generalidades

5.2.1.1. Ubicación

El Bloque II de la Mancomunidad municipal del Valle La Leche, compuesto por los distritos de Mochumí, Túcume e Illimo, se localiza en la parte central de la provincia de Lambayeque y al norte del departamento de Lambayeque.



*Imagen N° 9. Mapa de Mancomunidad Municipal del Valle La Leche
Fuente: Base de datos IGN*

Según la clasificación jerárquica de los principales Centros Poblados del departamento de Lambayeque, se muestra que Túcume tiene una jerarquía de Ciudad intermedia, Mochumí de Ciudad menor principal e Illimo presenta una jerarquía de Ciudad menor, tal como se aprecia en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 16.

Clasificación jerárquica de los Principales Centros Poblados del Departamento de Lambayeque

Jerarquía	Centro Poblado
Metrópoli Regional	Chiclayo.
Ciudad Intermedia Principal	Lambayeque.
Ciudad Intermedia	Pátapo, Túcume , Pátipo, Pomalca, Motupe, Tumán, Monsefú, Ferreñafé, Olmos, Pimentel, Mórrope.
Ciudad Menor Principal	Mocupe, Éten, Zaña, Santa Rosa, Salas, Pueblo nuevo, Cañaris, Reque, Incahuasi, Cayaltí, San José, Jayanca, Chongoyape, Mochumí .
Ciudad Menor	Pacora, Pucalá, Illimo , Pícsi, Oyotún.
Villa	M.A. Muro
Pueblo	Chochope, Puerto Éten, Nueva Arica.

Fuente: Plan de desarrollo regional concertado Lambayeque al 2021.

Elaboración: Oficina de Planificación y Ordenamiento Territorial – Gobierno Regional de Lambayeque.

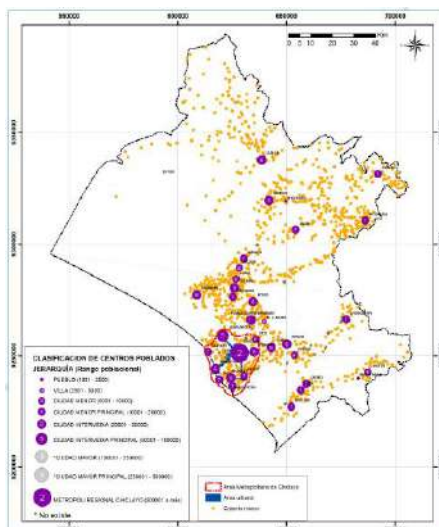


Imagen N° 10. Sistema poblacional del departamento de Lambayeque
Fuente: Plan de desarrollo regional concertado Lambayeque al 2021.

- **Mochumí**

La ciudad de Mochumí, se encuentra ubicada a una altitud de 36 msnm, actualmente es la capital del distrito del mismo nombre. Se encuentra a 27 km de la ciudad de Chiclayo y a 17 km al norte de la ciudad de Lambayeque. Tiene como límites al distrito de Túcume por el Norte, a los distritos de Lambayeque y Pueblo Nuevo por el Sur, a los distritos de Pueblo Nuevo y Pítipa por el Este y al distrito de Mórrope por el Oeste.

El distrito de Mochumí cuenta con los siguientes centros poblados: Mochumí, Tepo, Collique, Punto Cuatro, Pueblo Nuevo, Los Coronados.

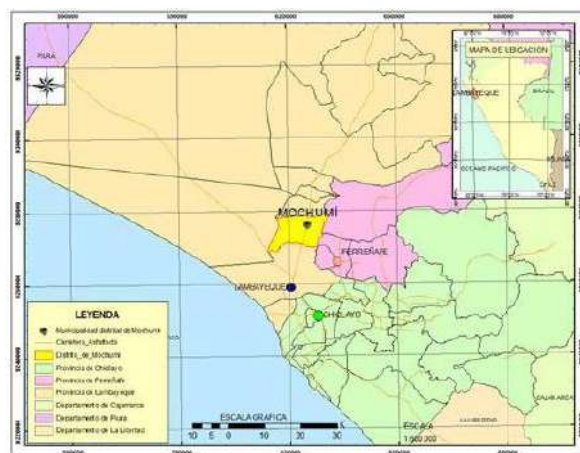


Imagen N° 11. Mapa de ubicación de la Ciudad de Mochumí
Fuente: Base de datos IGN

▪ Túcume

La ciudad de Túcume, se encuentra ubicado a una altitud de 43 msnm y se ubica a 33 km al Nor-este de la ciudad de Chiclayo. Tiene como límites al distrito de Íllimo por el Norte, al distrito de Pítipo por el Este, el distrito de Mochumí por el Sur y al distrito de Mórrope por el Oeste.

El distrito de Túcume cuenta con los siguientes centros poblados: Túcume, La Pintada, La Raya, El Horcón, Túcume Viejo, Puente El Pavo.



*Imagen N° 12. Mapa de ubicación de la Ciudad de Túcume
Fuente: Base de datos IGN*

▪ Íllimo

La ciudad de Íllimo se encuentra localizado a una altitud de 46 msnm y a 37 km al Norte de la ciudad de Chiclayo. Tiene como límites al distrito de Pacora por el Norte, a Pítipo por el Este, a Túcume por el Sur y a Pacora y Mórrope por el Oeste.

El distrito de Illimo cuenta con los siguientes centros poblados: Íllimo, San Pedro de Sasape, Cruz Verde.

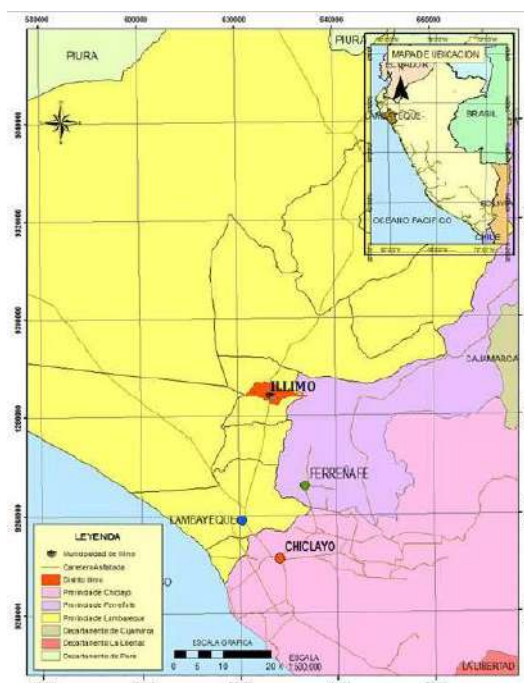


Imagen N° 13. Mapa de ubicación de la Ciudad de Illimo
Fuente: Base de datos IGN

5.2.1.2. Superficie territorial

El área urbana del bloque II de la mancomunidad municipal del Valle La Leche presenta una superficie territorial comprendida por tres distritos.

La superficie territorial urbana del bloque II - MMUVALL es de 78.05 km², equivalente al 40.01 % de la superficie total, siendo el Distrito de Mochumí de mayor extensión con 103.70 km².

Cuadro N° 17.

Superficie territorial de la Mancomunidad Municipal Del Valle La Leche

Distritos	Superficie total	Superficie área urbana
Mochumí	103.70 Km ²	40.03 Km ²
Túcume	67.00 Km ²	25.47 Km ²
Illimo	24.37 Km ²	12.55 Km ²
Total	195.07 Km ²	78.05 Km ²
	100%	40.01 %

Fuente: Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Lambayeque 2016-2026.
 Elaboración propia

5.2.1.3. Clima

Debido a las escasas precipitaciones en la franja costera, el clima de la zona, siguiendo la clasificación de Köopen, sería clasificado como DESERTICO SUBTROPICAL ARIDO⁷, además de encontrarse bajo la influencia de la corriente fría marina de Humboldt.

Según los datos de la Estación Lambayeque, la temperatura en el área de influencia, es de un promedio anual de 22.5 °C, la máxima anual de 28.8 °C (Febrero) y la temperatura mínima anual de 15.4 °C (Junio). Lo cual guarda relación con las temporadas de lluvia, ya que durante los meses de febrero, marzo y abril es cuando se aprecia mayor precipitación pluvial y durante los meses de julio y agosto se registra menor precipitación, siendo 33.05 mm la precipitación promedio anual.

Tanto la temperatura y las precipitaciones pluviales, se ven afectadas cuando ocurre un fenómeno climatológico denominada “El Niño”, que por lo general se presenta durante el mes de febrero, en la costa Norte del Perú y consiste en el aumento de precipitaciones, lo cual provoca el aumento de temperatura y prolongación del periodo caluroso, además de generar en ocasiones deslizamientos e inundaciones que afectan a diferentes zonas del Departamento, como ocurrió en el año 1998, que registro una precipitación anual de 1,549.50 mm.

⁷ Según la clasificación climática de Köppen: Clima árido subtropical, desértico cálido o sahariano es un tipo de clima árido que posee una temperatura media anual superior a los 18°C y precipitaciones inferiores a 250 – 300 mm aproximadamente.

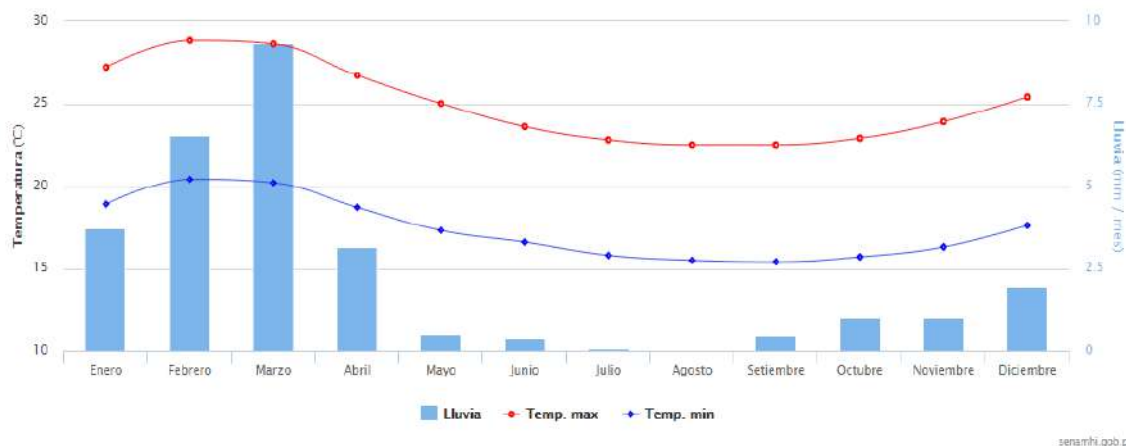


Imagen N° 14. Reporte de temperatura y presencia de lluvias
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología del Perú (SENAMHI)

En cuanto a los vientos, predominan los que vienen de suroeste a noreste, que son generados por el Anticiclón del Pacífico Sur, sin embargo mucho depende de la posición del Anticiclón, sumado a la hora y estación, para determinar la dirección e intensidad de los vientos.

Asimismo se puede indicar que el periodo con mayor corriente de aire es desde el 26 de abril hasta el 06 de diciembre, teniendo una duración de 7.4 meses y una velocidad de 12.4 km/h; mientras que periodo de menos ventoso es desde 06 de diciembre hasta el 26 de abril. Si hablamos del día con mayor exposición a corrientes de viento del año, es el 20 de setiembre, con una velocidad de 13.7 km/h, en tanto el día con menor viento es el 12 de marzo, con una velocidad de 11.2 km/h.

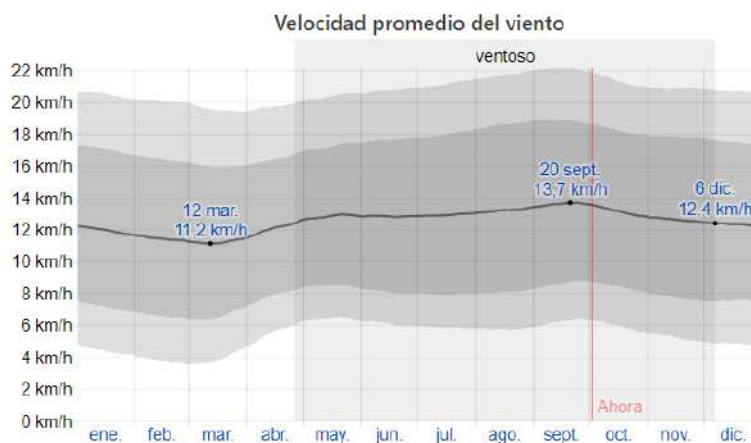


Imagen N° 15. Velocidad promedio del viento

Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/19261/Clima-promedio-en-T%C3%BAcume-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

5.2.2. Aspecto demográfico – social

5.2.2.1. Población actual

El bloque II – MMUVAL cuenta con una población urbana estimada al 2019 de 22,563 habitantes que comprende los distritos de Mochumí, Túcume e Íllimo.

Tabla 1.

Población urbana total del bloque II-MMUVAL

Distritos	Población según Censos Nacionales			Población estimada al 2019(*)			
	1993	2007	2017	TC 2017	2007-2017	Población	%
Mochumí	5 981	6 963	7 750	1.076		7 918	35.09%
Túcume	5 646	7 916	9 241	1.567		9 533	42.25%
Íllimo	4 416	4 699	5 037	0.742		5 112	22.66%
Total bloque II - MMUVAL	16 043	19 578	22 028	1.698		22 563	100.00%

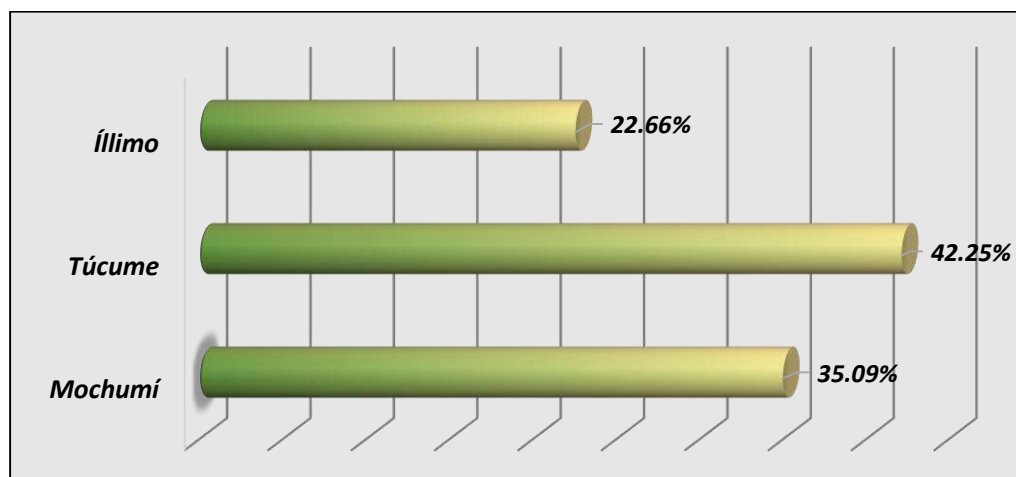
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Censos Nacionales 1993-2007

()Población estimada al año 2019 elaborado por el equipo de trabajo.*

Elaboración propia.

Gráfico 1.

Población urbana total del bloque II-MMUVAL, estimada al año 2019



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Censos Nacionales 2007

Elaboración propia.

Del gráfico podemos observar que la población en el bloque II – MMUVALL al año 2019, estará concentrada en un 42.25 % en el distrito de Túcume, seguido de la población del Distrito de Mochumí con un 35.09 % de la población total, mientras que el distrito de Íllimo solo concentra el 22.66 %.

5.2.2.2. Población según sexo

La población predominante en el bloque II – MMUVALL según el último censo al año 2017 del INEI, son las mujeres, las cuales representan el 52.1% de la población total, mientras que los hombres representan solo el 47.9 %.

Tabla 2.

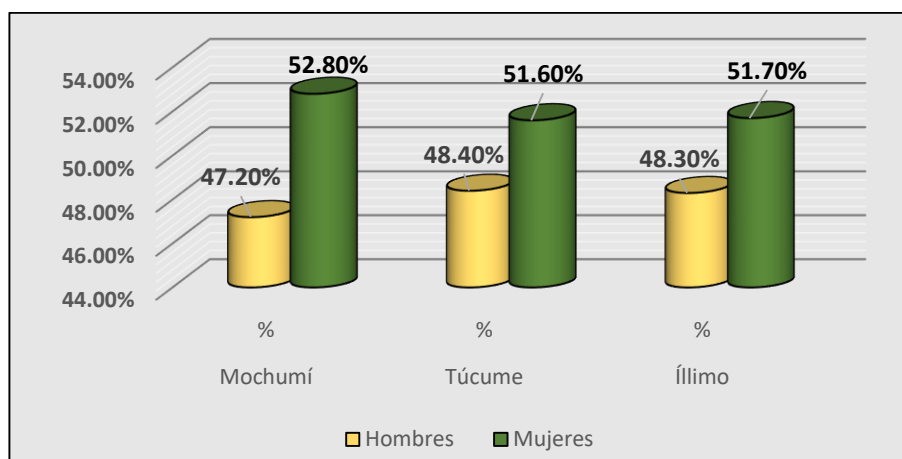
Población según sexo del bloque II-MMUVALL al año 2017

Género	Total Núcleo urbano (2017)		Mochumí		Túcume		Íllimo	
	N° hab.	%	N° hab.	%	N° hab.	%	N° hab.	%
Hombres	10 559	47.9 %	3 656	47.2 %	4 470	48.4 %	2 433	48.3 %
Mujeres	11 469	52.1 %	4 094	52.8 %	4 771	51.6 %	2 604	51.7 %
TOTAL	22 028	100 %	7 750	100 %	9 241	100 %	5 037	100 %

*Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Censos Nacionales 2017.
Elaboración propia*

Gráfico 2.

Población urbana total según sexo del bloque II-MMUVAL al año 2017

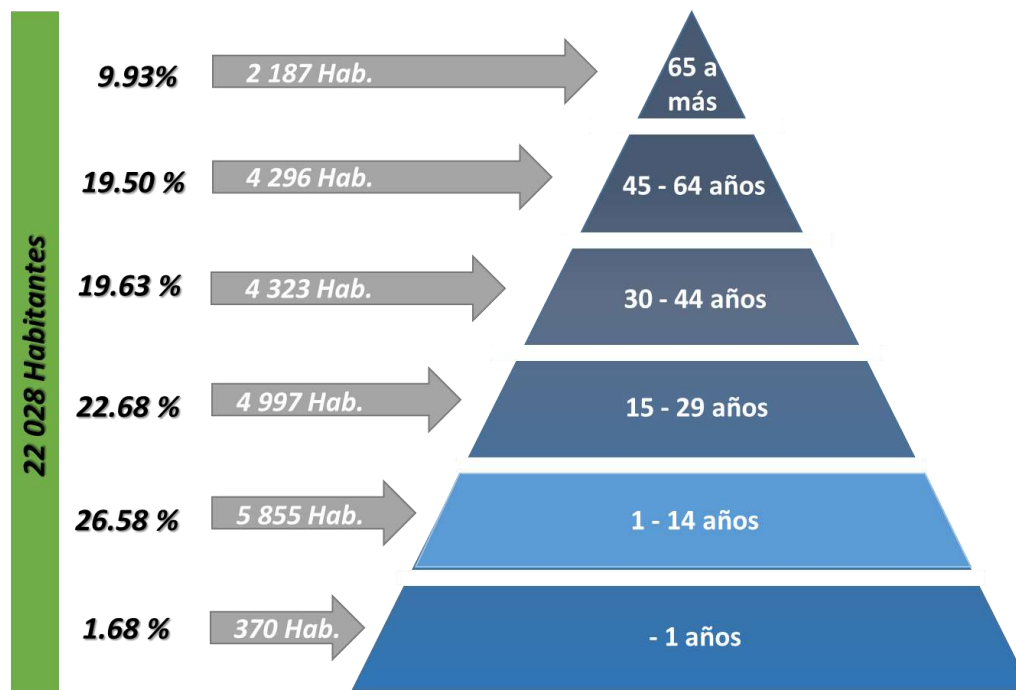


*Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Censos Nacionales 2017.
Elaboración propia.*

5.2.2.3. Población según grupo de edades

Gráfico 3.

Población total según grupo de edades en el bloque II-MMUVAL al año 2017



*Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Censos Nacionales 2017
Elaboración propia*

Según el gráfico, se observa que la población predominante al año 2017 según grupos de edad son los niños entre 1 a 14 años, el cual representa el 26.58% de la población total del Bloque II – MMUVAL, seguida de los jóvenes entre 15 a 29 años con un 22.68%.

5.2.2.4. Pobreza urbana

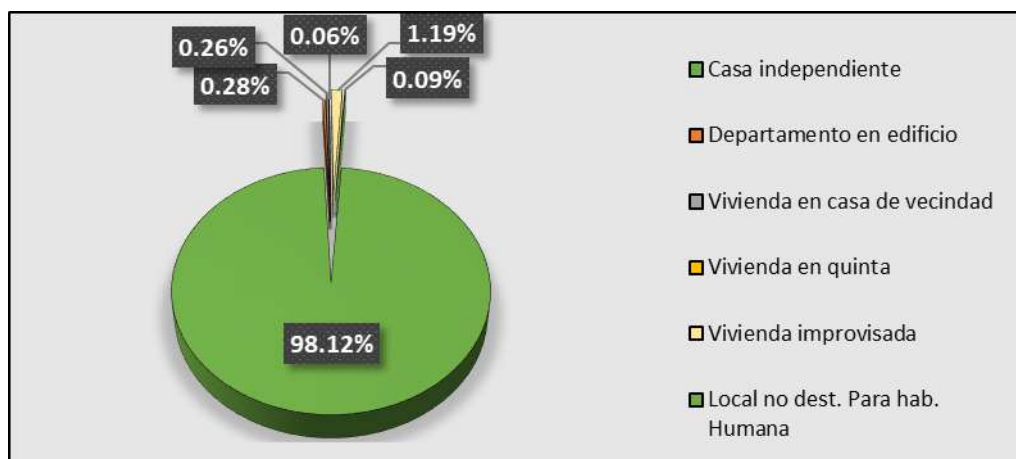
Uno de los factores que se han considerado para determinar los índices de pobreza dentro de una ciudad, es mediante la identificación y registro en un mapa, los diferentes tipos de vivienda, según sus características, y los servicios básicos que cuenta (agua, desagüe y electricidad).

Según los datos, se muestra un alto porcentaje de familias con casa independiente (98.12%), mientras que el porcentaje menor se aprecia en las viviendas en quinta (0.06%) y en los locales no destinados para habitación humana (0.09%).

Tabla 3.*Tipo de vivienda urbana en el bloque II-MMUVALL*

Tipos de Vivienda Urbana	Mochumí	Túcume	Íllimo	Total	%
Casa independiente	1 965	2 103	1 190	5 258	98.12%
Departamento en edificio	12	2	1	15	0.28%
Vivienda en quinta	0	3	0	3	0.06%
Vivienda improvisada	7	5	52	64	1.19%
Local no dest. para hab. Humana	0	5	0	5	0.09%
Vivienda en casa de vecindad	14	0	0	14	0.26%
Total	1 998	2 118	1 243	5 359	100.00%

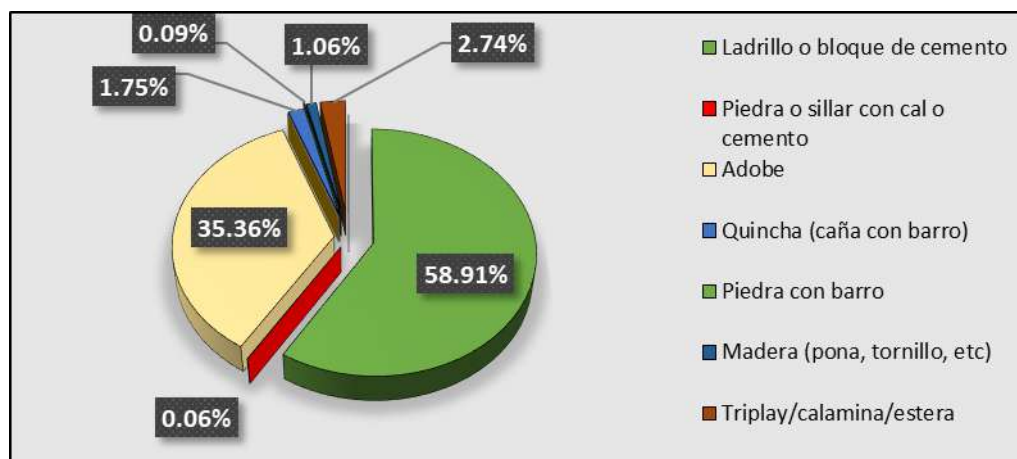
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Censo 2017
Elaboración propia.

Gráfico 4.*Viviendas particulares, según tipo de vivienda en el bloque II-MMUVALL al año 2017*

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Censo 2017
Elaboración propia.

Gráfico 5.

Viviendas particulares, según material de construcción predominante en el bloque II-MMUVALL

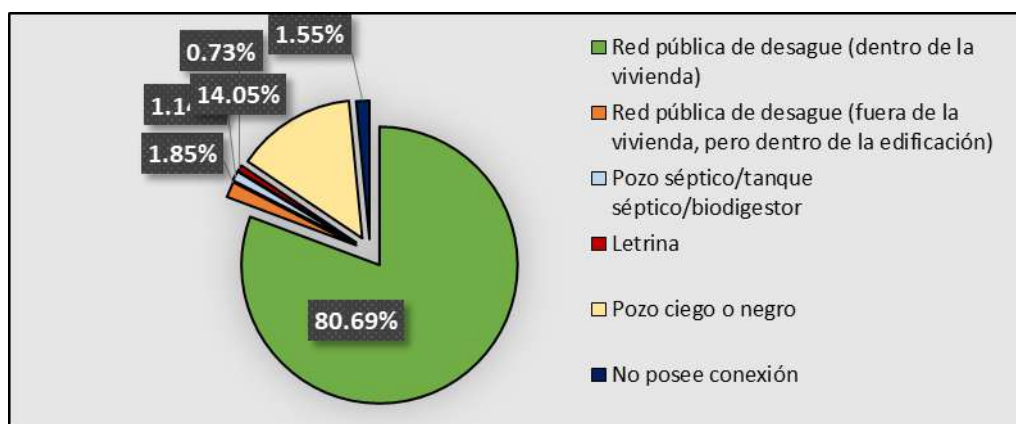


Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Censo 2017
Elaboración propia.

Según el gráfico, elaborado con datos del Censo 2017 – INEI, se deduce que el material de construcción predominante en las viviendas del bloque II-MMUVALL es ladrillo o bloques de concreto con 58.91%, seguido por las construcciones hechas de adobe con un 35.36%, no obstante se observa que las construcciones de piedra o sillar con cal o cemento son las menos presentes con 0.06%.

Gráfico 6.

Viviendas particulares, por disponibilidad de conexión de servicio higiénico

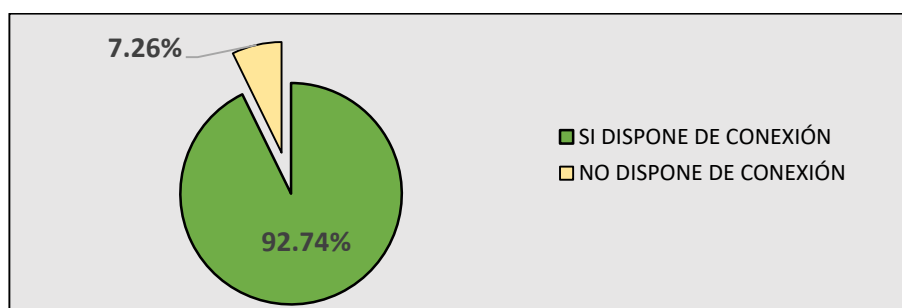


Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Censo 2017
Elaboración propia.

Lo que concierne a la disponibilidad de conexión de servicios higiénicos, se aprecia que en el bloque II – MMUVALL predomina la conexión a la red pública de desagüe dentro de la vivienda con un 80.69%, cabe señalar que el 14.05% de las viviendas particular hacen uso de pozos ciegos o negros, además el 1.55% de viviendas particulares que no cuentan con conexión a los servicios higiénicos.

Gráfico 7.

Viviendas particulares, por disponibilidad de alumbrado eléctrico por red pública

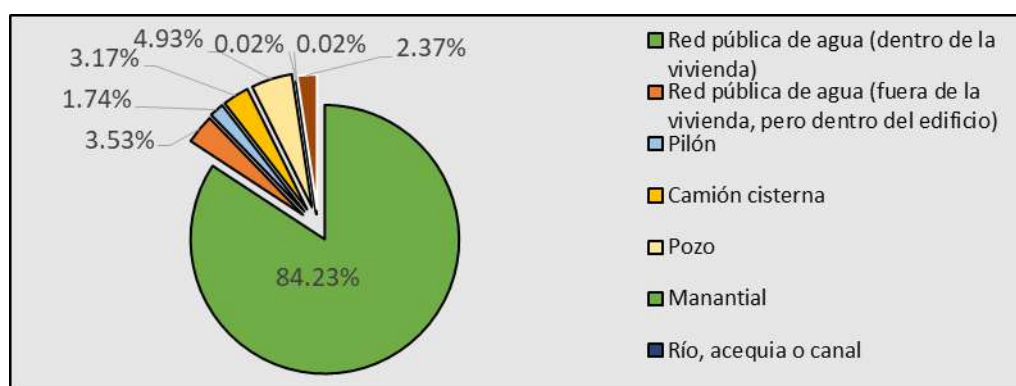


Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Censo 2017
Elaboración propia.

Con respecto a la disponibilidad del servicio de alumbrado eléctrico por red pública, podemos visualizar que el 92.74% de la población del bloque II-MMUVALL posee el servicio de alumbrado eléctrico, además 389 viviendas particulares no cuentan con él, que representa el 7.26%.

Gráfico 8.

Viviendas particulares, por tipo de procedencia del servicio de agua



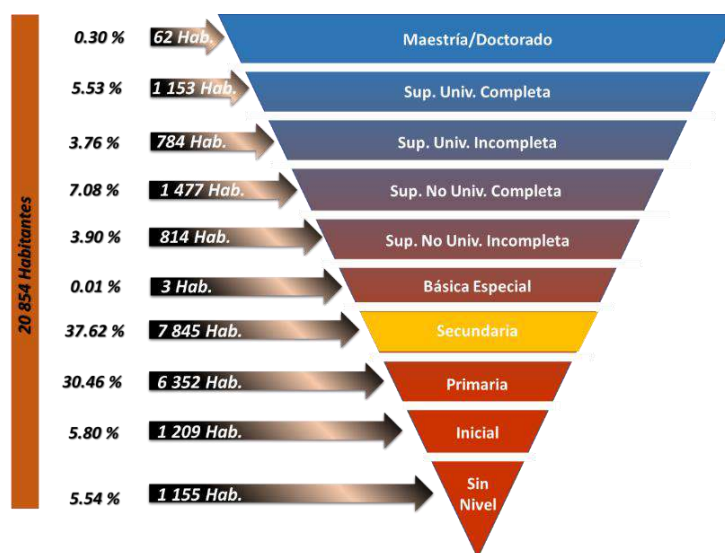
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Censo 2017
Elaboración propia

En lo que respecta a la procedencia del agua, según datos recopilados del censo 2017 – INEI, se puede apreciar que el 89.50% cuenta con conexión a red pública de agua, ya sea dentro o fuera de la vivienda y por medio de pilones; mientras que el 10.50% no presentan el servicio, por lo que obtienen el agua mediante camiones cisterna, pozos, manantiales, ríos, acequias, canales entre otros.

5.2.2.5. Nivel educativo

Gráfico 9.

Población de 3 a más años, según el nivel educativo y analfabetismo en el bloque II-MMUVALL al año 2017



*Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Censos Nacionales 2017
Elaboración propia*

En el gráfico, se aprecia que en el Bloque II – MMUVALL, según el nivel educativo, predomina la población que cuenta con secundaria culminada, con 37.62%, seguido por la población que cuenta con educación a nivel primario, con el 30.46%; además se puede apreciar que existe un 5.54% de la población que no presenta nivel educativo.

5.2.3. Aspecto socio-económico

5.2.3.1. Actividades económicas

La estructura de la población se define según su actividad económica, donde se podrán apreciar en la tabla N°4.

Tabla 4.

Población urbana según actividad económica del bloque II-MMUVALL al año 2017(de 14 años a más

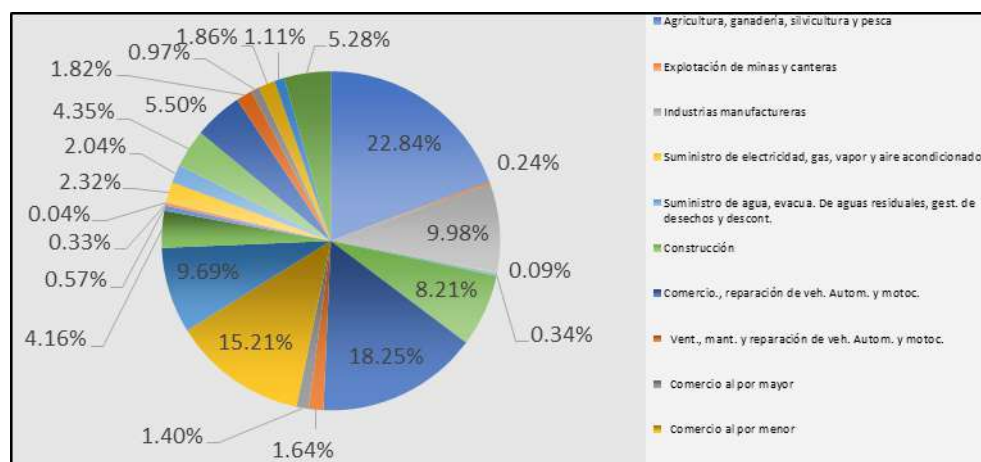
Actividad económica	Mochumí	Túcume	Íllimo	Total	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	676	787	465	1928	22.84%
Explotación de minas y canteras	7	7	6	20	0.24%
Industrias manufactureras	215	472	155	842	9.98%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	2	3	3	8	0.09%
Suministro de agua, evacua. De aguas residuales, gest. de desechos y descont.	16	8	5	29	0.34%
Construcción	296	249	148	693	8.21%
Comercio., reparación de veh. Autom. y motoc.	533	669	338	1540	18.25%
Vent., mant. y reparación de veh. Autom. y motoc.	49	65	24	138	1.64%
Comercio al por mayor	52	44	22	118	1.40%
Comercio al por menor	432	560	292	1284	15.21%
Transporte y almacenamiento	241	389	188	818	9.69%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	130	145	76	351	4.16%
Información y comunicaciones	13	21	14	48	0.57%
Actividades financieras y de seguros	9	11	8	28	0.33%
Actividades inmobiliarias	3			3	0.04%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	79	65	52	196	2.32%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	76	50	46	172	2.04%
Adm. Pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	126	146	95	367	4.35%
Enseñanza	140	183	141	464	5.50%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	59	45	50	154	1.82%
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	20	47	15	82	0.97%
Otras actividades de servicios	74	56	27	157	1.86%
Act. De los hogares como empleadores; act. No diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	52	28	14	94	1.11%
Desocupado	196	160	90	446	5.28%
Total	2963	3541	1936	8440	100.00%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Censos Nacionales 2017.

De la tabla podemos deducir que las actividades terciarias predominan con 61.66%, donde se encuentran los diferentes tipos de servicios brindados, seguido por las actividades primarias, con un 23.08 %, en lo cual resalta las actividades agrícolas y ganaderas. Se observa que las actividades que proveen bienes que suman un 26.59%, donde se encuentra la actividad comercial con un 18.25% y la actividad industrial manufacturera con un 9.98%, los rubros mencionados son los principales generadores de residuos sólidos a considerar, sobre todo en cuanto a residuos inorgánicos; mientras que en las actividades que proveen de servicios, la actividad de alojamiento y servicios de comida representa el 4.16%, considerando el rubro como fuente importante de generación de residuos principalmente orgánicos; dentro de los valores mostrados no están incluidos los residuos de las viviendas.

Gráfico 10.

Población urbana según actividad económica del bloque II-MMUVALL



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Censos Nacionales 2017
Elaboración propia

Cabe resaltar que el uso de suelo del bloque II – MMUVALL esta denominada por el INRENA como **Área con cultivo agropecuario**, la actividad agrícola predominante en el territorio del bloque II – MMUVAL, según el Plan de Desarrollo Regional Concertado de Lambayeque

2021, en su gran mayoría es la actividad arrocera, en Mochumí y Túcume, en Íllimo se da la actividad de policultivos.

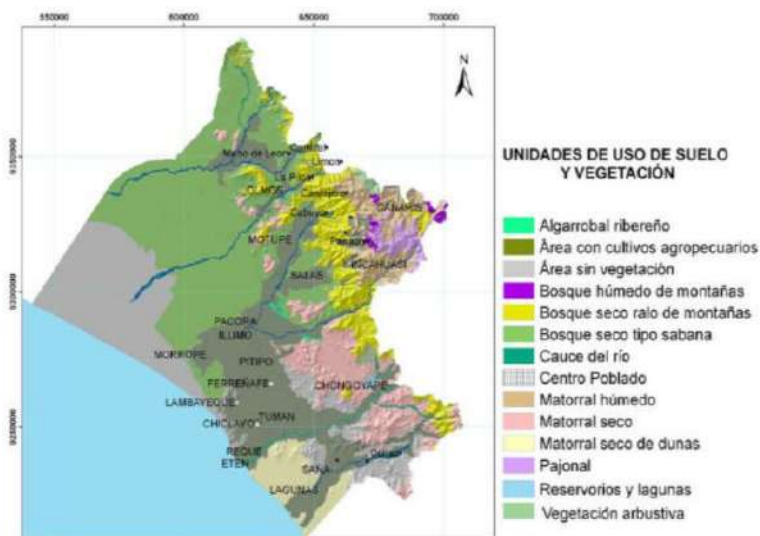


Imagen N° 16. Usos de suelo y vegetación del departamento de Lambayeque
Fuente: Instituto Nacional de Recursos Naturales

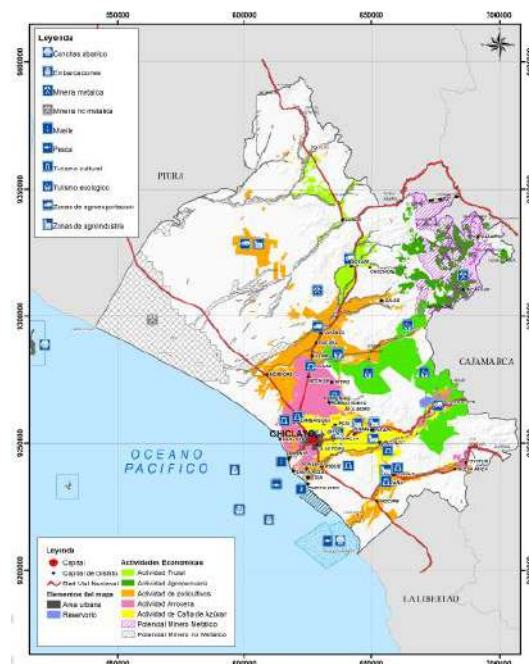


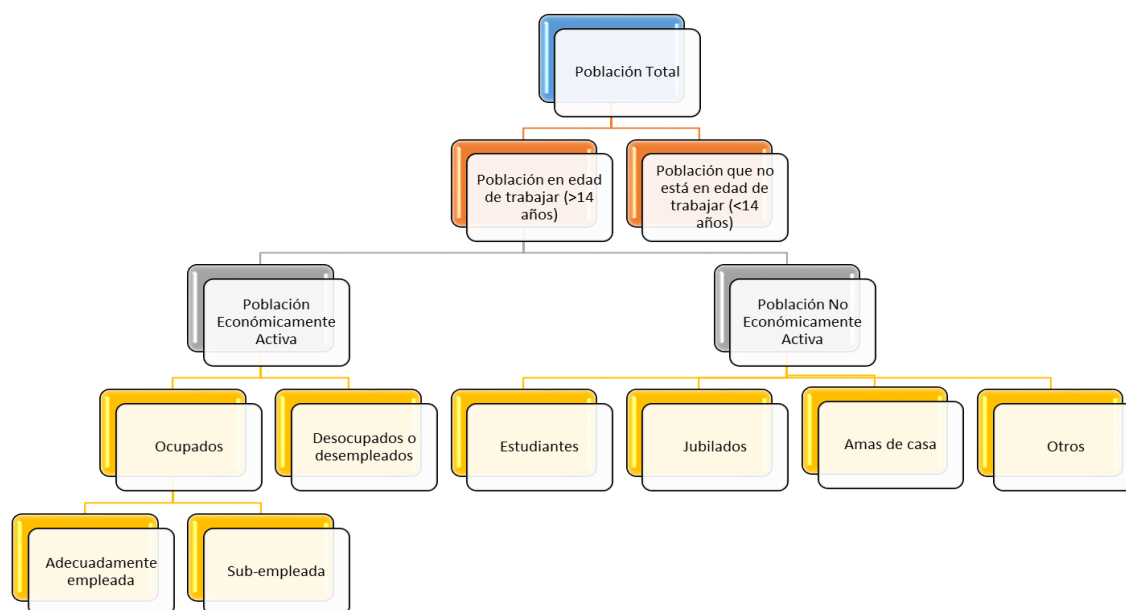
Imagen N° 17. Sistema productivo del departamento de Lambayeque
Fuente: Plan de Desarrollo Concertado Regional de Lambayeque 2021.

5.2.3.2. Población económicamente activa

El aspecto económico de una población influye en la gestión de residuos sólidos, puesto que según su economía se aprecia la capacidad de adquirir bienes y el tipo de bien; los cuales posteriormente se convertirán en residuos y se podrá identificar el tipo de residuo a generar.

Esquema N° 7.

Estructura de la población, según su condición de actividad económica



Elaboración propia.

La Población en Edad de Trabajar (PET), son todas las personas capaces de realizar funciones de producción, que cuenten con la edad mínima permitida para ser empleado, la cual va de acuerdo a la actividad a realizar, según lo estipula el Ministerio de Trabajo y la Organización Internacional del Trabajo (OIT); por ejemplo para trabajos agrícolas no industriales – mínimo 15 años de edad; para trabajos industriales, comercio – 16 años y para labores de pesca industrial – 17 años, existen otras actividades en las que la edad mínima es de 14 años. Sin embargo, la edad máxima para trabajar esta definida por la jubilación de empleados.

Teniendo claro los rangos de edad de la población con capacidad de producción y de obtener un capital, que posteriormente se muestran en bienes, se presenta la siguiente tabla, en la que se además se diferencia la Población Económicamente Activa (PEA), así como la Población No Económicamente Activa (No PEA).

Tabla 5.

*Población urbana por condición de actividad económica del bloque II-MMUVALL al año 2017
(de 14 años a más)*

Distrito	Habitantes	PEA				No PEA	
		Ocupada	%	Desocupada	%	N° hab.	%
Mochumí	5 827	2 767	47.5%	196	3.4%	2 864	49.1%
Túcume	6 597	3 381	51.3%	160	52.8%	3 056	51.6%
Íllimo	3 776	1 846	48.9%	90	2.4%	1 840	48.7%
TOTAL	16 200	7 994	49.35 %	446	2.75 %	7 760	47.90 %

*Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Censos Nacionales 2017.
Elaboración propia*

5.2.4. Aspecto salud-social

Con el desarrollo de este punto, se busca estimar el daño que produce el mal manejo de los residuos sólidos a la salud pública de los distritos que conforman el bloque II - MMUVALL, ya que se ha convertido en un problema sanitario por el mal manejo de los residuos, que es responsabilidad tanto de la autoridad local, como de la misma población, ya que en ocasiones son ellos quienes disponen sus residuos en vertientes de aguas naturales (ríos, canales de riego y acequias), aguas que sirven para el riego de productos agrícolas y consumo de algunos sectores, ocasionando así diferentes tipos de enfermedades, por el consumo de alimentos expuestos a este factor; otro accionar que se considera como una salida rápida para la eliminación de los residuos, es la quema descontrolada de basura, lo cual no solo afecta al medio en el que vivimos, sino que producto de los humos que se expanden y son inhalados, generando infecciones respiratorias, irritaciones nasales y de los ojos a la misma población del entorno.

Adicionalmente a estos problemas, la acumulación y vertimiento incontrolado de los residuos incide en el riesgo epidemiológico que representa la proliferación de diferentes vectores, tales como: roedores, moscas, cucarachas, piojos, pulgas, bacterias y otros animales y microorganismos causantes de enfermedad.

Las principales enfermedades producidas por vectores son:

Cuadro N° 18.

Principales enfermedades por Inadecuado Manejo De Residuos Solidos

Vector	Formas de transmisión	Principales enfermedades
Ratas	Mordiscos, orina y heces	Peste bubónica, tifusmurino, leptospirosis.
Pulgas	Deyecciones y picaduras	Tifusmurino, peste bubónica.
Arañas	Mordedura	Malestar general, espasmos y contracciones generales.
Piojos	Picadura	Tifo exantemático epidémico, fiebre recurrente cosmopolita.
Moscas	Vía mecánica (alas, patas y cuerpo)	Fiebre tifoidea, salmonelosis, cólera, amebiasis, disentería, giardiasis.
Mosquitos	Picadura de mosquito hembra	Malaria (paludismo), fiebre amarilla, dengue, filariasis.
Cucarachas	Vía mecánica (alas, patas y heces)	Fiebre tifoidea, cólera, giardiasis.
Cerdos	Ingestión de carne contaminada	Cisticercosis, toxoplasmosis, triquinosis, teniasis.
Aves	Heces	Toxoplasmosis

Fuente: "Programa de entrenamiento en Salud Pública dirigido a personal del servicio militar voluntario"- Vigilancia de Residuos Sólidos – Instituto Nacional de Salud – MINSA. Elaboración propia

Esto considerando el aspecto de la salud física de la población, ahora este problema también afecta el aspecto psicológico, pues la emanación de malos olores, la visualización de cúmulos de basura, el deterioro estético e higiene de la ciudad, el cambio en el paisaje urbanístico, genera incomodidad, cambios de humor, cuadros de estrés, entre otros males emocionales y en la conducta.

En vista a los diferentes cuadros en los que la salud pública se ve afectada, es que se realizó la consulta al Ministerio de Salud – MINSA, acerca de las estadísticas de las enfermedades que son causadas por el inadecuado manejo de residuos sólidos, identificando principalmente tres tipos de enfermedades, como son: enfermedades agudas de vías respiratorias superiores, enfermedades infecciosas intestinales y dermatitis y eczemas.

Se ha logrado conseguir la información estadística de morbilidad, brindada por el Ministerio de Salud (MINSA), datos de los años 2015 – 2018⁸. Para así poder tener un panorama y saber en qué medida los residuos sólidos están afectando la salud de la población del bloque II – MMUVALL.

5.2.4.1. Enfermedades por infecciones agudas de vías respiratorias superiores

Tabla 6.

Población del bloque II-MMUVALL con infecciones agudas de vías respiratorias superiores, según año 2015-2018

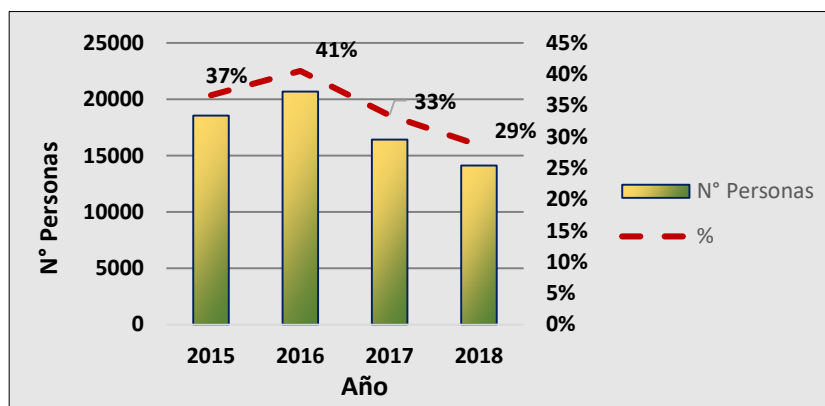
Distritos	Año 2015		Año 2016		Año 2017		Año 2018		TOTAL
	N° pers.	%	N° pers.	%	N° pers.	%	N° pers.	%	N° pers.
Mochumí	7074	37%	8471	45%	5524	30%	4902	27%	25971
Túcume	5289	23%	7463	33%	6880	31%	5453	25%	25085
Illimo	6201	68%	4746	52%	4017	45%	3759	43%	18723
Total	18564		20680		16421		14114		69779

Fuente: Informe de Morbilidad del 2015 – 2018 - Ministerio de Salud, obtenido mediante Portal Transparencia. Elaboración propia

⁸ La información fue solicitada a través del Portal de transparencia de la Institución.

Gráfico 11.

Población bloque II-MMUVALL con infección de las vías respiratorias superiores, según años 2015-2018



*Fuente: Informe de Morbilidad del 2015 – 2018 - Ministerio de Salud, obtenido mediante Portal Transparencia..
Elaboración propia*

En la presente tabla se puede apreciar que las enfermedades agudas de vías respiratorias, representan un considerable porcentaje de la población del bloque II - MMUVALL, se observa que en el año 2015 el distrito de Íllimo es quien registra el mayor porcentaje de personas enfermas de vías respiratorias con el 68% de su población; durante los años 2015 y 2016, la cantidad de personas afectadas en los distritos de Mochumí y Túcume han ido en aumento, en cambio en el distrito de Íllimo en el año 2016, disminuyó. Para el año 2017 se aprecia que estos porcentajes empiezan a disminuir por igual para los tres distritos y la tendencia se ha mantenido hasta el año 2018.

5.2.4.2. Enfermedades por infecciones intestinales

Tabla 7.

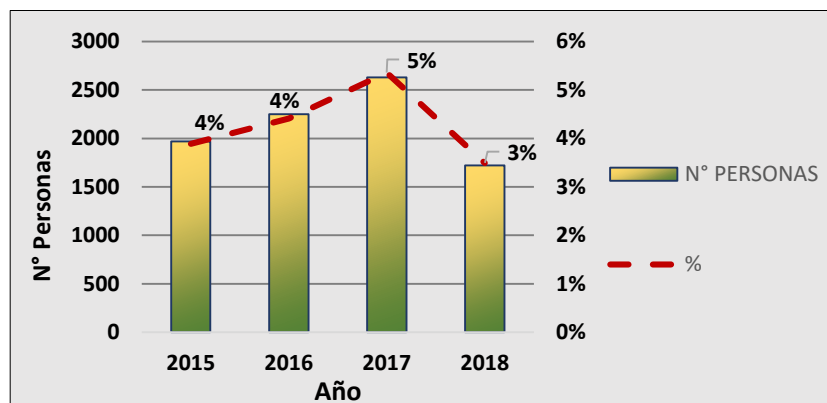
Población del bloque II-MMUVALL con infecciones intestinales, según años 2015-2018

Distritos	Año 2015		Año 2016		Año 2017		Año 2018		Total N° pers.
	N° pers.	%	N° pers.	%	N° pers.	%	N° pers.	%	
Mochumí	657	3%	895	5%	835	5%	549	3%	2936
Túcume	569	3%	647	3%	1027	5%	698	3%	2941
Illimo	744	8%	707	8%	770	9%	473	5%	2694
Total	1970		2249		2632		1720		8571

*Fuente: Informe de Morbilidad del 2015 – 2018 - Ministerio de Salud, obtenido mediante Portal Transparencia..
Elaboración propia*

Gráfico 12.

Población del bloque II-MMUVALL con infección intestinal, según los años 2015-2018



Fuente: Informe de Morbilidad del 2015 – 2018 - Ministerio de Salud, obtenido mediante Portal Transparencia. Elaboración propia

En cuanto a las enfermedades por infecciones intestinales, se observa que el distrito de Túcume registra la mayor cantidad de personas afectas por este mal a lo largo de los 4 años, con un total de 2941 personas.

Se puede deducir que el año 2017, ha reportado la mayor cantidad de casos de infecciones intestinales de los últimos 4 años, para el bloque II – MMUVAL, con un total de 2632 casos reportados.

5.2.4.3. Enfermedades por dermatitis y eczemas

Tabla 8.

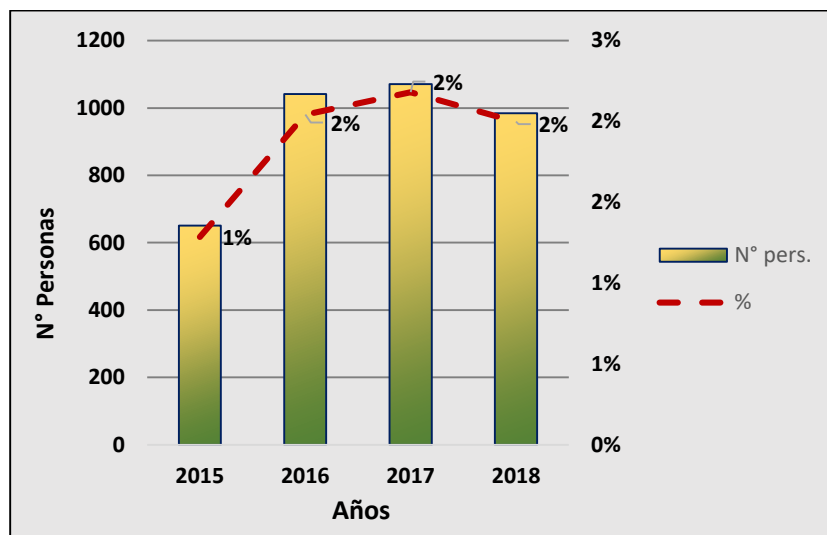
Población del bloque II-MMUVALL con dermatitis y eczemas, según los años 2015-2018

Distrito	Año 2015		Año 2016		Año 2017		Año 2018		Total
	N° pers.	%	N° pers.	%	N° pers.	%	N° pers.	%	N° pers.
Mochumí	179	1%	498	3%	425	2%	282	2%	1384
Túcume	320	1%	356	2%	430	2%	459	2%	1565
Illimo	152	2%	187	2%	216	2%	243	3%	798
Total	651		1041		1071		984		3747

Fuente: Informe de Morbilidad del 2015 – 2018 - Ministerio de Salud, obtenido mediante Portal Transparencia. Elaboración propia

Gráfico 13.

Población del bloque II-MMUVALL con dermatitis y eczemas



Fuente: Informe de Morbilidad del 2015 – 2018 - Ministerio de Salud, obtenido mediante Portal Transparencia. Elaboración propia

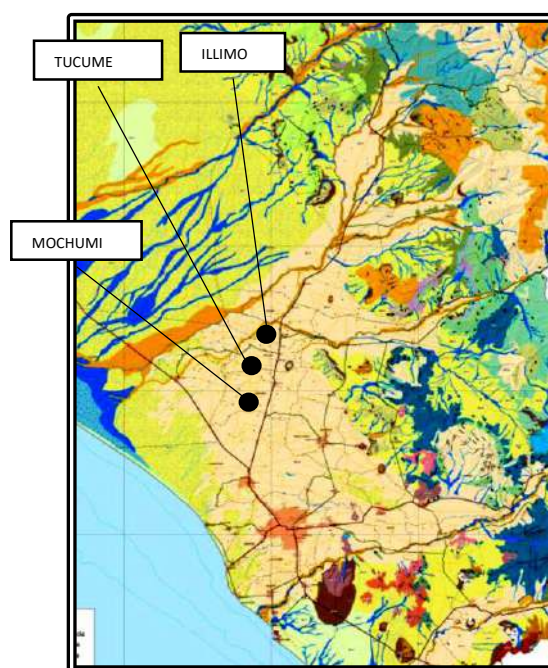
Como se puede apreciar en la tabla, los porcentajes de población afectados por dermatitis y eczemas son bajos, sin embargo se aprecia que existe una ligera tendencia al aumento en los últimos cuatro años (Túcume e Íllimo), siendo el año 2017 en el cual se reportó la mayor cantidad de casos por dermatitis y eczemas. En términos generales el distrito de Túcume ha reportado mayor número de casos por dermatitis y eczemas, en los últimos años.

Se puede observar que a partir del año 2017, los casos reportados de enfermedades vinculadas al inadecuado manejo de residuos sólidos, tienen una tendencia a la disminución, esto se debe a la derogación de la ley general de residuos sólidos – Ley N° 27314 por el Decreto legislativo N° 1278 – Ley de Gestión Integral de residuos sólidos, publicada en el diario El Peruano un 23 de diciembre del 2016, la misma que incorpora varios cambios respecto a la ley anterior, entre ellos está el establecer como una función de las municipalidades distritales el **“promover e implementar programas de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos”**. Adicionalmente el nuevo reglamento del DL 1278, incorpora fechas y plazos para la declaración anual sobre reducción y gestión de residuos sólidos.

- Geotecnia local

Las ciudades del bloque II – MMUVALL, presentan un solo tipo de suelo, en el cual existen abundantes depósitos aluviales, compuesto de grava de diferentes granulometrías, arenas de relleno y matriz areno limosas; considerado como depósitos no consolidados, con un grado de susceptibilidad de ponderación 8, en una escala del 1-10.

Sin embargo, los suelos aluviales son de alta productividad permitiendo la agricultura mecanizada e intensiva, aptos para todo tipo de cosechas.



Símbolo	Unidad Estratigráfica	Descripción Litológica
	Deposito Fluvial Reciente	Constituidos por sedimentos, bloques, cantos, grava, gravilla, arena y matriz arena limosa.
	Depósito Eólico Reciente	Depósitos de sedimentos eólicos, arena fina de cuarzo y en menor proporción minerales ferro magnesianos y fragmentos de roca.
	Depósito Marino Reciente	Constituida por gravas y gravilla sueltas y en algunos sectores por acumulaciones de arenas intercaladas con gravas redondeadas contiene evaporitas.
	Depósito Fluvial Aluvial	Constituidos por bloques de roca, cantos rodados, grava, gravilla, arena y matriz areno limosas.
	Depósito Aluvial	Consiste en depósitos de sedimentos compuestos por cantos rodados, grava, gravilla, arena y matriz areno limosas.
	Depósito Marino Lacustre	Depósitos de sedimentos de la Serie Holocénica; se hallan sedimentos de granulometría fin; limos, arcillas, arenas propias de sedimentación lagunar.

Imagen N° 19. Mapa geológico (litología) del bloque II-MMUVALL

Fuente: Estudio de Susceptibilidad de Lambayeque – MINAM.

5.2.5.2. Peligros climáticos

- Inundaciones

Las ciudades del bloque II, están propensas a sufrir daños por inundación, erosión fluvial, desborde de canales, drenes y cauces; todo ello cuando se producen lluvias intensas, lo cual se presenta en los meses de verano (enero-marzo), debido al fenómeno “El Niño”. Tal como se aprecia en el mapa de susceptibilidad por inundaciones, el bloque II, presenta un grado de susceptibilidad medio.

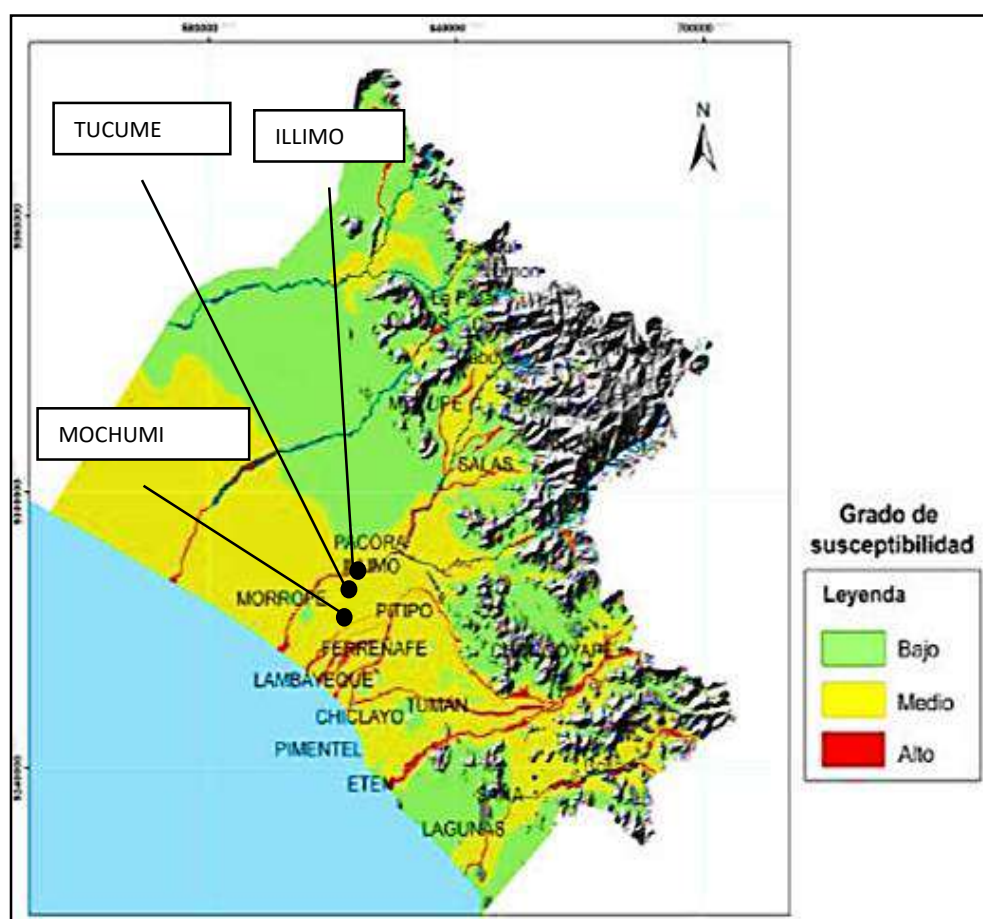


Imagen N° 20. Mapa de susceptibilidad por inundación en el bloque II-MMUVALL

Fuente: Riesgo Geológico en la Región Lambayeque, 2010 – INGEMMET.

5.2.5.3. Peligros antrópicos

- Residuos sólidos urbanos

El bloque II – MMUVALL presenta en su territorio, áreas en las que dispone de manera no controlada ni sanitariamente segura los residuos sólidos, provocando diversos tipos de contaminación (suelo, aire y agua), se precia también que se practica la quema de basura en sectores de la ciudad de Mochumí, lo cual perjudica la salud pública.

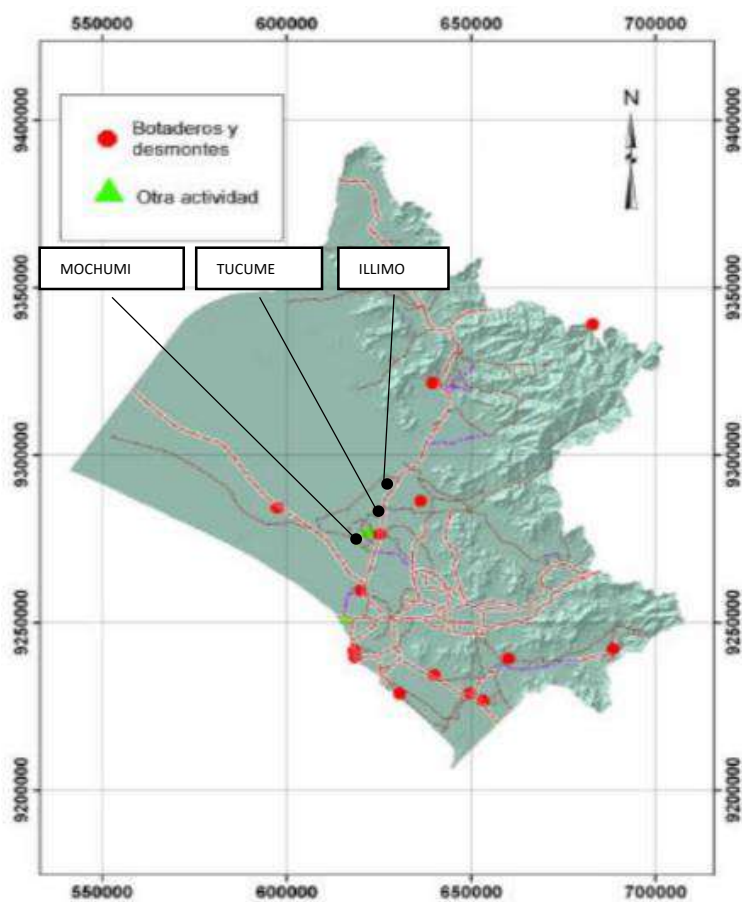


Imagen N° 21. Mapa de pasivos ambientales en el bloque II-MMUVALL

Fuente: Riesgo Geológico en la Región Lambayeque, 2010 – INGEMMET.

5.2.6. Conclusiones preliminares

- El bloque – II – MMUVALL comprendida por la población urbana de los distritos de Mochumí, Túcume e Íllimo, presenta una superficie territorial urbana de 78.05 has.
- La temperatura promedio máxima en las ciudades del bloque II – MMUVALL es de 28.8 °C (Febrero) y la mínima es de 15.4°C (Junio); los vientos son provenientes del sur oeste a noreste con velocidad de 23 km/h y una humedad relativa de 47%.
- El bloque II – MMUVAL tiene una población urbana al año 2017 de 22028 habitantes, con una tasa de crecimiento del 1.698%, según el último censo de población del 2017 y una población proyectada al 2019 es de 22563 habitantes, siendo el distrito de Túcume el de mayor concentración con un 42.25%, seguido por el distrito de Mochumí con 35.09%; mientras que el distrito de Íllimo presenta solo un 22.66% de la población total.
- Según el censo del 2017, la población predominante según sexo son las mujeres y representan el 56% de la población total; mientras que la población predominante según grupo de edad, son los niños entre 1 y 14 años, que representa el 26.58% de la población total.
- La población económicamente activa, del bloque II – MMUVALL, según el censo del 2017, representa el 53% de la población. El sector predominante según actividad económica es el sector terciario abarcando el 85.4% de la población, seguido por las actividades primarias con 23.08%.
- La falta de conocimiento, concientización y sensibilización de la población, en cuanto al correcto consumo y desecho (eliminación) de los residuos sólidos, permite que éstos sean eliminados de manera irresponsable, mediante la quema, depositándolos en los ríos o en el mismo suelo; sin tener presente que esas prácticas forman parte de un circuito de

contaminación que acaba perjudicando la salud propia, de la población y del medio ambiente.

- El inadecuado manejo de residuos sólidos, por parte de la autoridad local, desechando los residuos en cúmulos de basura en botaderos a cielo abierto, sin ningún tipo de control, y de manera sanitariamente insegura; perjudican en gran medida la salud pública, puesto que es donde surgen los vectores, mediante los cuales se pueden transmitir diversas enfermedades.
- Las ciudades del Bloque II – MMUVALL, se ven afectada principalmente por peligros climáticos, correspondientes a inundaciones, donde se aprecia que todo el bloque presenta regular y mayor afectación. Según los mapas el suelo del bloque II, se caracteriza por ser productivo para la agricultura, y la actividad agrícola que predomina es la arrocería.

CAPITULO II

ANÁLISIS DE PROYECTOS DE

REFERENCIA NACIONAL E

INTERNACIONAL

VI. ANÁLISIS DE PROYECTOS DE REFERENCIA NACIONAL E INTERNACIONAL

En este capítulo contemplara un análisis completo de los diversos puntos de evaluación tipológica arquitectónica, como son: Su aspecto formal, funcional, constructivo, tecnológico, espacial, zonificación y flujos del proceso de tratamiento de los residuos sólidos tratados. Los proyectos considerados están en el listado de infraestructuras MINAM, se optó por visitar 3 proyectos pilotos de tratamiento de residuos sólidos ubicados en el Perú que son:

- Planta de tratamiento de residuos sólidos de independencia – Huaraz.
- Planta de tratamiento de residuos sólidos de Urubamba – Cusco.
- Planta de segregación de residuos sólidos inorgánicos de la ciudad de Santiago de Surco – Lima.

Este tipo de infraestructuras se encuentran en la zona centro y sur del Perú. En la zona norte no se existen estos tipos de infraestructuras.



Imagen N° 22. Ubicación de plantas de tratamiento de residuos sólidos visitas

6.1. Proyectos de Referencia Nacionales Visitados

6.1.1. Planta de tratamiento de residuos sólidos – Independencia, Huaraz - Perú.



Imagen N° 23. Planta de tratamiento de residuos sólidos municipales del distrito de Independencia, Huaraz.

6.1.1.1. Antecedentes

En sus inicios el terreno de la Planta de Tratamiento de residuos sólidos pertenecía a la comunidad campesina del centro poblado de Pongor, en la década de los años 90 fue donado a la municipalidad de Independencia. Luego de ello las autoridades permitentes en los años 2000, desarrollaron una gestión de residuos sólidos, que conllevó a la construcción y funcionamiento de la planta de tratamiento de residuos sólidos en el año 2004, sin embargo, por temas presupuestales se comenzó la construcción por etapas.

El proyecto solo recibe los residuos sólidos del distrito de Independencia, tratando la materia orgánica e inorgánica.

Desde sus comienzos del funcionamiento, inició con una generación de residuos sólidos de 18.00 t/ día en el año 2004 y que en la actualidad aún sigue operativa recibiendo un tonelaje de 48.00 t/ día de residuos sólidos, asimismo de la cantidad de total que ingresa a la planta de tratamiento el 28 % se va al relleno sanitario.⁹

⁹ Información recavada en visita técnica, y en entrevista con Ing. Jefe de Planta de tratamiento del distrito de Independencia, Ing. Pablo Villarreal

6.1.1.2. Análisis tipológico

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS DE INDEPENDENCIA-HUARAZ- PERU
L 1

PROYECTISTA:	MINAM	DESCRIPCION DEL PROYECTO	
UBICACIÓN:	Distrito de Independencia, Huaraz, Perú	El proyecto fue propuesto por la municipalidad de Independencia, para mitigar la contaminación ambiental a través de la segregación y tratamiento de los residuos solidos. Actualmente se encuentra operativa y beneficiando a todo el distrito Independencia.	
AÑO DE FUNCIONAMIENTO:	2004		
ÁREA DE TERRENO:	11.5 Ha		
ÁREA TECHADA:	2000 m ²		
ÁREA LIBRE:	11.4 Ha		
DISTRITOS QUE LO CONFORMAN:	Independencia		
RECEPCION DE RESIDUOS:	45.00 T/ Día		

UBICACIÓN

El terreno tiene una extensión de 11.4 Ha, ubicado al noroeste de la ciudad de Independencia del departamento de Huaraz. El proyecto se encuentra en la periferia de la ciudad de Independencia.






Terrenos agrícolas

Terrenos agrícolas

Planta de tratamiento de residuos solidos

Relleno Sanitario

EMPLAZAMIENTO

El proyecto arquitectónico busca la integración con el paisaje. Asimismo se encuentra rodeado de área verde que se conecta con la zona urbana por intermedio de una vía asfaltada, además el proyecto se ubica en una ladera con pendiente pronunciadas que origina una serie de plataformas.

Leyenda

- — — — — Vía Pongor - Vía principal asfaltada.
- — — — — Vía S/N. - Vía secundaria-Trocha
- — — — — Vía S/N. - Vía de la planta de tratamiento al relleno sanitario
- Ingreso a la planta. (Peatonal salida de camiones)
- Ingreso de camiones para la descarga de residuos solidos.



La vía que conecta el distrito de independencia con la planta de tratamiento de residuos solidos se encuentra asfaltada




CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES PARA LAS CIUDADES DE MOCHUMI, TUCUME E ILLIMO. BLOQUE II MANCOMUNIDAD MUNICIPAL VALLE LA LECHE MURVALL
BACH. ARG. HORN SOLIS NOEMI GRACIELA
BACH. ARG. RIVAS AYALA JORGE RICARDO

Planta de Tratamiento de RR.SS de Independencia- Huaraz- Perú **CRITERIOS DE DISEÑO** **L2**


ASPECTO FORMAL

El proyecto presenta dos volúmenes predominantes en la propuesta arquitectónica, que funcionalmente cada volumen es independiente, destinado para un uso específico. Cuya característica en común es el tratamiento de residuos



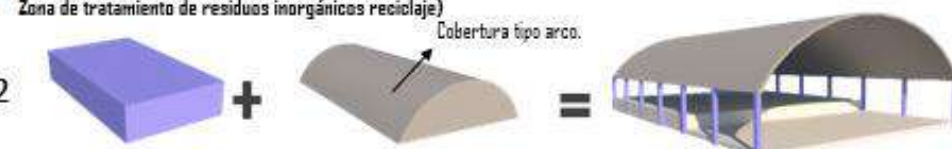
1 Zona de tratamiento de residuos orgánicos(Lombricultura)


Cobertura a 2 aguas



2 Zona de tratamiento de residuos inorgánicos reciclaje)


Cobertura tipo arco.







La planta de tratamiento de residuos solidos presenta dos tipos de volúmenes definidos, entre ellos la zona de lombricultura que son a dos aguas y la zona de reciclaje es de tipo arco. Estos tipos de coberturas permiten tener grandes luces y el tema de drenaje pluviales. Ambos volúmenes no presentan cerramiento laterales. La forma del terreno depende de topografía del lugar, considerando que el proyecto esta ubicado en la ladera de un cerro. El criterio del proyectista fue de integrar los volúmenes a terreno.

Estructura:



La estructura del proyecto esta hecho de una trama estructura de columnas de concreto armado y con coberturas de perfiles de metal en la zona de tratamiento inorgánico y cobertura de madera en la zona de tratamiento orgánico.


Zona de tratamiento de residuos orgánicos



Cobertura de madera

Columnas de concreto

Zona de tratamiento de residuos inorgánicos

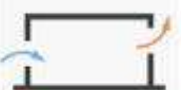


Cobertura metálica


Columnas de concreto

Transparencia

El porcentaje de transparencia es de 95%, ya que no presenta muros laterales.




Zona de tratamiento de residuos orgánicos



No presenta cerramiento en los lados laterales.

No se considera cerramiento laterales para un mejor procesamiento del compost.

Zona de tratamiento de residuos inorgánicos




Malla verde.

Muro de concreto a media altura.

En la vista frontal no presenta cerramiento




CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA LAS CIUDADES DE MOCHUMI, TUCUME E ILLIMO. BLOQUE II. MANCOMUNIDAD MUNICIPAL VALLE LA LECHE. M.R.U.VALL.

BACH. ARG. NORMA SOLIS NOEMI GRACIELA
BACH. ARG. RIVAS AYALA JORGE RICARDO





La planta de tratamiento de residuos solidos de Independencia presenta cinco zonas, una zona administrativa, Zona de invernadero y vivero, Zona de estacionamiento, Zona de tratamiento de residuos solidos orgánicos y la zona de tratamiento de residuos solidos inorgánicos.

Esquema de zonificación:



Leyenda:

- Zona de servicios complementarios
- Zona de invernadero y vivero
- Zona de tratamiento de residuos orgánicos.
- Zona de tratamiento de residuos solidos inorgánicos
- Zona de estacionamiento

Programa arquitectónico:

Zona	Ambientes	Cantidad	Área Parcial	Área Total	Área Total
Zona de servicios complementarios	Área administrativa	1	9	9	124
	Tópico	1	9	9	
	Oficinas	4	9	36	
	SS.Hh caballeros	1	35	35	
Zona de invernadero y vivero	SS.Hh damas	1	35	35	320
	invernadero	1	100	100	
Zona de tratamiento de residuos orgánicos	vivero	1	220	220	1100
	Área de descarga	1	120	120	
	Hileras de compostaje	1	390	390	
	Hileras de lombricultura	1	390	390	
	Área de empacquetado	1	100	100	
Zona de tratamiento de residuos inorgánicos	Almacen	1	100	100	773
	Área de descarga	1	250	250	
	Área de clasificación	1	250	250	
	Área de almac. temporal vidrio	1	9	9	
	Área de almac. temporal plastico liviano	1	15	15	
	Área de almac. temporal plastico pesado	1	15	15	
	Área de almac. temporal papel-carton	1	15	15	
	Área de almac. temporal latas	1	9	9	
	Área de descarte	1	15	15	
	Área de coches	1	35	35	
	Área de prensado	1	20	20	
Área de almacenamiento	1	140	140		
Zona de servicios generales	Estacionamiento	1	200	200	200
Sub Total					2517
Total + 30% circulaciones					755.1
Total					3272

CIRCULACIÓN

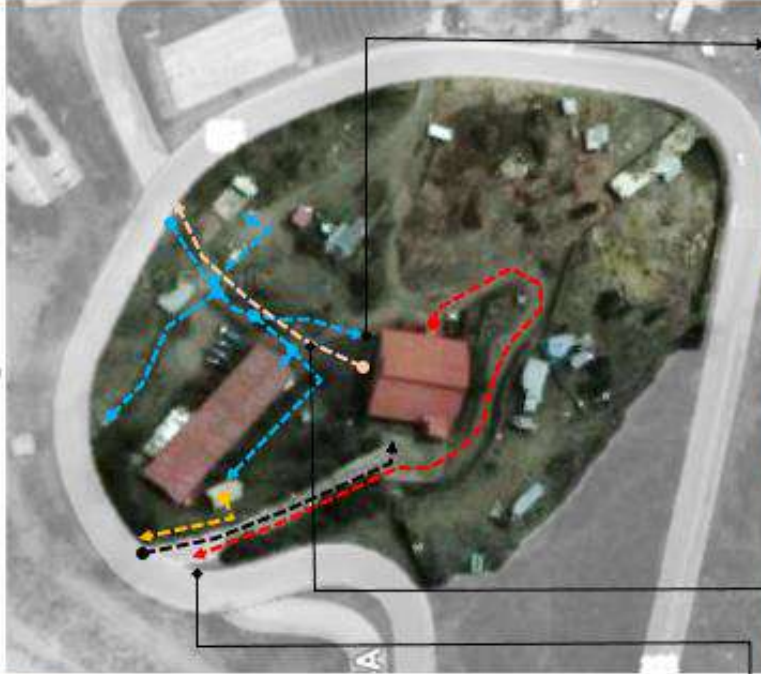
LS

El proyecto presenta 2 circulaciones :

- **Circulación peatonal.**- Es la circulación por el que se accede a todos las zonas y área de tratamiento de residuos solidos.
- **Circulación vehicular.**- Presenta 2 ingresos, uno que esta en el ingreso principal y el otro en el ingreso secundario. En el ingreso secundario, el camión ingresa a descargar los residuos solidos, mientras el otro ingreso sale los residuos segregados para su comercialización

Leyenda de Circulaciones

-   Circulación peatonal principal.
-   Circulación vehicular (Descarga de residuos solidos).
-   Circulación vehicular (Recojo de compost).
-   Circulación vehicular (Residuos de rechazo-Planta de tratamiento de RR.SS al Relleno sanitario).
-   Circulación vehicular (Recojo de Residuos segregados-comercialización).



Circulación vehicular (Recojo de Residuos segregados- comercialización).



El camión entra de reversa para la carga de los cubículos compactados de residuos solidos segregados.



Circulación vehicular y peatonal



Circulación vehicular- Salida de camiones, luego de la descarga de residuos.

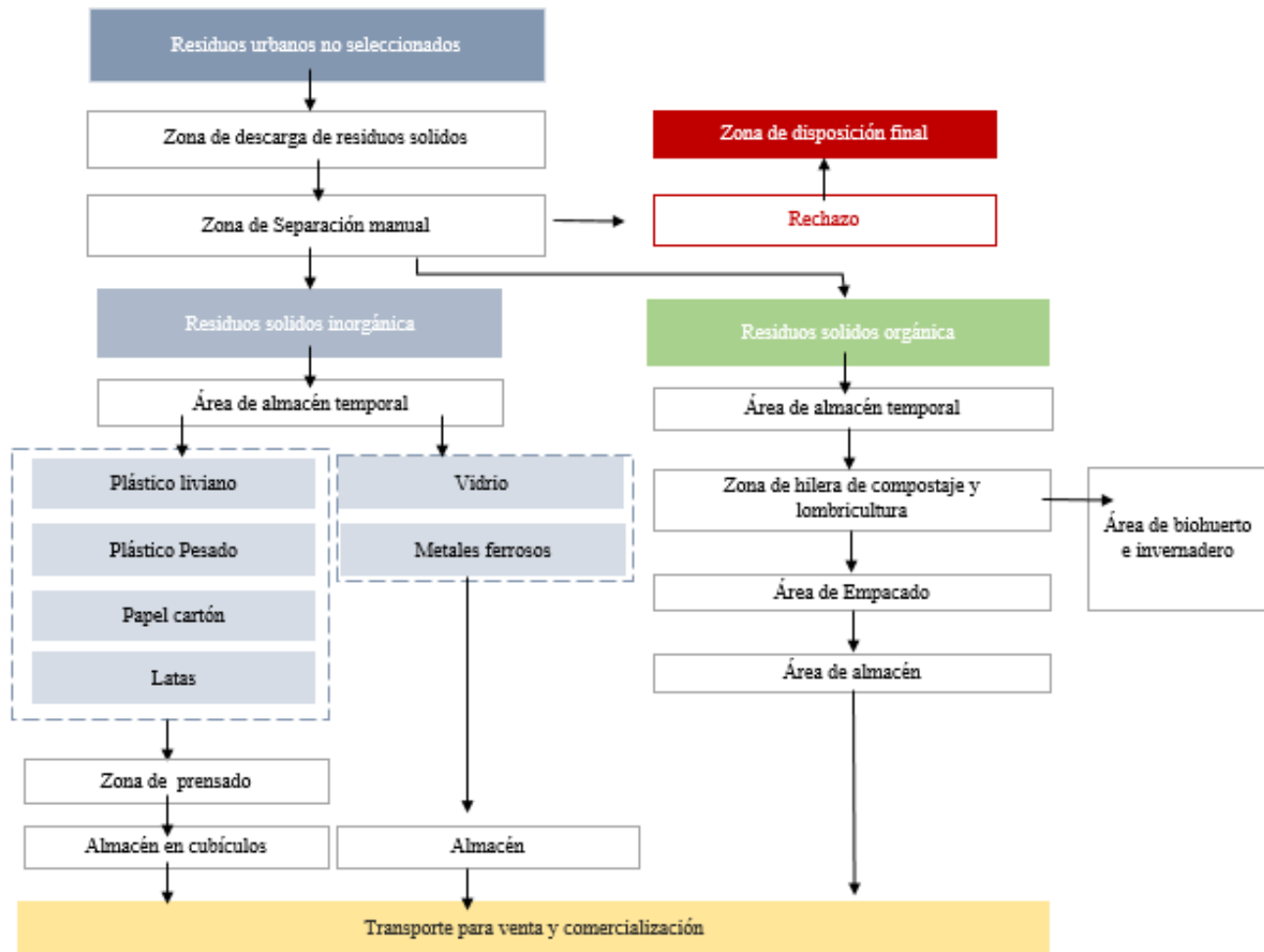


Las circulaciones internas son afirmadas..



Circulación vehicular: ingreso de camiones a la área de descarga.

Los residuos sólidos no seleccionados ingresan a la planta de tratamiento de residuos sólidos de Independencia. El camión recolector descarga los residuos sólidos en el área de recepción, luego un personal con ayuda de una palana empuja los residuos hacia la tolva de recepción, para después pasar a las fajas transportadoras, en esa área se hace la actividad de separación manual de residuos sólidos, en donde se segrega la materia orgánica e inorgánica, los residuos son depositados en coches de plástico para desplazarlos al área de almacén temporal. Dependiendo de la segregación son transportados a cada área. La materia inorgánica luego de ser segregados pasan al área de prensado y luego de ello al área de almacén para después ser transportados para su comercialización. Sin embargo la son transportados materia orgánica al área de hileras de compostaje, para su procesamiento, luego que cumpla el tiempo de descomposición y maduración son llevados al área de empacado y almacenamiento. Asimismo son transportados por un camión para su comercialización o en todo caso utilizarlo en su invernadero y biohuerto.





6.1.1.3. **Apreciación crítica**



Imagen N° 24. Visita a área de lombricultura de la planta de tratamiento del distrito de Independencia Huaraz

La planta de tratamiento es un proyecto que forma parte de la transformación del progreso del medio ambiente de la ciudad de Independencia. A raíz de este tipo de infraestructura se ha alargado la vida útil del relleno existente, destinándose al relleno sanitario el 28% del total de residuos ingresados a la planta de tratamiento. Cabe recalcar que el proyecto es auto sostenible puesto que utilizan en su invernadero y vivero el mismo compost que produce, fortaleciendo su suelo y generando venta de plantas.

Por otro lado, la tipología de la infraestructura es de acuerdo a la zona emplazada considerando el aspecto pluvial y el clima. Las condicionantes de diseño fueron utilizar estructura de columnas metálicas y cerchas metálicas para dar mayores luces y espacio para realizar dichas actividades. Un criterio muy aceptable para el diseño de este tipo de infraestructuras.

Se pudo constatar que el proyecto no cuenta con un abastecimiento constante de agua, la cual es esencial para el proyecto, sobre todo en las etapas del tratamiento de los residuos orgánicos (compost). Asimismo, según el ingeniero residente del proyecto, nos recomendó tener en cuenta el tema de la capacidad del almacenamiento del material segregado, puesto que cuando se diseñó la planta de tratamiento de Independencia no se consideró una ampliación de dicho ambiente.

6.1.2. Planta de tratamiento de residuos sólidos de Urubamba – Cuzco, Perú




Imagen N° 25. Planta de tratamiento de residuos sólidos de Urubamba, Cuzco.

6.1.2.1. Antecedentes


La comunidad campesina de Urubamba, luego de un acuerdo le vendió un terreno de 4.7 Ha, a la institución de COPESCO y a la municipalidad de Urubamba, con la finalidad de construir una planta de tratamiento de residuos sólidos más un relleno sanitario. En años anteriores le alquilaban para su disposición final, pero funcionaba como un vertedero sin ningún tipo de tratamiento de los residuos. Luego que procedió la venta se hicieron gestiones de sensibilización y construcción del proyecto, la ejecución del proyecto fue en el mes de octubre 2017 y finalizado el mes de julio del 2018. En la actualidad no está operativa. Sin embargo, estará en funcionamiento en el mes de noviembre del 2019 y recibirá residuos sólidos orgánicos e inorgánicos con una capacidad de 30 ton/ día.

6.1.2.2. Análisis tipológico

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE URUBAMBA-CUZCO- PERU
L8

PROYECTISTA:	MINAM	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO El proyecto contempla el desarrollo de componentes que se basan en el modelo de la gestión integral de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, que permite manejar de manera eficiente el servicio de limpieza pública (limpieza de vías y espacio públicos, recolección y transporte, tratamiento y disposición final de residuos).	
UBICACIÓN:	Distrito de Urubamba, Cuzco, Perú		
AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	2017		
ÁREA DE TERRENO:	4.7 Ha		
ÁREA TECHADA:	1230.00 m ²		
ÁREA LIBRE:	45778.00 Ha		
DISTRITOS QUE LO CONFORMAN:	Urubamba,		
RECEPCIÓN DE RESIDUOS:	30.00 T/Día		

UBICACIÓN
 El proyecto de la planta de tratamiento de residuos esta ubicado en el distrito de Maras, denominado Jahuacollay en la provincia de Urubamba, con una altitud entre los 2060 y 3762 m.s.n.m.








EMPLAZAMIENTO
 Se pudo constatar en la visita del campo que el entorno inmediato del proyecto presenta pendientes accidentadas, con poca vegetación, además esta aislado de la zona urbana, conectándose por intermedio de un carretera no asfaltada con la carretera principal.


Leyenda

- Vía Principal asfaltada de la ciudad de Cuzco a Urubamba
- - - - - Vía S/N. - Vía no asfaltada.
- Vía S/N. - Vía de la planta de tratamiento al relleno sanitario
- Ingreso y salida de la planta de tratamiento de residuos sólidos y relleno sanitario.



Vía de acceso a la Planta de tratamiento de RR.SS.


El tiempo de recorrido desde la carretera principal hacia el proyecto son aproximadamente 10 min



Vía S/N. - Vía no asfaltada.

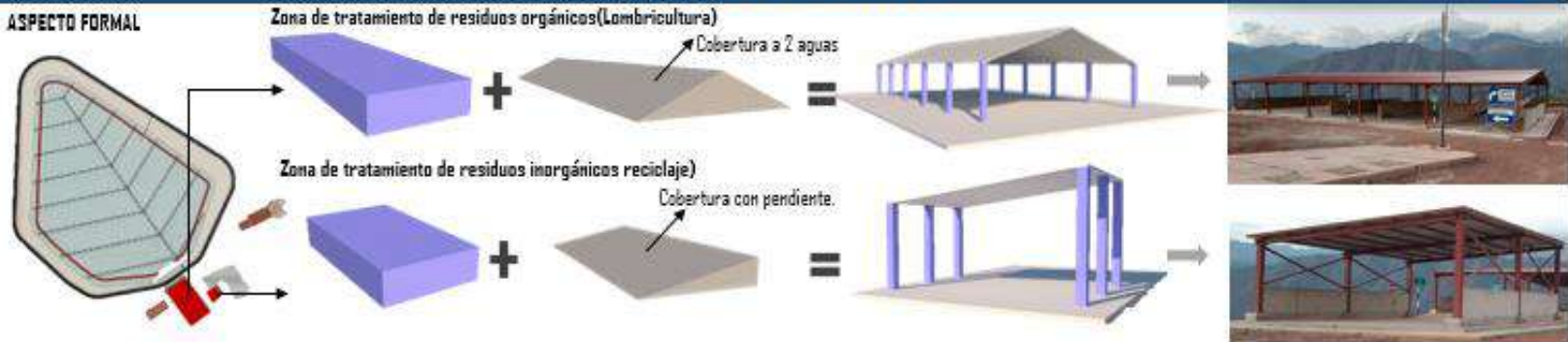

 CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA LAS CIUDADES DE MOCHUMI, TUCUME Y ULLINO BLOQUE II MANCOMUNIDAD MUNICIPAL VALLE LA LECHE MMUVALL

BACH. ARQ. HORMA SOLÍS NOEMI GRACIELA
 BACH. ARQ. RIVAS AYALA JORGE RICARDO



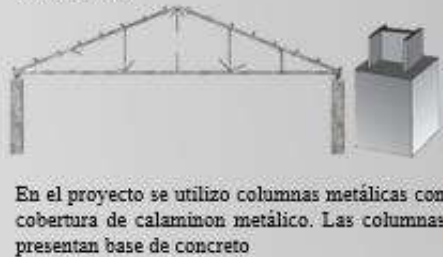
CRITERIOS DE DISEÑO **L9**

ASPECTO FORMAL



El proyecto arquitectónico presenta los siguientes criterios generales:
El volumen del tratamiento de residuo sólidos esta compuesto de una cobertura a dos aguas, con una trama estructural sin muros. El proyectista planteo dicha cobertura por temas pluviales y que no tengas muros para que el tiempo de descomposición sea mas rápida. Sin embargo en el volumen de tratamiento de materia inorgánica presenta su cobertura con una sola pendiente y sin cerramiento.

Estructura:



Zona de tratamiento de residuos orgánicos



Zona de tratamiento de residuos inorgánicos



- Cobertura metálica
- Columnas metálicas
- Base de concreto
- Tabiquería de concreto h. 1.50m

Transparencia

El porcentaje de transparencia es de 90%, ya que no presenta muros laterales.



Zona de tratamiento de residuos orgánicos



- No presenta cerramiento en los lados laterales.
- No se considera cerramiento laterales para un mejor procesamiento del compost.

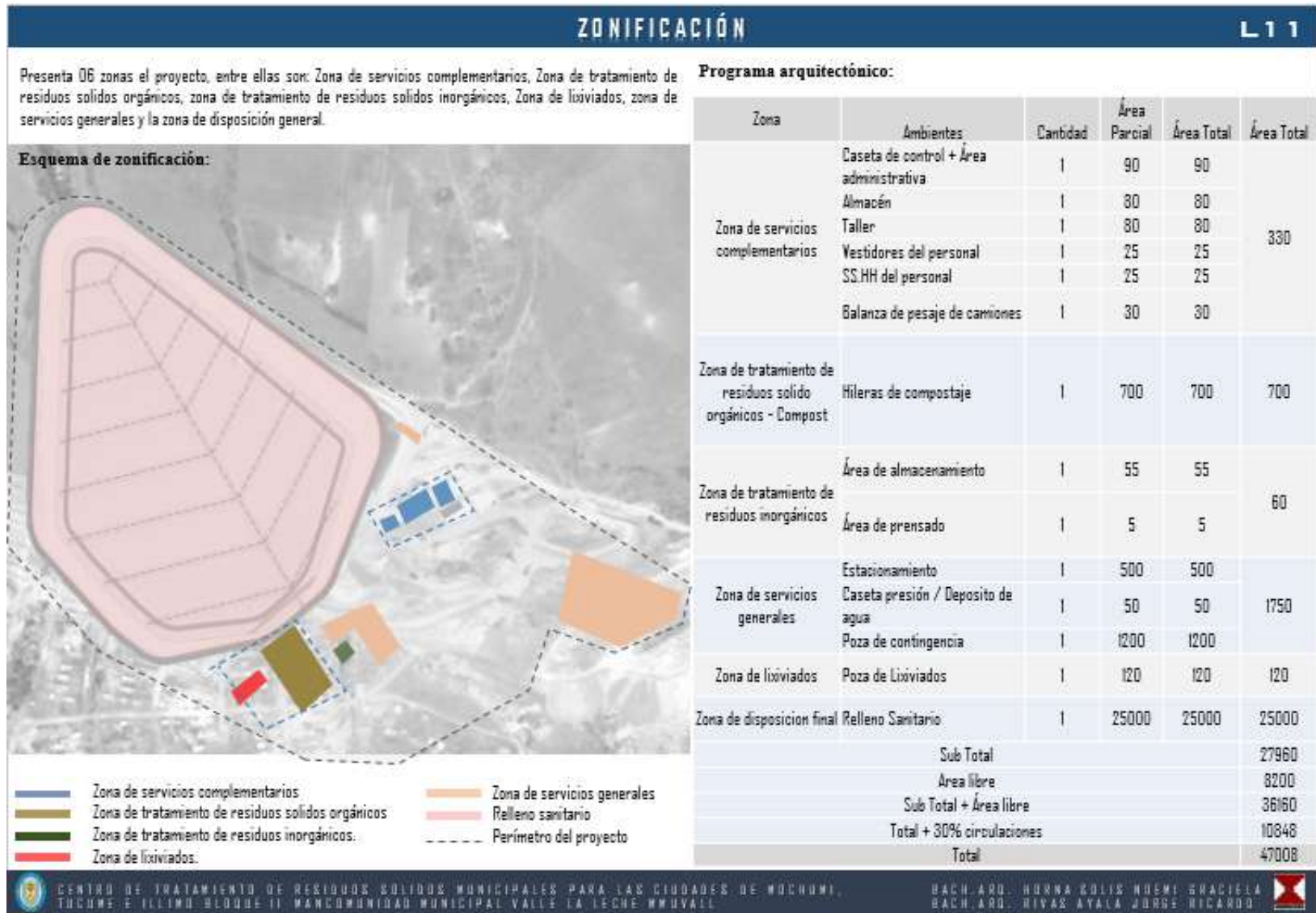
Zona de tratamiento de residuos inorgánicos

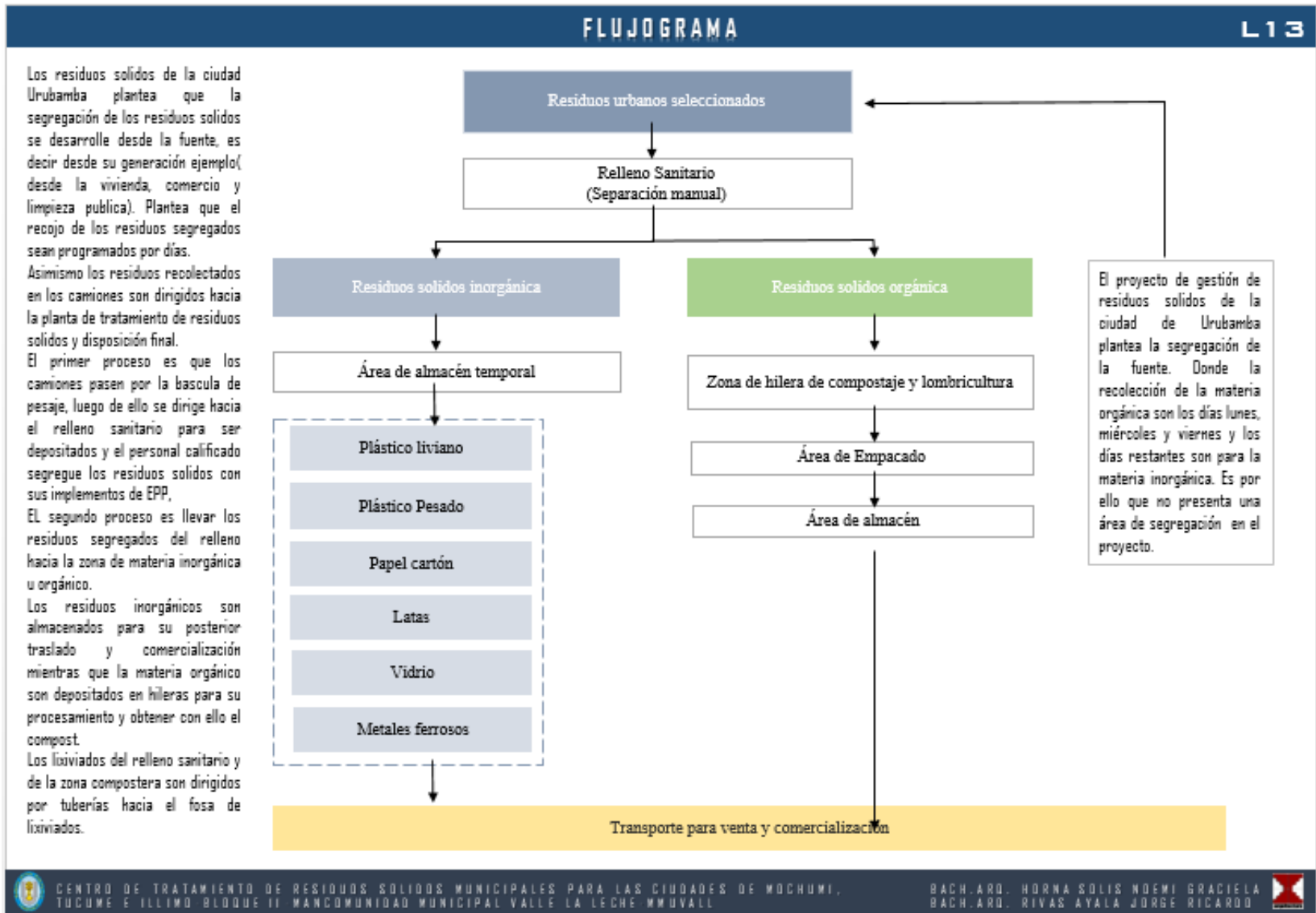


- No presenta cerramiento en los lados laterales.
- Presenta un muro perimetral en 2 lados, a una altura de 1.50m.











6.1.2.3. **Apreciación crítica**



Imagen N° 26. Visita a área de compostaje de planta de tratamiento de residuos sólidos de Urubamba, Cuzco.

La planta de tratamiento de residuos sólidos de Urubamba-Cusco, es uno de los proyectos pilotos modernos de la ciudad, que contribuye a mejorar la calidad de vida de los pobladores y no perjudicar el medio ambiente, además ayuda a alargar la vida útil del relleno sanitario. En años anteriores después de la recolección se destinaba los residuos a vertederos a cielo abierto contaminando el medio ambiente, pero con la implementación de este proyecto las condiciones de contaminación disminuirán.

El proyecto contempla 3 zonas independientes e importantes como es el área de tratamiento orgánico e inorgánico y el área de lixiviados. El procedimiento del tratamiento es destinado en primera instancia al relleno donde allí se realizará la segregación de los residuos, luego de ello es transportada la materia orgánica al área de compostaje, mientras que los residuos inorgánicos al área de reciclaje. Lo novedoso del planteamiento del proyecto que se consideró una poza de lixiviados, eso significa el tratamiento de los líquidos producido en el relleno y en el área de compostera serán tratados y utilizarlos como riego de plantas.

6.1.3. Planta de segregación de residuos sólidos inorgánicos – Santiago de Surco, Lima, Perú.



Imagen N° 27. Planta de segregación de residuos sólidos inorgánicos de Santiago de Surco, Lima.

6.1.3.1. Antecedentes

La planta de segregación de Surco comenzó su funcionamiento en el año 2011, en el cual 33.000 pobladores lograron que el 10% de los residuos sólidos se reciclen, como son el papel periódico, el cartón, los envases tetrapack, las latas y el plástico, entre otros materiales. Si bien cierto la planta de segregación tiene un promedio de 8 años de funcionamiento, las campañas de sensibilización ya llevan 15 años. Desde su inauguración en el año 2011 solo contaba con un área de segregación y un área de almacenamiento a cielo abierto, luego de 5 años se construyó la nave de almacenamiento sin cerramientos laterales. En la actualidad se encuentra en buen estado de conservación y en óptimas condiciones de funcionamiento.


6.1.3.2. Análisis tipológico


PLANTA DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS DE LA CIUDAD DE SURCO-LIMA-PERU L15

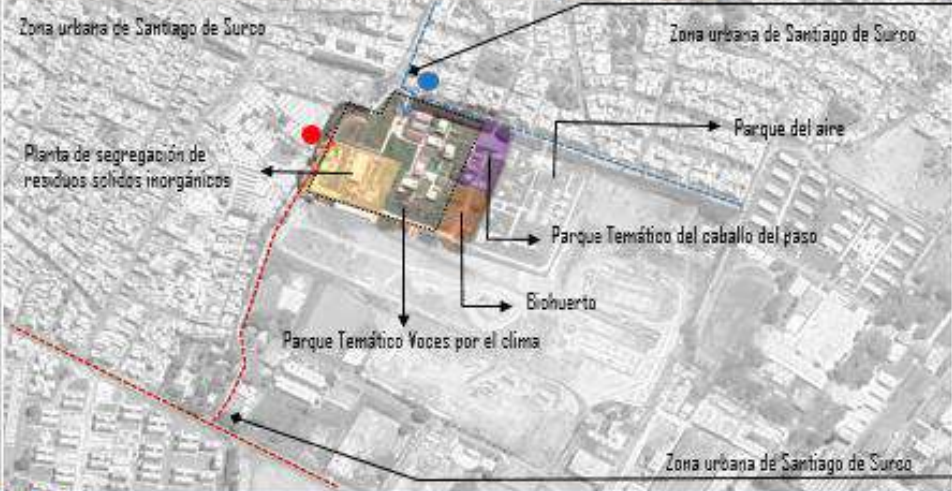
PROYECTISTA:	MINAM	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO La Planta de Segregación de Surco, se encarga de clasificar los residuos sólidos inorgánicos, y con ello separar el plástico liviano (bolsas), para reutilizarlo y darle un valor agregado y producir nuevas bolsas naranjas. Bolsas que seguirán siendo bolsas. La planta de segregación está integrado en el Parque temático voces por el clima. Además la participación activa de la población de su sensibilización del reciclaje hace que el proyecto sea viable.
UBICACIÓN:	Distrito de Surco, Lima, Perú	
AÑO DE FUNCIONAMIENTO:	2011	
ÁREA DE TERRENO:	2.8 Ha	
ÁREA TECHADA:	3445.00m ²	
ÁREA LIBRE:	24255.00 m ²	
DISTRITOS QUE LO CONFORMAN:	Distrito de Santiago Surco.	
RECEPCIÓN DE RESIDUOS:	15.00 T/ Día	

UBICACIÓN

La planta de segregación de residuos sólidos inorgánicos está ubicada en el distrito de Santiago de Surco, es uno de los 43 distritos de la provincia de Lima. Políticamente está dividido en nueve sectores, siendo el sector 02 la ubicación en el parque temático voces por el clima.








EMPLAZAMIENTO


El entorno inmediato del proyecto está dentro del área urbana con un área de amortiguamiento de cerco vivo en su perímetro. La planta de segregación está integrada en el parque temático voces por el clima.



Leyenda

- ← - - - - - Vía Jr. Belisario Suarez - Ingreso peatonal
- - - - - Vía Av. Aguilar Pastor - Ingreso Vehicular.
- Ingreso peatonal
- Ingreso vehicular



Las vías que conectan con el proyecto se encuentran asfaltadas.



CRITERIOS DE DISEÑO

L16

ASPECTO FORMAL

La forma del terreno de la planta de segregación de residuos sólidos inorgánicos es de forma rectangular.



Planta de Segregación
--- Parque Temático Voces por el Clima

Zona de tratamiento de residuos inorgánicos reciclaje



Planta arquitectónica

Área de exposición del Parque Temático



Los módulos de exposición del parque temático son de forma rectangular, conteniendo contenedores en su interior.

Presenta una trama estructural de proporción de 1 a 1.







Estructura:



En el proyecto se utilizo columnas metálicas con cobertura de calaminon metálico. Las columnas presentan base de concreto.

Zona de segregación de residuos sólidos inorgánicos



- Cobertura de calaminon
- Columnas metálicas
- Bases de concreto 1x10cm

Área de módulos de exposición del Parque temáticos



- Columna metálica
- Bambú
- Base de concreto

Transparencia

En un inicio la planta de segregación presentaba cerramiento de bambú, pero a raíz de un incendio que se origino en dicha zona, en la actualidad no presenta sin ningún tipo de cerramiento. En la zona del parque temático si presenta cerramiento de bambú.

Zona de tratamiento de residuos orgánicos

No presenta cerramiento



Área de módulos de exposición del Parque Temáticos

En los módulos de exposición presenta con cerramiento rustico de bambú, sin embargo los ss.hh y vestidores es de sistema aligerado






CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA LAS CIUDADES DE MOCTEZUMA, TUCUME E ILLIMO. BLOQUE II MANCOMUNIDAD MUNICIPAL VALLE LA LECHÉ MMUVALL.

BACH. ARO. HORNA SOLÍS NOEMI GRACIELA
BACH. ARO. RIVAS AYALA JORGE RICARDO



ORGANIZACIÓN ESPACIAL

L17

Área de recepción:
Presenta una área recepción amplia y jerarquizada.





Souvenirs

Parque Temático del caballo de Paso

Zona de descarga de RR.SS

Perimetro del terreno

Biokuerto

Modulo de exposición – Parque Temático:
Cada modulo presenta diferentes temas del medio ambiente y reciclaje.



Planta de Segregación:
Solo segregan residuos solidos inorgánicos.



Área de juegos:



Auditorio:
El auditorio no presenta cerramiento.



Parque temático:



Leyenda

- Perimetro del Proyecto de Parque Temático Voces por el Clima.
- Perimetro de la Planta de Segregación
- ➔ Ingreso peatonal.
- ➔ Ingreso Vehicular de camiones.

SS.HH y cto limpieza:
La área de servicio presenta 2 módulos de ss.hh (hombre y mujeres) y un cuarto de limpieza.





CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA LAS CIUDADES DE MOCHUMI, TUCUME E ILLIMO. BLOQUE II. MANCOMUNIDAD MUNICIPAL VALLE LA LECHE MMUVALL

BACH. ARQ. HORNA SOLÍS NOEMI GRACIELA
BACH. ARQ. RIVAS AYALA JORGE RICARDO



ZONIFICACIÓN
L1B

Presenta 06 zonas el proyecto, entre ellas son: Zona de servicios complementarios, Zona de tratamiento de residuos solidos orgánicos, zona de tratamiento de residuos solidos inorgánicos, Zona de lixiviados, zona de servicios generales y la zona de disposición general.

Esquema de zonificación:

- Zona de parque temático
- Zona de segregación de RR.SS inorgánicos
- Área de Almacenamiento.
- Zona de Servicios complementarios.

- Zona de pesaje de camión
- Área de estacionamiento.

Programa arquitectónico:

Zona	Ambientes	Cantidad	Área Parcial	Área Total	Área Total
Zona de Parque Temático	Recepción	1	200	200	20670
	Souvenirs	1	15	15	
	Modulos de Exposicion	6	220	1320	
	Auditorio	1	280	280	
	Área de juegos	1	245	245	
	SS.HH hombres	1	170	170	
	SS.HH mujeres	1	140	140	
	Área verde + circulación	1	18300	18300	
Zona de la Planta de Segregación	Área de descarga	1	200	200	7030
	Área de segregación	1	250	250	
	Área de Rechazo	1	50	50	
	Área de pesaje (Báscula + Caseta de control)	1	70	70	
	Área de prensado	4	10	40	
	Área de almacenamiento	1	600	600	
	Estacionamiento de vehiculos	1	120	220	
	Estacionamiento de camiones	1	220	220	
	Área de servicios generales(Administración, ss.hh, Vestidores, topico)	1	380	380	
	Área verde + circulación vehicular	1	5000	5000	
Total					27700

CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA LAS CIUDADES DE MOCHUMI, TUCUMÉ Y ILLIMO. BLOQUE II MANCOMUNIDAD MUNICIPAL VALLE LA LECHE MMUVALL

BACH. ARG. HORMA SOLÍS NOEMI GRACIELA
BACH. ARG. RIVAS AYALA JORGE RICARDO

CIRCULACIÓN

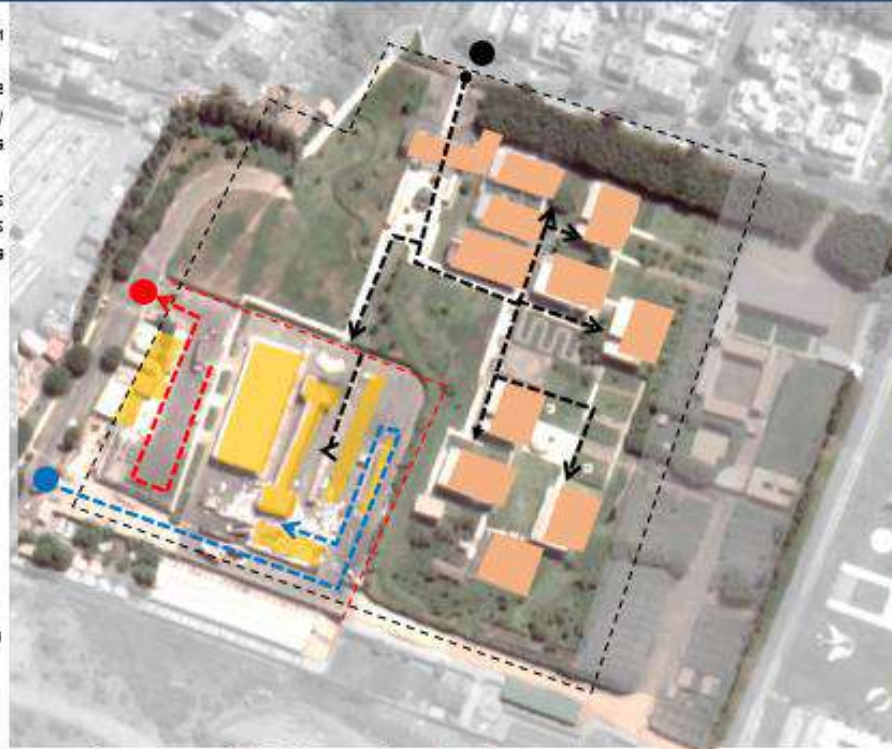
L19

El proyecto presenta un solo ingreso, sin embargo existen 02 tipos de circulaciones:

- **Circulación peatonal.** Existe un ingreso peatonal que se accede por el área receptiva del parque temático, y que dentro del establecimiento se accede a la planta de segregación.
- **Circulación vehicular.** Presenta dos ingresos diferenciados, uno de ellos es el ingreso de los camiones de residuos sólidos y el otro ingreso es la salida de la materia inorgánica segregada.

Leyenda de Circulaciones

- Ingreso peatonal.
- Ingreso de camiones de carga
- Salida de camiones del material segregado
- Circulación peatonal principal.
- Circulación vehicular (Descarga de residuos sólidos).
- Circulación vehicular (Recojo del material segregado).



Circulación para el ingreso a la planta de segregación



La circulación del ingreso principal es de cemento pulido



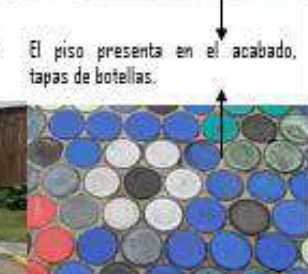
El piso presenta en el acabado, tapas de botellas.

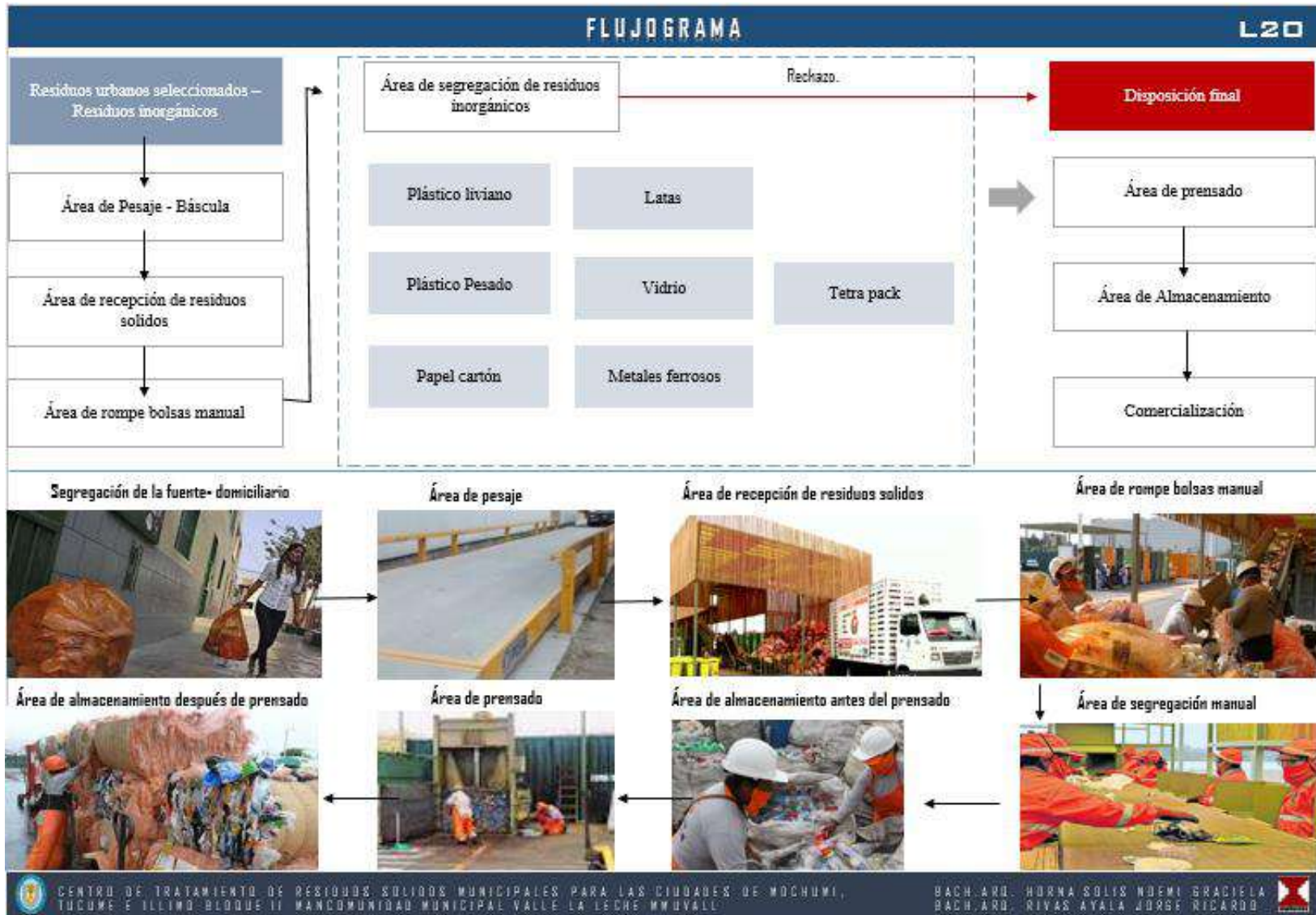


El acabado del piso de la planta de segregación es de cemento semipulido.



El acceso a la zona de los módulos de exposición es el piso de piedra chancada.





6.1.3.3. **Apreciación crítica**






Imagen N° 28. Planta de segregación de residuos inorgánicos del distrito de Santiago de Surco, Lima

La planta de segregación, construido dentro de un Parque Temático Voces por el Clima para el distrito de Santiago de Surco, es uno de los proyectos principales de recuperación de espacios de sensibilización del reciclaje, un terreno de 2.8 Ha, presenta actividades de cultura ambiental y deportivos, en beneficio de la población de Surco.

Según el proyectista, busca a través del proyecto integrar la planta de segregación con el parque temático, sensibilizando a la población con módulos interactivos de temas ambientales y reciclajes, generando recorridos agradables con vistas de parques y esculturas con material reciclado. Por otro lado, su emplazamiento gira entorno de varios parques temáticos, como son el parque de aviación y el de caballo de paso, generando una zona de recreación en ese sector. Se pudo constatar que el proyecto se encuentra en un estado de conservación muy bueno y que el tema del proceso de tratamiento de residuos inorgánicos está muy bien estudiado y que ayuda bastante como referente de diseño en nuestra propuesta arquitectónica.

6.1.4. Síntesis de proyectos de referencia nacional visitados

SINTESIS DE MODELOS TIPOLÓGICOS.			L21
<p>Planta de tratamiento de Independencia de residuos sólidos - Huaraz - Perú</p> <p>AÑO DE FUNCIONAMIENTO: 2004 ÁREA DE TERRENO: 11.5 Ha ÁREA TECHADA: 2000 m² ÁREA LIBRE: 11.4 Ha DISTRITOS QUE LO CONFORMAN: Independencia RECEPCIÓN DE RESIDUOS: 45.00 T/ Día</p> 	<p>Planta de tratamiento de residuos sólidos de Urubamba - Cusco - Perú</p> <p>AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2017 ÁREA DE TERRENO: 4.7 Ha ÁREA TECHADA: 1220.00 m² ÁREA LIBRE: 45778.00 Ha DISTRITOS QUE LO CONFORMAN: Urubamba, RECEPCIÓN DE RESIDUOS: 30.00 T/ Día</p> 	<p>Planta de segregación de residuos sólidos Inorgánicos - Surco - Lima - Perú</p> <p>AÑO DE FUNCIONAMIENTO: 2011 ÁREA DE TERRENO: 1.00 Ha ÁREA TECHADA: 3445.00 m² ÁREA LIBRE: 24255.00 m² DISTRITOS QUE LO CONFORMAN: Distrito de Santiago Surco. RECEPCIÓN DE RESIDUOS: 15.00 T/ Día</p> 	
<p>UBICACIÓN</p> <p>El terreno tiene una extensión de 11.4 Ha, ubicado al noroeste de la ciudad de Independencia del departamento de Huaraz. El proyecto se encuentra en la periferia de la ciudad de Independencia.</p>	<p>UBICACIÓN</p> <p>El proyecto de la planta de tratamiento de residuos está ubicado en el distrito de Maraz, denominado Jahuacollay en la provincia de Urubamba, con una altitud entre los 2260 y 3762 m.s.n.m.</p>	<p>UBICACIÓN</p> <p>La planta de segregación de residuos sólidos inorgánicos está ubicada en el distrito de Santiago de Surco, es uno de los 43 distritos de la provincia de Lima. Políticamente está dividido en nueve sectores, siendo el sector 02 la ubicación en el parque temático veces por el clima.</p>	
<p>ACCESIBILIDAD:</p> <p>El proyecto arquitectónico busca la integración con el paisaje, así mismo se encuentra rodeado de áreas verdes que se conecta con la zona urbana por intermedio de una vía asfaltada, además el proyecto se ubica en una ladera con pendiente pronunciada que genera una serie de plataformas.</p>	<p>ACCESIBILIDAD:</p> <p>El proyecto de la planta de tratamiento de residuos está ubicado en el distrito de Maraz, denominado Jahuacollay en la provincia de Urubamba, con una altitud entre los 2260 y 3762 m.s.n.m.</p>	<p>ACCESIBILIDAD:</p> <p>La planta de segregación de residuos sólidos inorgánicos está ubicada en el distrito de Santiago de Surco, es uno de los 43 distritos de la provincia de Lima. Políticamente está dividido en nueve sectores, siendo el sector 02 la ubicación en el parque temático veces por el clima.</p>	
<p>ZONIFICACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Zona Servicios complementarios: Área administrativa, tópicos, oficinas, ss/hh. -Zona de leñadorero y vivero. -Zona de tratamiento de residuos orgánicos: Área de descarga, Hileras de compostaje, Hileras de lombricultura, área de envasado, almácigo. -Zona de tratamiento de residuos inorgánicos: Área de descarga, área de clasificación, área de selección temporal, área de descarte, área de coches, área de descarte. -Zona de servicios generales: Estacionamiento. 	<p>ZONIFICACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Zona Servicios complementarios: Área administrativa, caseta de control, balanza de pesaje de camiones, almacén, taller, vestidores del personal, ss/hh. -Zona de tratamiento de residuos orgánicos: Hileras de compostaje. -Zona de tratamiento de residuos inorgánicos: Área de almacenamiento, área de prensado. -Zona de invitados: Posa de invitados. -Zona de servicios generales: Estacionamiento, caseta de presión. -Zona de disposición final: Peltex sanitario. 	<p>ZONIFICACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Zona Parque Temático: Recepción, souvenirs, módulos de exposición, auditorio, área de juegos y ss/hh. -Zona de la planta de segregación: Área de descarga, área de segregación, área de rechazo, área de pesaje de camiones, área de prensado, área de almacenamiento, estacionamiento, área administrativa, tópicos, vestidores y ss/hh. 	
<p>Organización espacial:</p> <p>El proyecto contempla 2 volúmenes predominantes que son el tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, emplazados en la zona central del proyecto.</p>	<p>Organización espacial:</p> <p>La planta de tratamiento de residuos sólidos presenta 4 volúmenes independientes, que se conecta con un circulación principal.</p>	<p>Organización espacial:</p> <p>La planta de segregación de residuos está incluido dentro del Parque Temático de veces por el clima. El proyecto de tratamiento está compuesto por 3 volúmenes.</p>	
<p>Circulación:</p> <p>El proyecto presenta 2 circulaciones:</p> <p>Circulación peatonal: Es la circulación por el que se accede a todas las zonas y área de tratamiento de residuos sólidos.</p> <p>Circulación vehicular: Presenta 2 ingresos, uno que está en el ingreso principal y el otro en el ingreso secundario. En el ingreso secundario, el camión ingresa a descargar los residuos sólidos, mientras el otro ingreso sale los residuos segregados para su comercialización.</p>	<p>Circulación:</p> <p>El proyecto presenta un solo ingreso, sin embargo existen 02 tipos de circulaciones:</p> <p>Circulación peatonal: Es la circulación por el que se accede a todas las zonas y área de tratamiento de residuos sólidos.</p> <p>Circulación vehicular: Presenta un ingreso principal, donde circulan los camiones de carga.</p>	<p>Circulación:</p> <p>El proyecto presenta un solo ingreso, sin embargo existen 02 tipos de circulaciones:</p> <p>Circulación peatonal: Existe un ingreso peatonal que se accede por el área receptiva del parque temático, y que dentro del establecimiento se accede a la planta de segregación.</p> <p>Circulación vehicular: Presenta dos ingresos diferenciados, uno de ellos es el ingreso de los camiones de residuos sólidos y el otro ingreso es la salida de la materia inorgánica segregada.</p>	
<p>Tecnologías:</p> <p>Tecnología física: Separación, segregación y compactación. Utilizan un sistema manual y mecanizado.</p>	<p>Tecnologías:</p> <p>Tecnología física: Separación, segregación y compactación. Utilizan un sistema manual y mecanizado.</p>	<p>Tecnologías:</p> <p>Tecnología física: Separación, segregación y compactación. Utilizan un sistema manual y mecanizado.</p>	
<p>Sistema estructural: Estructura metálica</p>	<p>Sistema estructural: Estructura metálica</p>	<p>Sistema estructural: Estructura metálica</p>	
<p>CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA LAS CIUDADES DE MOCHUMI, TUCUME E ILLIMO. BLOQUE II. MANCOMUNIDAD MUNICIPAL VALLE LA LECHE. M.H.VALL.</p>		<p>BACH. ARQ. HURNA SOLIS NUEMI GRACIELA BACH. ARQ. RIVAS AYALA JORGE RICARDO</p>	

6.2. Proyecto de referencia nacional

6.2.1. Planta de tratamiento de residuos sólidos y disposición final de Bagua – Perú

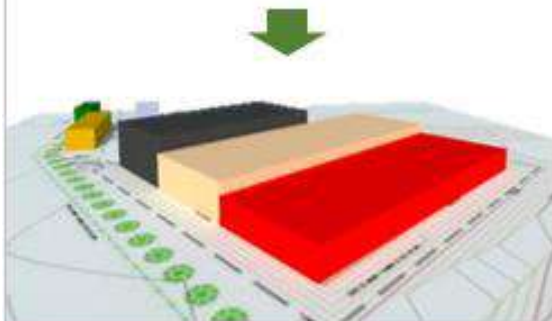
PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y DISPOSICIÓN FINAL DE BAGUA- PERÚ			LS
<p>PROYECTISTA: MINAM</p> <p>UBICACIÓN: Distrito de Bagua, Amazonas, Perú</p> <p>AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2015</p> <p>ÁREA DE TERRENDO: 16 Ha</p> <p>ÁREA TECHADA: 3.5 Ha</p> <p>ÁREA LIBRE: 12.5 Ha</p>	<p>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</p> <p>El proyecto fue diseñada y construida para mejorar el entorno asimismo la desgasificación del vertadero y la recuperación del paisaje antes degradado por los botaderos. El proyecto cuenta con tecnologías de separación mecanizada, tecnología anaeróbica y aeróbica.</p>		
<p>UBICACIÓN: El predio para el diseño del proyecto tiene una extensión de 9 Ha y esta ubicado en una ladera alargada, con pendiente de bajo ángulo, en la parcela denominada "La peña del loro", en el sector Achahuay, distrito de Bagua.</p>			
<p>EMPAZAMIENTO</p> <p>El proyecto se encuentra rodeado de área verde que se conecta con la zona urbana por intermedio de un trocha carrozable, además se ubica en una ladera con pendiente accidentada.</p>			
<p>3.-Acceso de la planta de tratamiento al relleno sanitario.</p> <p>2.-Ingreso a la planta tratamiento</p> <p>1.-Ingreso principal al proyecto.</p>	<p>ACCESIBILIDAD:</p> <p>El proyecto cuenta con una vía de acceso, la trocha carrozable S/N, que se conecta con la vía Av. Héroes de Cenepa a la ciudad de Bagua.</p>		
	<p>Leyenda</p> <p>— Av. Héroes de Cenepa- Vía principal.</p> <p>— Vía S/N , acceso a la planta de tratamiento.</p>		
<p>CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LAS CIUDADES DE MÓCHUMI, TUCUME E ILLIMO MURVAL</p>		<p>BACH. ARG. HORNÁ SOLÍS NOEMI GRACIELA BACH. ARG. RIVAS AYALA JORGE RICARDO</p>	

ANÁLISIS DE FORMA

L10

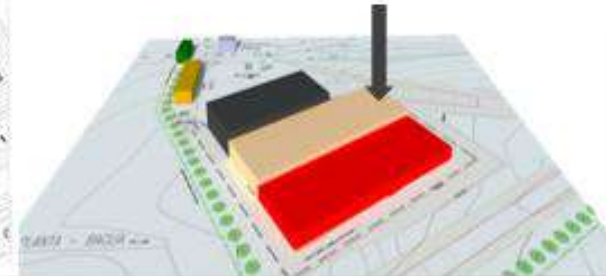
Forma :

El diseño consta de una geometría reticular, conformados por volúmenes rectangulares, asimismo ayuda que las circulaciones sean directas.



La planta arquitectónica tiene una forma irregular con una trama reticular definida de 15mts.

Las zonas de tratamiento presentan formas rectangulares. Interconectadas unas con otras.



Tecnología aplicada

La tecnología que han aplicado en el proyecto es la "Separación y clasificación de residuos y el compostaje de materia orgánica"



Topografía :

Presenta una topografía accidentada, con desnivel de 10 metros de diferencia



Estructura:

Presenta una estructura metálica (cerchas), con columnas de concreto armado.



La piel :

El proyecto presenta en su muro de albañilería. Y en el área de descomposición no presenta tabiquería para que el proceso de maduración sea más efectiva.



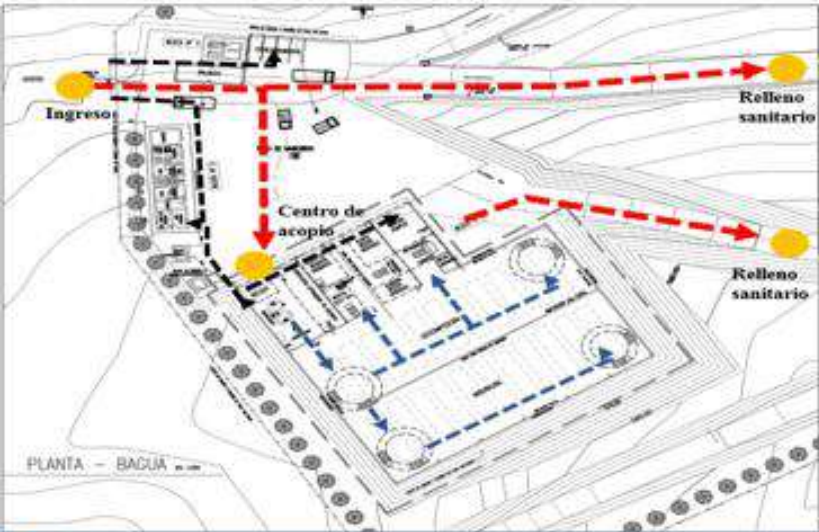
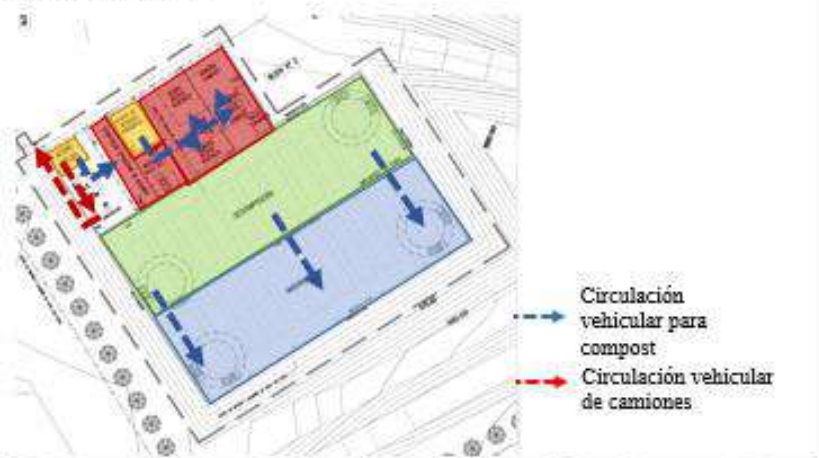
Iluminación y ventilación :

La planta de tratamiento presenta iluminación natural, con un sistema de ventilación directa, por lo malos olores.



CIRCULACIONES Y ZONIFICACIÓN

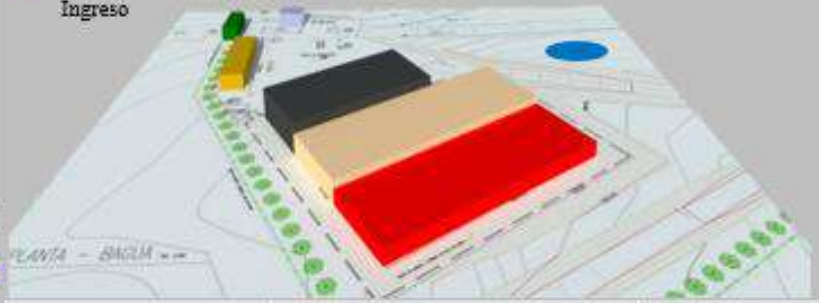
CIRCULACIONES



ZONIFICACIÓN

La planta de tratamiento de Debeas cuenta con siete zonas que son : zona de ingreso, zona de clasificación, zona de pretratamiento, zona de compostaje, zona de deshidratación de materia orgánica, zona de depuración de lixiviados y la zona de estacionamiento. De las cuales la zona de clasificación presenta siete sub zonas.

- Zona de acopio
- Zona de descomposición
- Zona de maduración
- Zona administrativa Ingreso



Zonas	Ambientes	Área	Área sub total	Total
Block N°1 (Control)	Guardiana	5.00	23.40	
	SS.HH	5.00		
	Control de Balanza	13.40		
Block N°2 (administración y servicios)	Oficina administración	15.00	132.53	2847.04
	Comedor	50.00		
	SS.HH Mujeres y vestuarios	15.00		
	SS.HH Hombres y vestuarios	15.00		
	Laboratorio	13.53		
	Depósitos de herramientas	12.00		
	Depósito de ropa de trabajo	12.00		
Block N°3 (Planta de recuperación y aprovechamiento)	Área de reciclaje	1880.50	2680.5	
	Área de tratamiento de desechos inorgánicos	800.00		
Cuarto de generador N°1		5.99	5.99	
Cuarto de generador N°2 y electrobombas		4.62	4.62	

6.3. Proyectos de referencia internacional

6.3.1. Centro de tratamiento de residuos sólidos – Dehesas, España

CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEHESAS - ESPAÑA
LI

ARQUITECTO:	Arq. Abalo G Herrenos	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO El proyecto fue diseñado y construido para mejorar el entorno asimismo la desgasificación del vertedero y la recuperación del paisaje antes degradado por los botaderos. El proyecto cuenta con tecnologías de separación mecanizada, tecnología anaeróbica y aeróbica.	
UBICACIÓN:	Valdemingomez, Madrid, España		
AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	2000		
ÁREA DE TERRENO:	30 HA		
ÁREA TECHADA:	5 HA		
ÁREA LIBRE:	25 HA		

UBICACIÓN: El Centro de Tratamiento de Dehesas se encuentra en el parque tecnológico de Valdemingomez, en la ciudad de Madrid –España. El centro de Dehesas tiene un ingreso al Noroeste del complejo derivado de la intersección de la autopista M-50 y A-3.



EMPLAZAMIENTO

El proyecto esta emplazado en un parque industrial, en donde se ubican a su alrededor tres plantas mas de tratamiento de residuos solidos y dos rellenos sanitarios. Además se conecta con la vía principal "Autopista M50". A sus alrededores presentan área verde.



ACCESIBILIDAD:

El proyecto cuenta con una vía de acceso, la autopista M50, que se conecta con la vía A-3 a la planta de tratamiento. Además cuenta con un acceso de transporte pesado, transporte liviano y peatonal.



Autopista M50 – Vía principal.

Vía A-3, acceso a la planta de tratamiento.



CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LAS CIUDADES DE MOCHUMI, TUCUMÉ E ILLIMO MUYALL

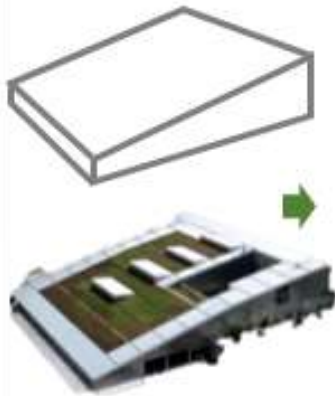
BACH.ARD. HORNÁ SOLÍS NOEMI GRACIELA
BACH.ARD. RIVAS AYALA JORGE RICARDO



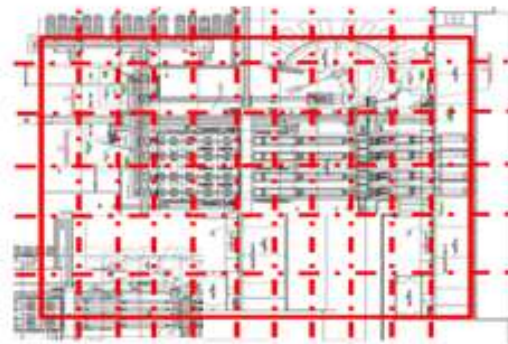
ANÁLISIS DE FORMA

L2

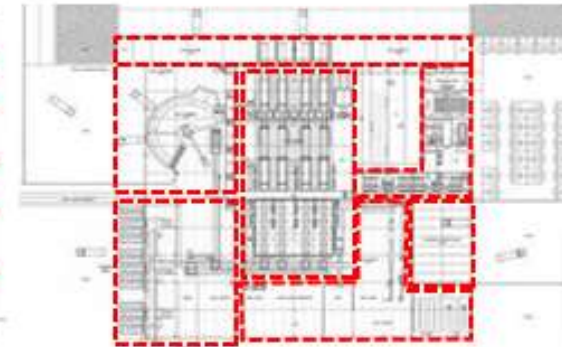
Forma:



El diseño consta de una geometría ortogonal tanto en la planta de tratamiento como la planta de elaboración. El proyecto presenta una volumetría de un paralelepípedo simétrico.



La planta arquitectónica tiene una forma rectangular con una trama definida de 25mts.



Las zonas de tratamiento presentan formas rectangulares, Interconectadas unas con otras.

Tecnología aplicada

La tecnología que han aplicado en el proyecto es la "Separación y clasificación de residuos y el compostaje de materia orgánica"



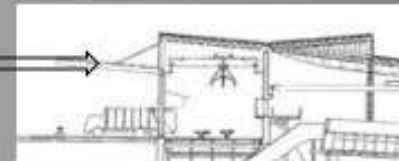
Topografía:

Presenta una topografía accidentada



Estructura:

Presenta una estructura metálica (perchas), además con un sistema de losa colaborante para tener mayores luces.



La piel:

La cobertura de la planta de clasificación tiene un tratamiento especial con un techo verde, asimismo contiene claraboyas y ductos de ventilación.



Transparencia:

El proyecto presenta muros de carbonato reciclado son de tipo cortina para el paso libre de la luz.



Iluminación y ventilación:

La planta de tratamiento presenta iluminación natural con ventanales grandes, asimismo con presenta claraboyas para la ventilación.



ZONIFICACIÓN Y CIRCULACIONES

L3

circulaciones



Los residuos tienen su ingreso por el lado Suroeste de la planta, hacia la zona de recepción y descarga, posteriormente descienden a lo largo de la planta de tratamiento, hasta llegar a los almacenes de subproductos y de compostación de rechazo, durante este proceso se realiza la extracción de la materia orgánica la cual dependiendo de su estado pasa a la zona de pretratamiento e hidratación o directamente a la planta de compost.

Legenda

- Caja de escaleras
- Circulación de servicio.
- Circulación de visitantes.
- Residuos.
- Salida de subproductos.
- Salida de materia org.
- Salida de rechazo.



Zonificación

La planta de tratamiento de Dehesas cuenta con siete zonas que son : zona de ingreso, zona de clasificación, zona de pretratamiento, zona de compostaje, zona de deshidratación de materia orgánica, zona de depuración de lixiviados y la zona de estacionamiento. De las cuales la zona de clasificación presenta siete sub zonas.

zona	Área (m2)	
A	Ingreso	620 m2
B	Planta de clasificación	1125 m2
B1	Oficinas	1325 m2
B2	Recepción de residuos	2835 m2
B3	Zona de clasificación y reciclaje	2125 m2
B4	Tratamiento voluminosos	2915 m2
B5	almacén de sub productos	2300 m2
B6	Zona de compactación de rechazo	615 m2
B7	Aparcamiento de vehículos pesados	3875 m2
C	Planta de pre tratamiento (biometanización)	12690 m2
D	Planta de compostaje	2200 m2
E	Zona de hidratación y deshidratación de materia orgánica	550 m2
F	Zona de depuración de lixiviados	3148 m2
G	Zona de estacionamiento.	

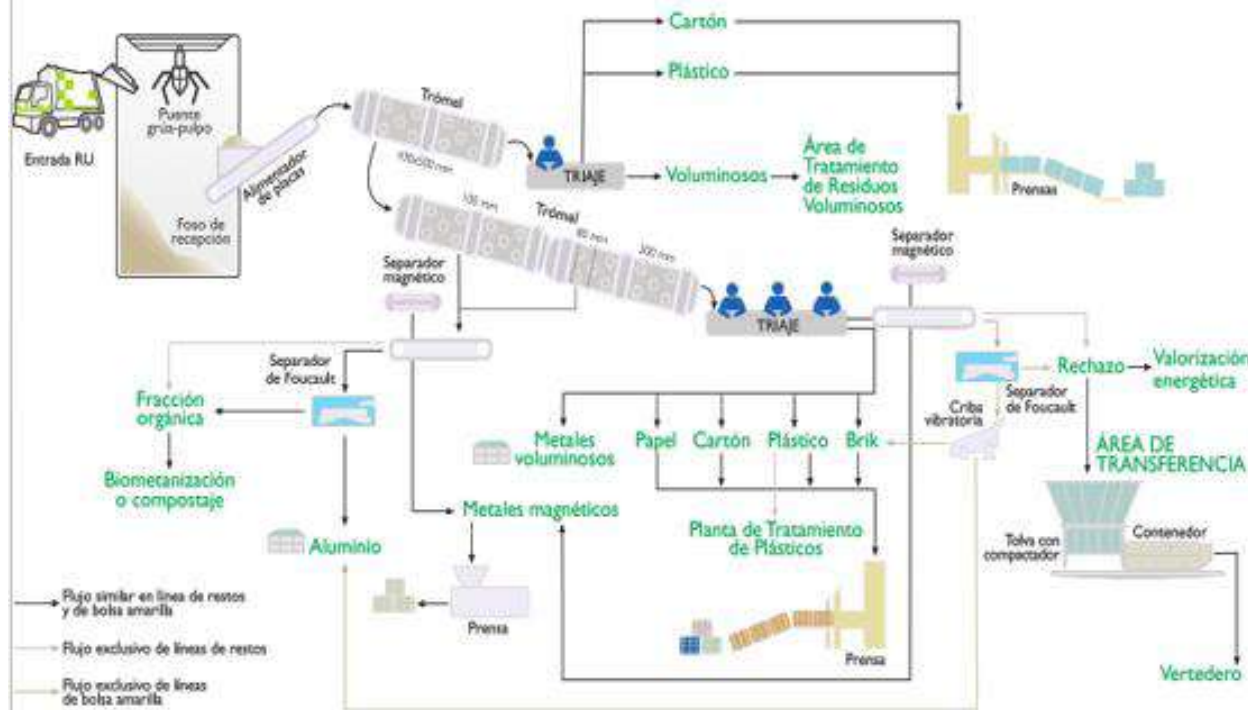


FLUJOGRAMA

L4

Flujograma

El proceso comienza en el momento que es depositado los residuos en la fosa de recepción, luego de ello es transportado por la faja alimentadora hacia el trómel giratorio, en este proceso se divide en dos, una de ellas se dirige al área de triaje, en esta área se separan de forma manual el cartón, plástico y los residuos voluminosos, después de ello son transportados a la prensadora para que sean compactados. En el otro proceso son dirigidos la materia orgánica que se dirigen al área de compostaje para su tratamiento. Los residuos que son considerados rechazo son depositados al área de transferencia para luego llevarlo en contenedores a un relleno sanitario.



Apreciación crítica



El centro de tratamiento de Dehesas es un modelo de equilibrio entre actividad productiva y respeto al medio ambiente. Se pudo constatar en el análisis que sus instalaciones y sistemas de tratamiento permiten absorber más del 50% de los residuos producidos, sus principales procesos se comprenden en la separación y clasificación de materiales, áreas de tratamiento para residuos voluminosos, el compostaje de materia orgánica (junto a un proceso de biometanización).

La planta de elaboración y afino de compost se compone de una yuxtaposición de prismas rectangulares con un escalonamiento axial, el volumen rectangular mayor vendría hacer la nave circulación y de supervisión, mientras que los laterales son las celdas de maduración y fermentación del compost, y las más pequeñas, los laterales son los cuartos de mantenimiento y de asistencia de procesos.



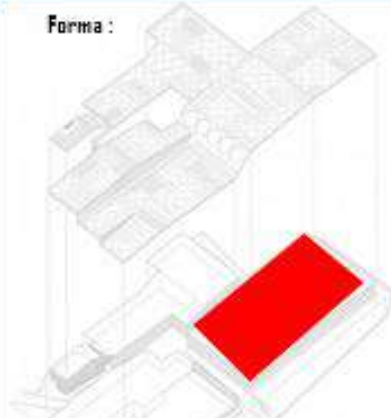
6.3.2. Planta de Tratamiento de residuos sólidos Valles Occidental – España

CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS VALLES OCCIDENTAL – ESPAÑA		LS	
ARQUITECTO:	Arq. Enric Bathe Durant & Joan Durant	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO El proyecto busca tener diferentes criterios de adecuación logística y económica, así como la minimización de los impactos ambientales derivados a la instalación y operación de los residuos relacionados con la gestión de residuos sólidos. Asimismo, el edificio utiliza el agua de las lluvias y la energía a partir del biogás generada por la propia planta.	
UBICACIÓN:	Valles Occidental en Vacarisses, España		
AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	2010		
ÁREA DE TERRENO:	4.5 Ha		
ÁREA TECHADA:	0.8 Ha		
ÁREA LIBRE:	3.7 Ha		
UBICACIÓN:	<p>El Centro de Tratamiento de Residuos del Vallés (CTRV) está situado en la vertiente del monte de Coll Cardús a 5.63km del municipio de Vacarisses, en el barrio del Vallés Occidental en la ciudad de Barcelona –España.</p>  		
EMPAZAMIENTO	<p>La planta de tratamiento esta emplazado en la zona periférica de la zona urbana, asimismo cuenta con disposición de relleno sanitario al lado norte, conectándose por intermedio de una trocha.</p> <p>El proyecto esta rodeado de áreas verdes y con pendientes muy pronunciadas.</p> <p>Las vías que vinculan a dicho proyecto son vías asfaltas que es de la zona urbana hacia un ovalo, luego del ovalo se encuentra sin pavimentar</p>	 <p>1.-Ingreso principal al proyecto</p> <p>2.-Vía de acceso a la planta de tratamiento.</p> <p>3.-Acceso de la planta de tratamiento al relleno sanitario</p> <p>Relleno sanitario</p>	ACCESIBILIDAD: El proyecto cuenta con una vía de acceso, la autopista C58, asimismo se toma un desvío con dirección al Monte Coll Cardus que se conecta con la vía principal del proyecto.
		 <p>Leyenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Autopista C58 - Vía de acceso entre las ciudades de Vacarisses y Terraza. Vía de acceso a la planta de tratamiento. Limite de la ciudad de Vacarisses 	
CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LAS CIUDADES DE MOCHUMI, TUCUMÉ E ILLIMO MUYALL		BACH. ARD. HORNA SOLÍS NOEMI GRACIELA BACH. ARD. RIVAS AYALA JORGE RICARDO	

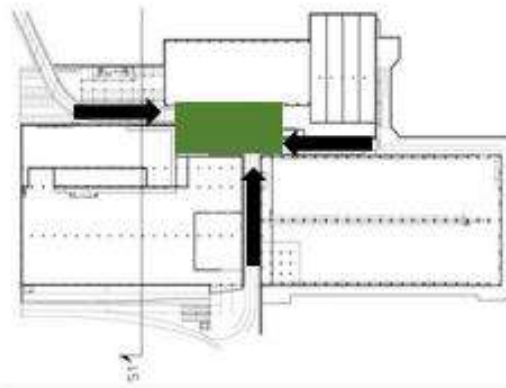
ANÁLISIS DE FORMA

L6

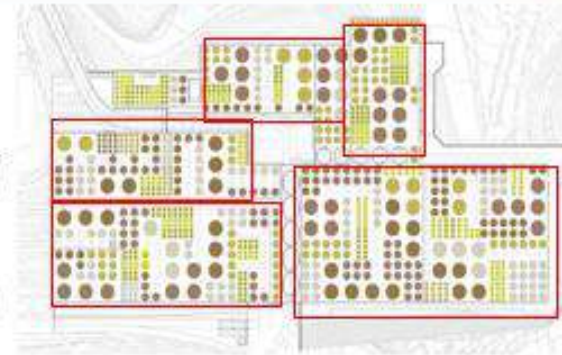
Forma :



Los 05 volúmenes son de forma regular rectangular con pendientes a 2 aguas, presentando agujeros en las cobertura para el tema de iluminación en los corredores.



El proyecto presenta un hall central que articula y conecta 5 naves. Los volúmenes presenta una forma compacta. Funcionalmente cada volumen se relaciona.



En el proyecto la forma predominante de los volúmenes es el rectángulo, su cobertura presenta techo verde.

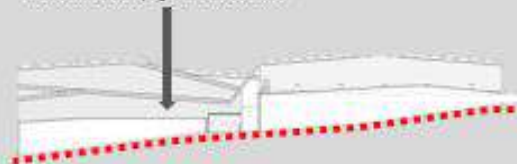
Tecnología aplicada



La tecnología que han aplicado en el proyecto es la 'Separación y procesamiento de residuos sólidos'.

Topografía :

Presenta una topografía accidentada



Estructura:

Presenta una estructura metálica (cerchas), con la finalidad de tener mayor luces y generar espacios amplios y numerosos.



La piel :

El componente más importante en termino de envoltorio ya que presentan escondidas vegetales.



Transparencia:

El proyecto presenta ventanales amplios para mejor iluminación de los ambientes.



Iluminación y ventilación :

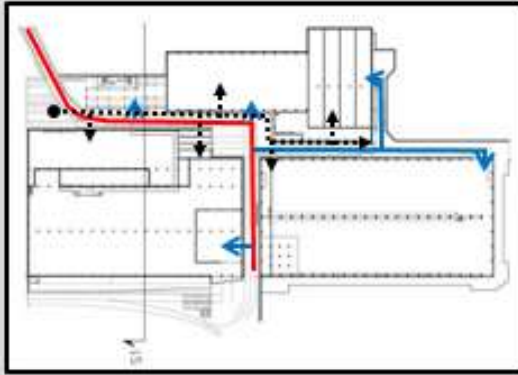
La planta de tratamiento presenta perforaciones en el cielo raso, con el fin de ventilar e iluminar los pasadizos internos.



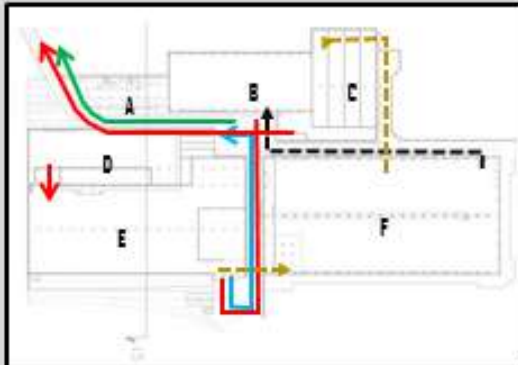
ZONIFICACIÓN Y CIRCULACIONES

L7

circulaciones

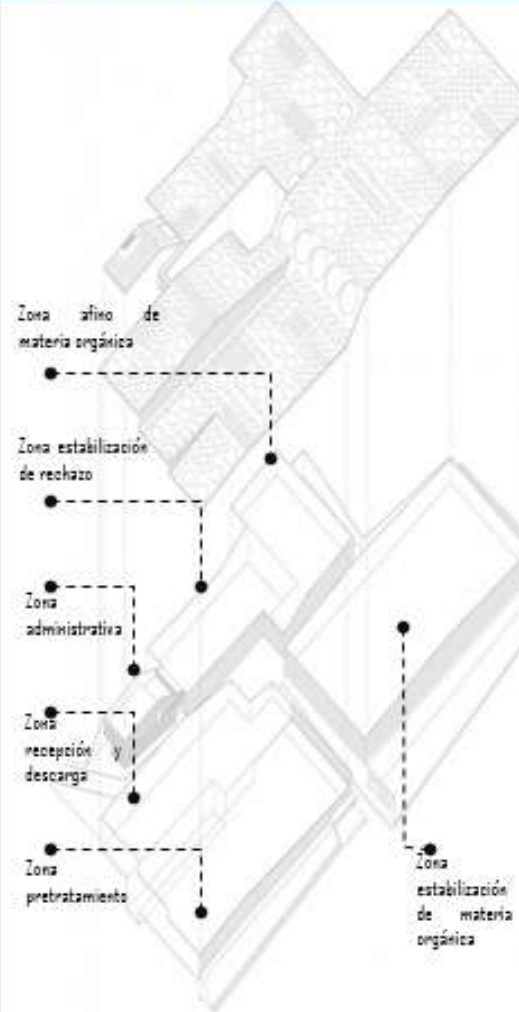


- Circulación principal de vehículo de carga.
- Circulación secundaria de montacargas
- - - Circulación peatonal



- Residuos (mov. por aire)
- Materia útil
- Rechazos (mov. Por aire)
- Residuos
- Rechazo

- A : Zona administrativa.
- B: Zona estabilización de rechazo.
- C: Zona de afino de materia orgánica.
- D: Zona de recepción y descarga.
- E: Zona de pretratamiento.
- F: Zona de estabilización de materia orgánica.



Zonificación

La planta de tratamiento de residuos del Vallés Occidental presenta 06 zonas que son: Zona de recepción y descarga, zona de pretratamiento, zona de estabilización de rechazo, zona de estabilización de materia orgánica, zona de afino de materia orgánica y zona administrativa.

Cada zona se desarrolla en forma conjunta al presentar procesos de tratamientos específicos

ZONAS	AREAS m2
Zona de recepción y descarga	3973.77
Zona de pretratamiento	8390.26
Zona de estabilización de rechazo	3393.48
Zona de estabilización de materia orgánica	10940.07
Zona de afino de materia orgánica	6406.38
Zona administrativa	2865.12



FLUJOGRAMA

LB

Flujograma

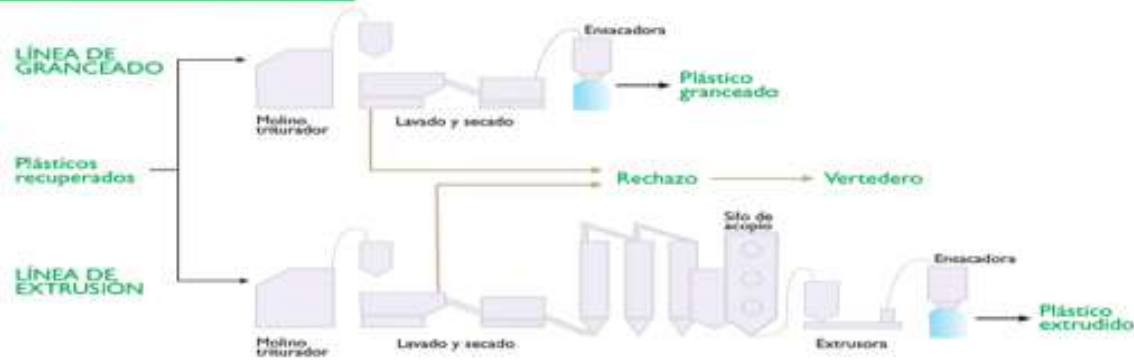
Tratamiento de plásticos

El centro de tratamiento de Valles Occidental, presenta, tratamiento de plástico, siendo el primer proceso de trituración, lavado y secado, para luego dirigirse con el área de ensacadora, saliendo el plástico granceado, la materia inorgánica que es rechazo pasa al vertedero de la localidad.

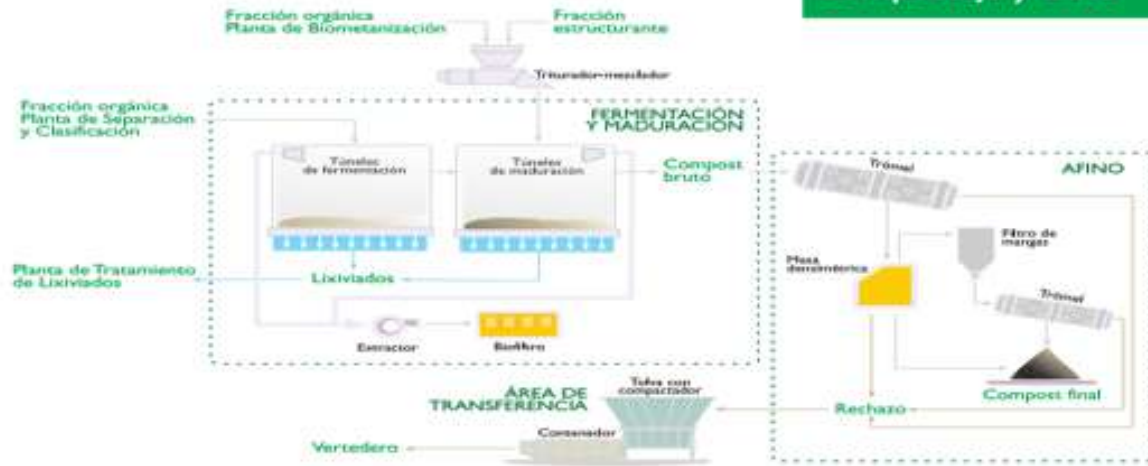
Tratamiento de materia orgánica

El tratamiento de los residuos orgánicos es procesado en túneles de fermentación y de maduración, luego de obtener el compost es dirigido a la zona afino, pasando por la primera etapa que es el trómel, luego de ello es dirigido a la mesa densimétrica pasando después a un filtro de mangas, obteniendo por ultimo el compost final.

Tratamiento de plásticos



Compostaje y afino



Apreciación crítica

El centro de tratamiento de Dehesas es un modelo de equilibrio entre actividad productiva y respeto al medio ambiente. Se pudo constatar en el análisis que sus instalaciones y sistemas de tratamiento permiten absorber mas del 50% de los residuos producidos, sus principales procesos se comprenden en la separación y clasificación de materiales, áreas de tratamiento para residuos voluminosos, el compostaje de materia orgánica (junto a un proceso de biometanización).

La planta de elaboración y afino de compost se compone de una yuxtaposición de prismas rectangulares con un escalonamiento axial, el volumen rectángulo mayor vendría hacer la nave circulación y de supervisión, mientras que los laterales son las celdas de maduración y fermentación del compost, y las mas pequeñas, los laterales son los cuartos de mantenimiento y de asistencia de procesos



6.4. Síntesis de proyectos de referencia nacional e internacional

CUADRO RESUMEN			
CUADRO COMPARTIVO			
	<u>LAS DEHESAS(01)</u>	<u>VALLES(02)</u>	<u>BAGUA(03)</u>
PAIS	ESPAÑA	ESPAÑA	PERU
ASENTAMIENTO URBANO MAS CERCANO	247.00km	197.00km	5.20km
ZONIFICACION	ZONA DE CLASIFICACION ZONA DE TRATAMIENTO ZONA DE HIDRATACION ZONA DE DEPURACION ZONA DE COMPOSTAJE	ZONA DE RECEPCION Y DESCARGA ZONA DE PRE-TRATAMIENTO ZONA DE ESTABILIZACION DE RECHAZO ZONA DE ESTABILIZACION ZONA DE AFINO DE MATERIA ORGANICA ZONA ADMINISTRATIVA	ZONA DE ACOPIO ZONA DE DESCOMPOSICION ZONA DE MADURACION ZONA ADMINISTRATIVA
VIA DE ACCESO	VIA ASFALTADA MEDIANAMENTE ACCIDENTADA	VIA ASFALTADA MEDIANAMENTE ACCIDENTADA	TROCHA ACCIDENTADA
TOPOGRAFIA			
RELACION ESPACIAL	CONSTA DE DOS ELEMENTOS ARQUITECTONICOS 	CUENTA CON UNA YUXTAPOSICION DE ELEMENTOS RECTANGULARES 	CONSTA DE 3 BLOQUES DE VOLUMETRIA QUE ESTAN SEPARADOS 
SISTEMA ESTRUCTURAL	SISTEMA DE ESTRUCTURA METALICA	ESTRUCTURA METALICA CON COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO	ESTRUCTURA METALICA CON COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO
VISTA			

L12

6.5. Resultados y conclusiones

En los análisis de proyectos de referencia nacional se concluye lo siguiente:

- Aspecto Urbano.
 - Las plantas de tratamiento de residuos sólidos visitados, presentan un gran impacto urbano, paisajístico y ambiental, que se integra con su entorno inmediato. Asimismo, teniendo en cuenta los parámetros urbanísticos, emplazándolos en las zonas perimétricas de la ciudad con una distancia de retiro de 4 a 5km aproximadamente. Los accesos de la zona urbana hacia la planta de tratamiento son de fácil recorrido.
- Aspecto arquitectónico.
 - Presentan ambientes amplios, considerando el aspecto funcional, con relación al proceso del flujo de los residuos sólidos, y el aspecto formal con la volumetría de las naves. Las zonas más utilizadas en este tipo de infraestructuras son: La zona la descarga, separación manual de residuos sólidos, área de compactación, almacenamiento, área de rechazo y área de compostaje. Dichas áreas son fundamentales para el tratamiento de los residuos sólidos.
 - Estos tipos de infraestructuras considera lineamientos de diseño importantes, para su emplazamiento, tales como la orientación de los vientos de sur oeste a noreste, generando ventilación cruzada en los espacios y orientando lo volúmenes de este a oeste por el asoleamiento.
- Aspecto estructural.
 - El diseño estructural se basa principalmente en columnas metálicas con coberturas metálicas, para obtener mayores luces y generar espacios amplios y puros. Sin embargo, en los bloques de las zonas administrativas y talleres utilizan el sistema porticado (columnas y vigas de concreto armado).

CAPITULO III

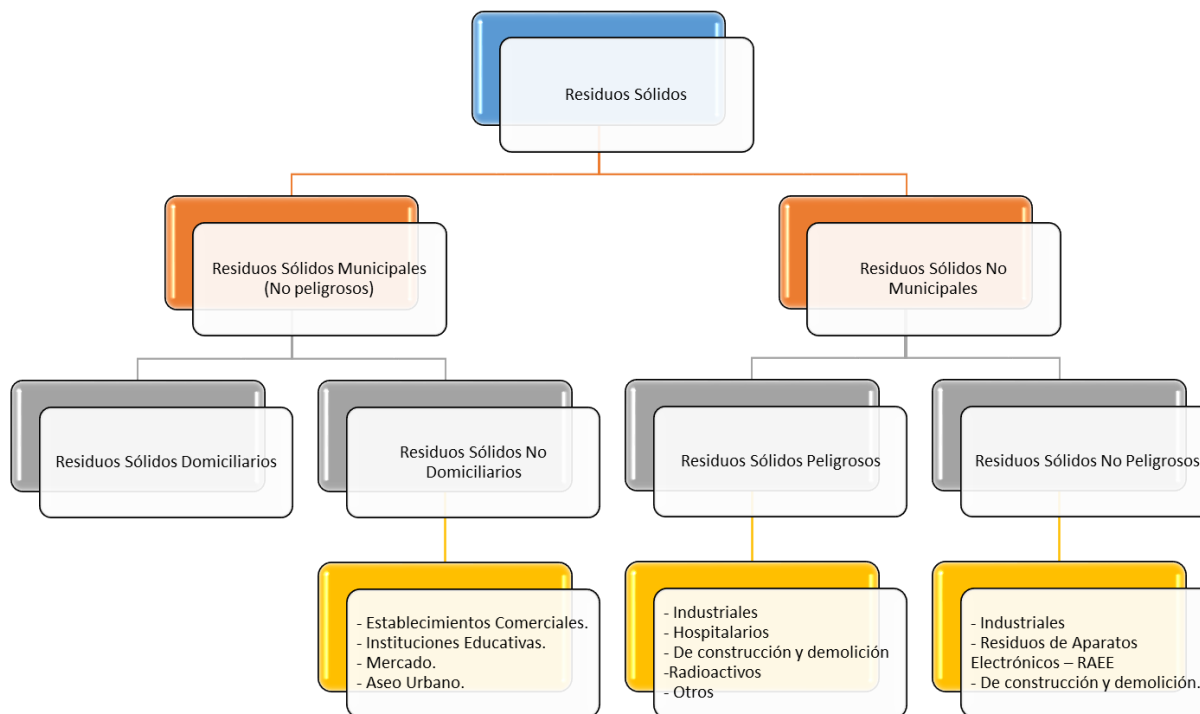
EL USUARIO

VII. EL USUARIO

7.1. Manejo de residuos sólidos municipales en las ciudades de Mochumí, Túcume e Illimo

Esquema N° 8.

Clasificación de residuos sólidos, según entidad que los maneja



Fuente: Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos – OEFA.
Elaboración propia.

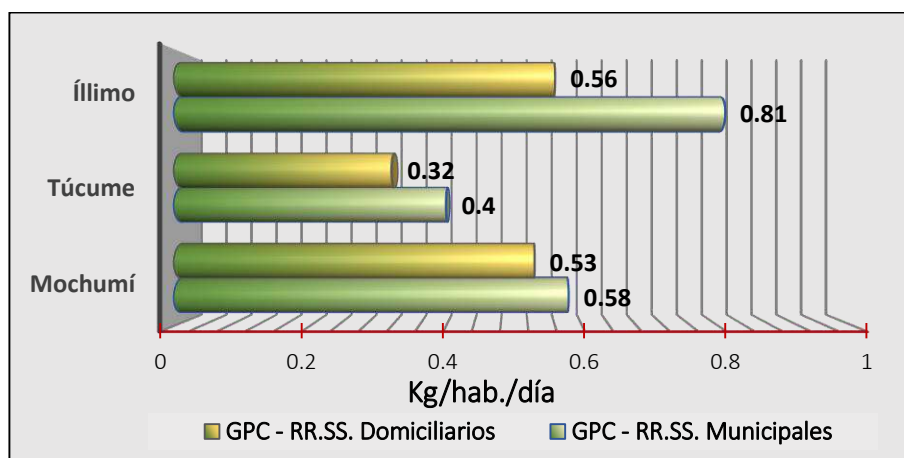
7.1.1. Generación de Residuos sólidos

La generación de residuos sólidos, es un indicador que se relaciona con los valores demográficos existentes en el área de estudio, tales como: tamaño poblacional, crecimiento económico, factor de consumo, reducción en origen y reciclaje.

En el gráfico a continuación se muestra la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios, que en las tres ciudades es lo que predomina en comparación a los residuos sólidos no domiciliarios, puesto que abarca más del 50% de los residuos sólidos municipales.

Gráfico 14.

Generación per cápita de residuos sólidos municipales y domiciliarios del bloque II-MMUVALL



Fuente: PIGARS – Lambayeque 2016 – 2026.

Elaboración propia

Tabla 9.

Producción per cápita y generación de residuos sólidos urbanos del bloque II-MMUVALL

Ciudades	Población urbana (a) (Hab.) *	Producción per cápita		Generación de RR.SS.		
		Domiciliaria (cx1000/a)	Municipal (bx1000/a)	Domiciliaria (c)	Otros	Municipal (b)
		(Kg/hab./día)	(Kg/hab./día)	(Ton/día)	(Ton/día)	(Ton/día)
Mochumí	7,750	0.53	0.58	4.11	0.45	4.56
Túcume	9,241	0.32	0.4	2.96	0.8	3.76
Íllimo	5,037	0.56	0.81	2.82	1.26	4.08
Total	22,028					
Promedio		0.47	0.6	10.39	2.81	13.30

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Censo 2017; Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos –Informe 2017.

Elaboración propia

Cuadro N° 19.

Generación diaria, mensual y anual de residuos sólidos urbanos del bloque II-MMUVALL

Ciudades	Generación de RR.SS. Municipales		
	Generación Diaria	Generación Mensual	Generación Anual
	(Ton/día)	(Ton/mes)	(Ton/año)
Bloque II MMUVALL	13.3	404.55	4,854.57

Elaboración propia

Los valores mostrados en los cuadros permiten saber la generación de residuos al año 2017, además de realizar una proyección de la generación per cápita de la población urbana del Bloque II – MMUVALL, para proyectar la cantidad de residuos que se generan a futuro.

7.1.2. Composición de Residuos Sólidos

La composición de los residuos sólidos domiciliarios de las ciudades del bloque II – MMUVALL, se encuentran clasificados en 17 tipos.

De los cuales se puede apreciar que predomina los residuos por materia orgánica y follaje, que representa el 63.54%, mientras que los materiales reciclables son: papel con 4.15%, cartón con 3.65%, plástico PET con 2.20%, vidrio con 2.26%, metales con 0.98%.

Tabla 10.

Composición de residuos sólidos por tipo de residuo del bloque II-MMUVALL

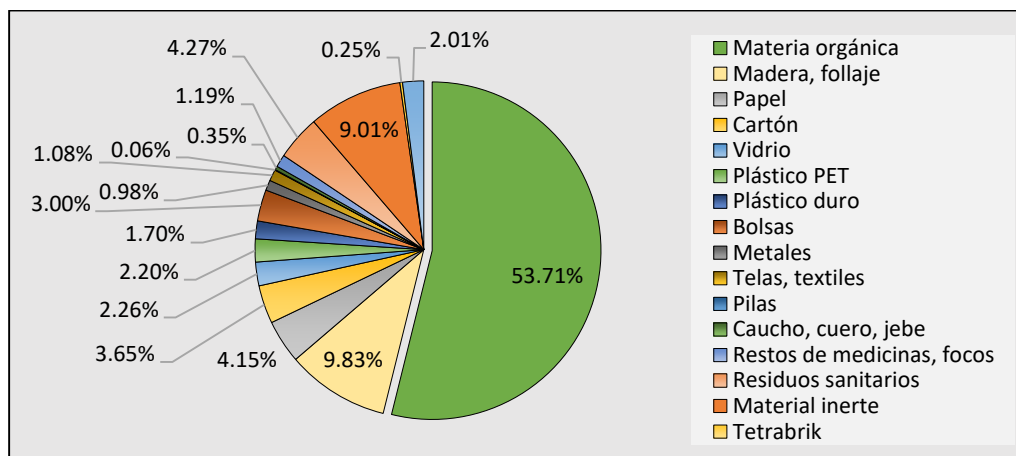
Tipo de residuo	Mochumí	Túcume	Íllimo	Promedio
Materia orgánica	42.00%	84.60%	34.52%	53.71%
Madera, follaje	12.90%	2.30%	14.30%	9.83%
Papel	4.47%	2.65%	5.33%	4.15%
Cartón	4.30%	1.68%	4.96%	3.65%
Vidrio	3.72%	1.29%	1.78%	2.26%
Plástico PET	2.98%	1.70%	1.93%	2.20%
Plástico duro	1.25%	1.43%	2.41%	1.70%
Bolsas	0.50%	1.22%	7.30%	3.00%
Metales	1.00%	0.94%	1.85%	0.98%
Telas, textiles	0.20%	0.40%	2.63%	1.08%
Pilas	0.10%	0.02%	0.07%	0.06%
Caucho, cuero, jebe	0.10%	0.10%	0.85%	0.35%
Restos de medicinas, focos	3.29%	0.03%	0.26%	1.19%
Residuos sanitarios	5.78%	1.19%	5.85%	4.27%
Material inerte	14.94%	0.21%	11.89%	9.01%
Tetrabrik	0.10%	0.24%	0.41%	0.25%
Otros	2.37%	0.00%	3.66%	2.01%

Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos 2017.¹⁰
Elaboración propia.

¹⁰ La plataforma del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos – SIGERSOL, brinda información sobre la gestión de los residuos sólidos de municipalidades a nivel nacional.

Gráfico 15.

Composición de residuos sólidos, según tipo de residuos-bloque II-MMUVALL



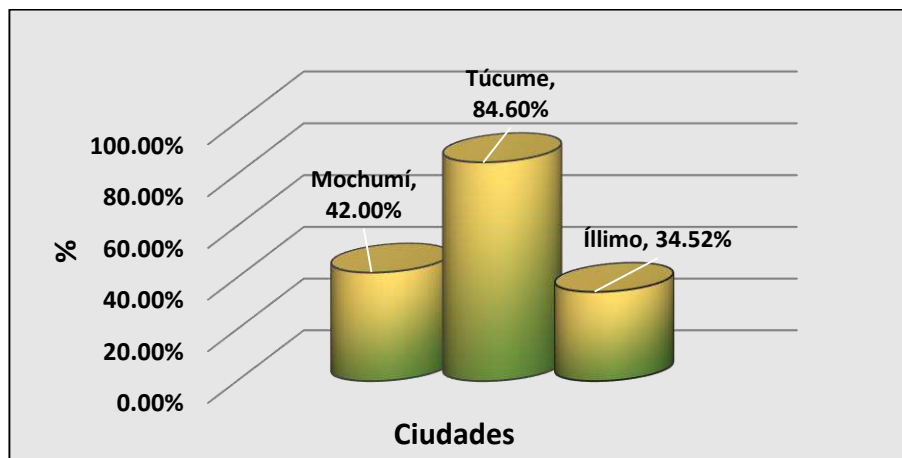
Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos 2017.

Elaboración propia.

De las tres ciudades que conforman el bloque II – MMUVALL, se aprecia que Túcume es la ciudad que desecha mayor porcentaje de residuos orgánicos con 84.60%, seguido por Mochumí con 42.00 % e Íllimo con 34.52%.

Gráfico 16.

Porcentaje de materia orgánica del bloque II-MMUVALL



Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos 2017.

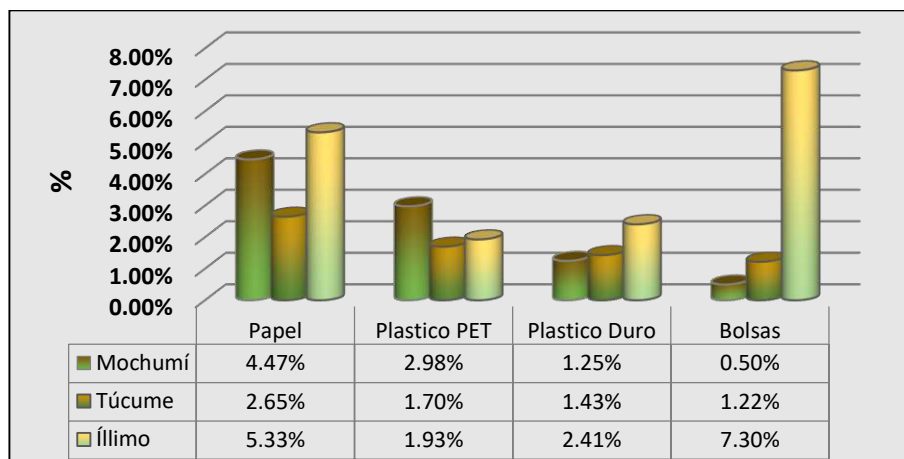
Elaboración propia.

En cuanto a los materiales reciclables, como papel, plástico PET, plástico Duro y bolsas, la ciudad de Íllimo presenta el mayor porcentaje de residuos reciclables desechados con un total

de 16.97%, donde predominan las bolsas y papel con 7.30% y 5.33% respectivamente, seguido por Mochumí con un total de 9.20%, predominando papel y plástico PET, con 4.47% y 2.98% respectivamente.

Gráfico 17.

Porcentaje de material reciclable del bloque II-MMUVALL



*Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos 2017.
Elaboración propia.*

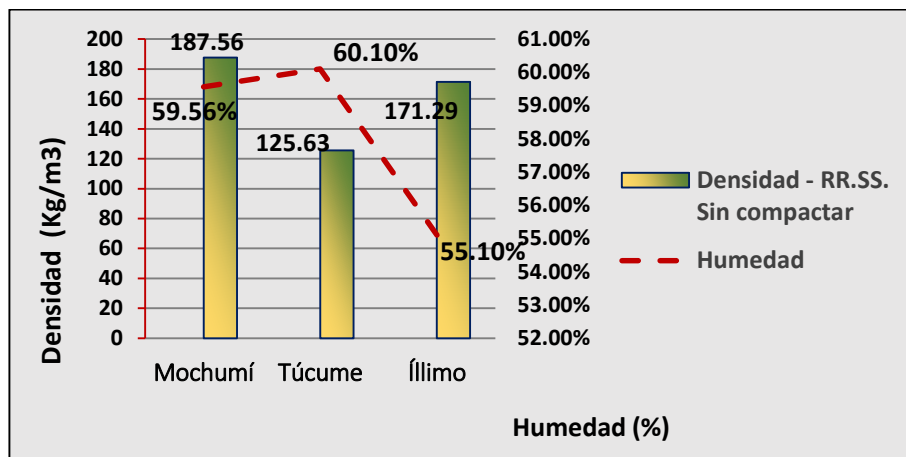
7.1.3. Densidad y humedad de residuos sólidos

La densidad es la correlación que existe entre el volumen que éste ocupa (m³) y la cantidad de residuos (en kg) y, éste valor indica de manera directa la cantidad de residuos que es contenida en un determinado volumen, lo cual es útil para facilitar el tratamiento de estos residuos, y en especial la disposición final y recolección.

Los residuos presentan variaciones de densidad, dependiendo del estado en el que se encuentre, en el caso del bloque II – MMUVALL, se ha logrado recopilar información de los residuos sólidos sin compactar (suelos en recipientes), puesto que no se cuenta con camiones compactadores para realizar la recolección de los residuos, para ello usan volquetes de 6 toneladas.

Gráfico 18.

Densidad de residuos sólidos sin compactar y humedad de residuos sólidos del bloque II-MMUVALL



*Fuente: PIGARS – Lambayeque 2016-2026.
Elaboración propia.*

La humedad de los residuos sólidos, generalmente esta relacionado con la materia orgánica, ya que durante su proceso de descomposición éstos pierden líquidos, los cuales pueden ser reutilizados como compost y biol. Como se aprecia en el gráfico y es consistente con el gráfico de composición de residuos sólidos por materia orgánica, la ciudad de Túcume es predominante tanto en materia orgánica, lo mismo que hace tenga una humedad superior a las demás.

7.1.4. Almacenamiento de Residuos sólidos

Los residuos que se generan al interior de las viviendas, se realiza por lo general en bolsas plásticas, sacos de polietileno o cajas de cartón. En ocasiones, los residuos sólidos son entregados al personal de limpieza que pasa en el camión recolector, o entregados al personal de barrido o simplemente dejado en la vía pública por espacios de tiempo prolongados lo que genera contaminación ambiental por la presencia de vectores, perros y personas dedicadas al reciclaje que abren las bolsas. En cuanto a la presencia de contenedores y tachos, éstos son vaciados al momento que pasa el carro recolector.

En los mercados, algunos de los contenedores se encuentran en mal estado. La eliminación de residuos sólidos de cada puesto del mercado es variable; en algunos casos la eliminación se da a media mañana, en otros casos se elimina residuos durante todo el día y en otros casos se da al final de la jornada de trabajo.

7.1.5. Servicio de barrido

El servicio de barrido se desarrolla solo en la zona urbana, de manera manual, haciendo uso de escobas, recogedores y carretillas. Se aprecia que las herramientas necesarias para brindar el servicio son de uso doméstico, no siendo apropiadas para el servicio municipal.

El servicio se brinda en las siguientes calles de la zona urbana del bloque II – MMUVALL

Cuadro N° 20.

Zonas atendidas por el servicio de barrido - bloque II-MMUVALL

Ciudades	N°	Nombre de las zonas atendidas	1° Turno	2° Turno	Día
M O C H U M I	1	Interior del Parque principal del distrito, calles del contorno del parque: Simón Bolívar, Miguel Grau, San José, Av. San Martín y Paseo La Paz (primer turno). Federico Villarreal, Santa Rosa, Indoamericana, Felipe de las casas, Inmaculada Concepción de la Virgen María (segundo turno)	5:00 - 8:00 a.m.	8:30 a.m. - 12:30 p.m.	Lunes a Sábado
	2	Interior del Parque principal del distrito, Calles del contorno del parque: Simón Bolívar, Miguel Grau, San José, Av. San Martín y Paseo La Paz (primer turno)	5:00 - 8:00 a.m.	Otras actividades	Lunes a Sábado
	3	Panamericana San Martín (Norte) y Miguel Grau	5:00 - 8:00 a.m.	Otras actividades	Lunes a Sábado
	4	Calle San José, 28 de Julio, Bolognesi, Leoncio Prado, Elías Aguirre, Panamericana San Martín (Sur) (hasta la I.E. Augusto B. Leguía), Inmaculada Concepción (1 cdra.), Panamericana San Martín (Norte) (Altura del Cementerio)	5:00 - 8:00 a.m.	8:30 a.m. - 12:30 p.m.	Lunes a Sábado
	5	Calles Federico Villarreal, Pascual Saco, Simón Bolívar, San Isidro. Federico Villarreal, Santa rosa, Indoamerica, Felipe de las casas, Inmaculada concepción de la virgen María.	5:00 - 8:00 a.m.	8:30 a.m. - 12:30 p.m.	Lunes a Sábado

	6	Calles Federico Villarreal (Posta medica), Pascual Saco (2 cdas.), Simón Bolívar, San Isidro (6 cdas)	5:00 - 8:00 a.m.	Otras actividades	Martes, Jueves y Sábado
	7	Inmaculada concepción (2 cdas), Miguel Grau (1 cdra.)	5:00 - 8:00 a.m.	Otras actividades	Martes, Jueves y Sábado
	8	Federico Villarreal intersección con la calle Indoamerica (3 cdas), Inmaculada Concepción (2 cdas), Felipe de las casas (2 cdas), Pascual Saco (2 cdas), Santa Rosa (2 cdas).	5:00 - 8:00 a.m.	Otras actividades	Martes, Jueves y Sábado
T Ú C U M E	1	Calle Victoria, calle Daniel Aldana, Panamericana y Federico Villarreal (7 cdas), calle Santa Rosa, contorno del cementerio	7:00 - 12:00 m		Lunes, Miércoles, Jueves y Viernes
	2	Calle Unión, calle 16 de Febrero, calle Cueto, calle San Martín, calle San Marcelo, Prolongación de la calle Unión (parte de atrás del cementerio)	7:00 - 12:00 m		Lunes a Sábado
	3	Calle Unión, paseo Federico Villarreal, calle Los Incas, calle San Pedro, calle Cueto, calle Augusto B. Leguía, Cementerio (contorno del cementerio)	7:00 - 12:00 m		Lunes, Miércoles, Jueves y Viernes
	4	Calle San Marcelo (3 cdas), calle San Pedro (2 cdas), paseo Federico Villarreal (1 cdra.)	7:00 - 12:00 m		Lunes, Miércoles, Jueves y Viernes
	5	Panamericana y Federico Villarreal, calle Los Incas (2 cdas)	7:00 - 12:00 m		Lunes a Sábado
	6	Calle Victoria (1.5 cdra.), calle Los Incas (1 cdra.), calle Augusto B. Leguía (2 cdas), calle Unión (1 cdra.)	7:00 - 12:00 m		Lunes a Sábado
	7	Calle San Pedro (3 cdas), calle Unión (2 cdas), calle San Marcelo (3 cdas), calle Victoria (2.5 cdas), Interior del Parque Principal, calle Victoria (1.5 cdas), calle Los Incas (1 cdra.)	7:00 - 12:00 m		Lunes, Miércoles, Jueves y Viernes

I L L I M O	1	Calle Progreso cuadras (3,4,5,6,7)	5:30 1:00 p.m.	-	Martes, Miércoles, Viernes y Sábado
	2	Calle Paredes cuadras (5,6,7) y Ovalo (Plazuela Estadio)	5:30 1:00 p.m.	-	Lunes a Sábado
	3	Calle 7 de Enero – Independencia hasta Panamericana – Calle Real (desde la Libertad hasta Progreso)	5:30 1:00 p.m.	-	Lunes a Sábado
	4	Calle Paredes desde la Calle San Juan y Paredes hasta el Ovalo (Entrada de Íllimo)	5:30 1:00 p.m.	-	Martes, Miércoles, Viernes y Sábado
	5	Calle 7 de Enero (Desde la Progreso hasta San Juan) toda la calle San Juan	5:30 1:00 p.m.	-	Martes, Miércoles, Viernes y Sábado
	6	Plaza	5:30 1:00 p.m.	-	Lunes a Sábado

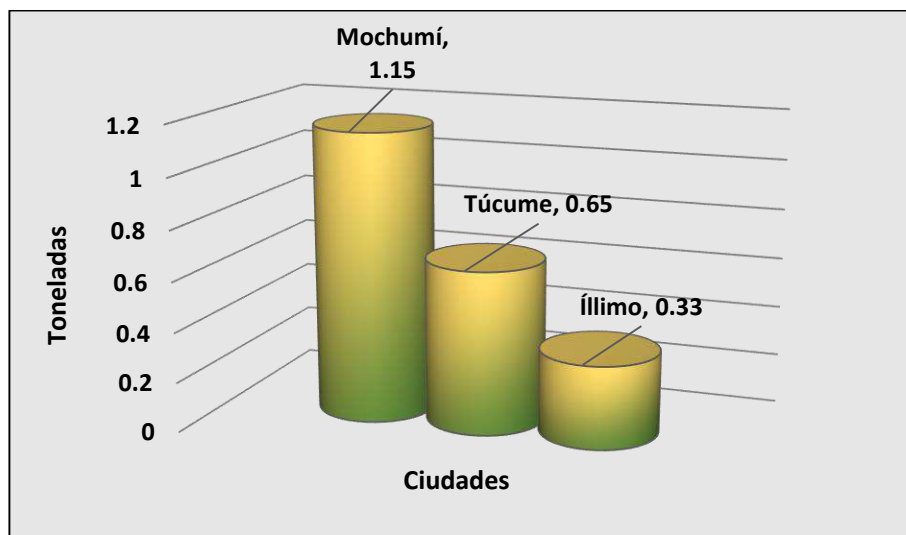
*Fuente: Informe Equipo técnico MMUVALL.
Elaboración propia*

En el bloque II – MMUVAL, el servicio de barrido recoleta un total de 2.13 toneladas diarias aproximadamente y cubre una superficie de 20 kilómetros lineales, para lo cual se necesita de 16 personas para dicha labor.

El servicio de barrido y limpieza del distrito de Mochumí, es el que ha recolectado la mayor cantidad de residuos sólidos diariamente con aproximadamente 1.15 toneladas, cubriendo una extensión de 8 kilómetros lineales, trabajo realizado por cinco personas; se debe tener en consideración que Mochumí es el distrito con mayor extensión territorial y que el servicio de barrido sólo es brindado en el área urbana.

Gráfico 19.

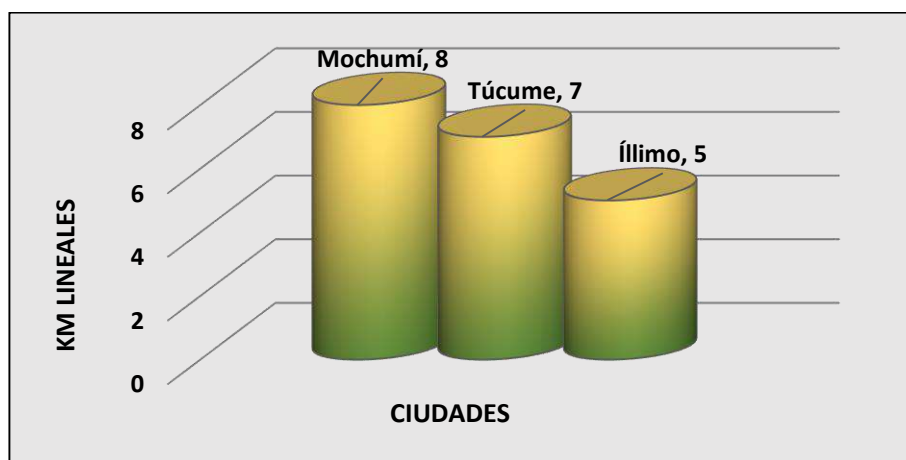
Residuos sólidos recolectados diariamente por el servicio de barrido - bloque II - MMUVALL



*Fuente: PIGARS – Lambayeque 2016-2016.
Elaboración propia*

Gráfico 20.

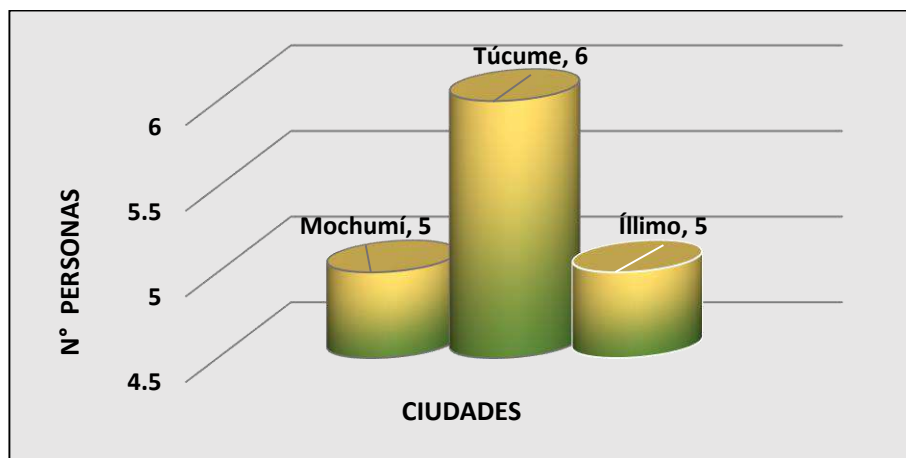
Superficie cubierta por el servicio de barrido en bloque II - MMUVALL



*Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos 2017.
Elaboración propia*

Gráfico 21.

Personal designado al servicio de barrido en el bloque II - MMUVALL



Fuente: PIGARS – Lambayeque 2016-2016.

Elaboración propia

7.1.6. Puntos críticos

a) Mochumí

Los puntos críticos de acumulación de residuos sólidos son recolectados a través de campañas de limpieza, para lo que se emplea personal adicional provisto de carretillas, palancas, escobas y sacos.

Los puntos críticos identificados se encuentran ubicados en el área urbana, en los caminos o trochas. Además de residuos comunes se encuentra la presencia de residuos de la demolición construcción.

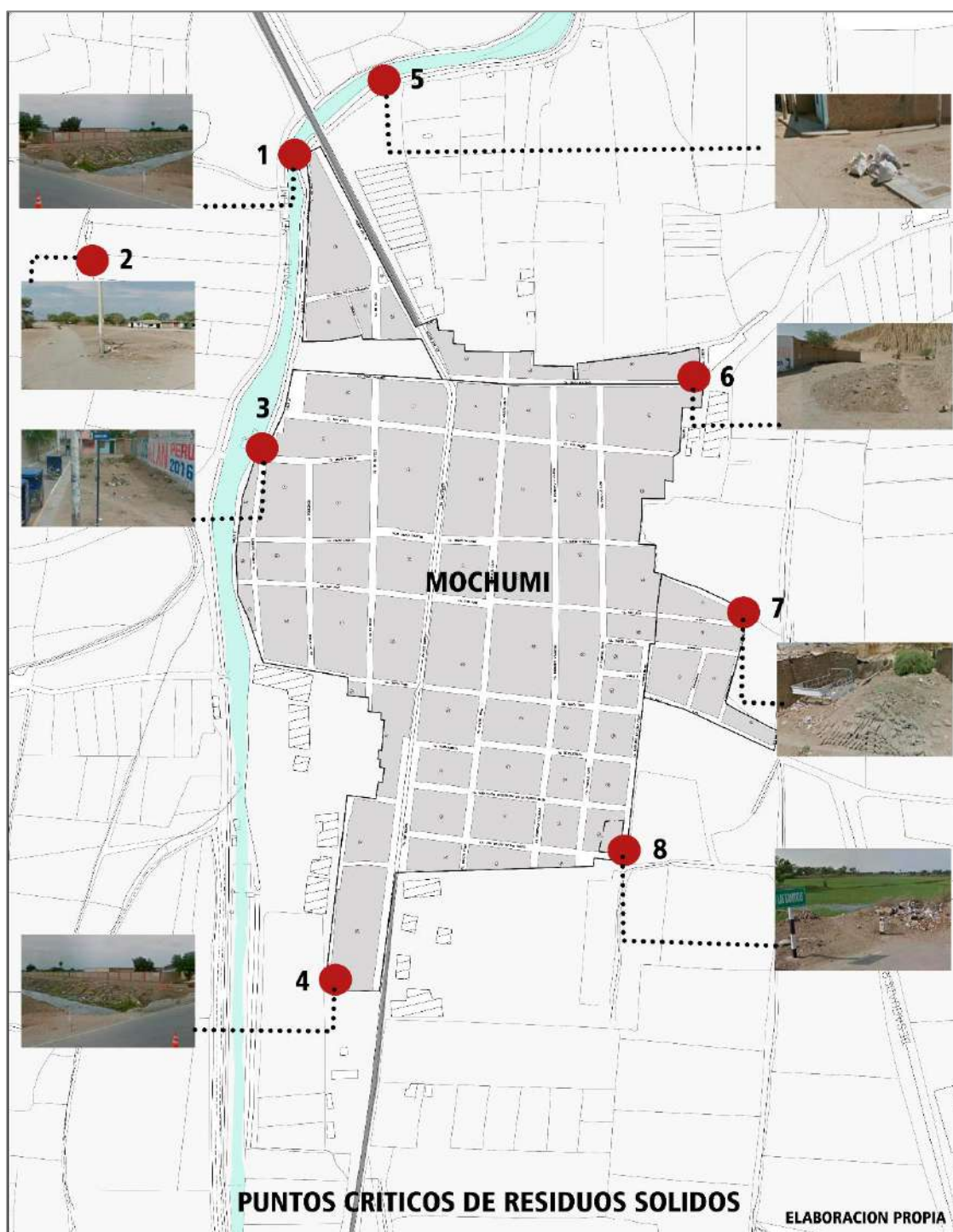
Cuadro N° 21.*Puntos críticos de acumulación de residuos sólidos en la ciudad de Mochumí*

Denominación	Área aprox. (m2)	Observaciones	Imágenes
P- 1	4000.00 m2	Este punto se encuentra ubicado al costado de la vía carretera a Lambayeque	
P- 2	750.00	Punto crítico ubicado en camino a Pueblo Nuevo	
P- 3	90.00	Ubicado en la calle S/N, cerca al terreno agrícola de sembrío de arroz.	
P- 4	250.00	Punto crítico ubicado a la entrada de la localidad de Mochumí.	
P- 5	1500.00	Punto crítico ubicado en la acequia cerca cementerio de Mochumí	
P- 6	500.00	Punto crítico en la calle Elías Aguirre.	
P- 7		Ubicado el punto crítico en la calle Alameda.	
P- 8	120.00	Punto crítico ubicado entre la calle Felipe de las Casas y Calle Martines de Chan Chan.	

*Fuente: Trabajo de campo
Elaboración propia.*

Esquema N° 9.

Ubicación de puntos críticos de acumulación de residuos sólidos en la ciudad de Mochumí.








*Fuente: Trabajo de campo.
Elaboración propia*






b) Túcume

Los puntos críticos, en su mayoría, se encuentran en las zonas urbanas donde los pobladores encuentran áreas libres para disponer sus residuos domiciliarios.

Cuadro N° 22.

Puntos críticos de acumulación de residuos sólidos en la ciudad de Túcume.

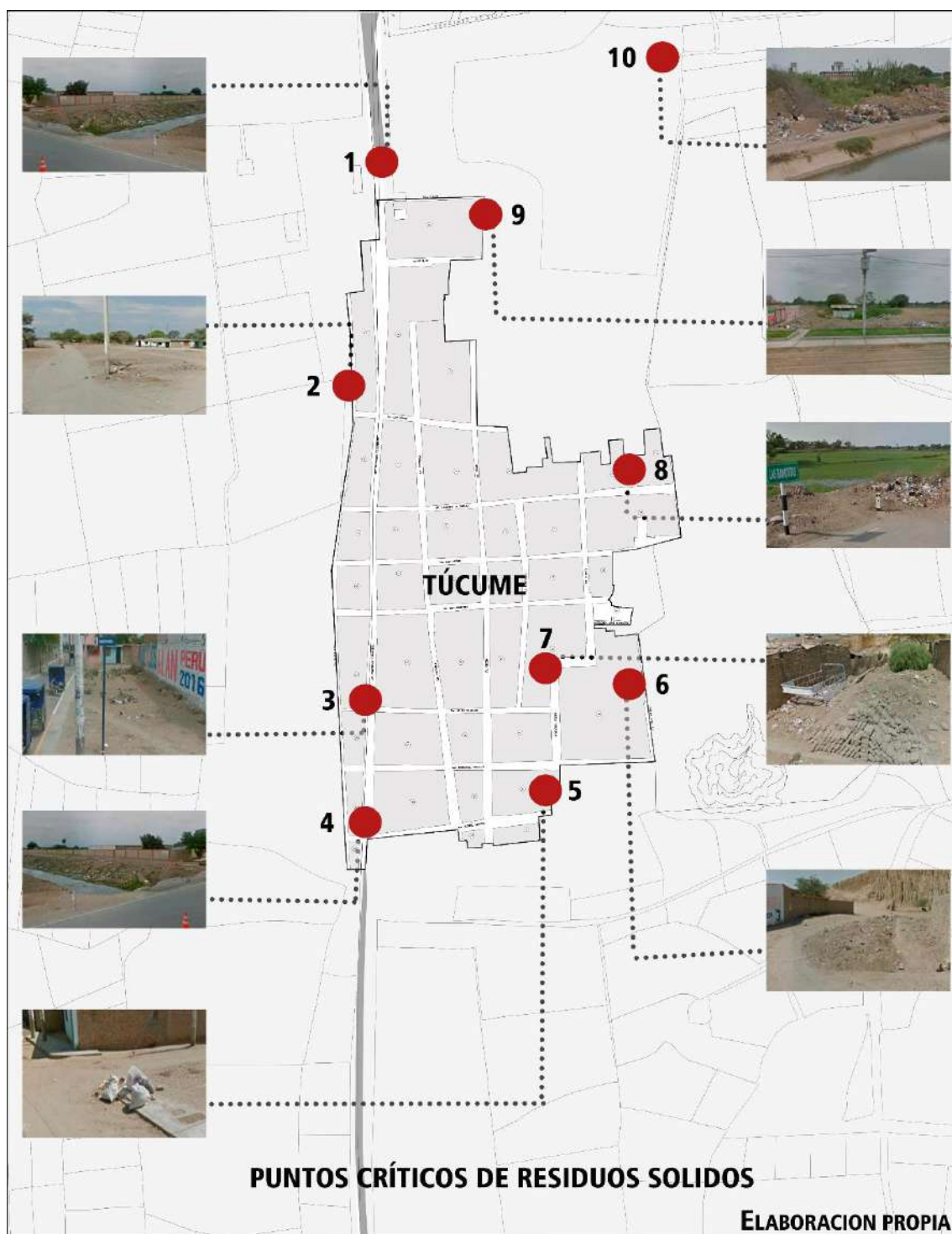
Denominación	Área aprox (m2)	Observaciones	Imágenes
P- 1	100	Punto crítico ubicado a lo largo del Dren y cerca al Puente del Pavo	
P- 2	45.00	Ubicado al costado del cementerio	
P- 3	90.00	Se encuentra ubicado en la Via Panamericana, a la entrada de Túcume. (lado Izquierdo)	
P- 4	120.00	Se encuentra ubicado en la Via Panamericana, a la entrada de Túcume. (lado derecho)	
P- 5	280.00	El punto crítico se encuentra ubicado detrás de la Huaca del Pueblo.	

P- 6	50.00	Punto crítico ubicado cerca a la Huaca del Pueblo.	
P- 7	180.00	Punto crítico ubicado cerca a la Huaca del Pueblo.	
P- 8	120.00	Se encuentra ubicado en la prolongación de la Calle San Marcelo, pertenecen al pueblo joven Nueva Esperanza. Costado de la Huaca del Pueblo.	
P- 9	120.00	El punto crítico se encuentra ubicado en el perímetro de la zona urbana que colinda con terrenos agrícolas	
P- 10	100.00	Este punto crítico se encuentra ubicado en el Puente del canal del Rio Chancay	

Fuente: Trabajo de campo.
Elaboración propia.

16 Esquema N° 10.

Ubicación de puntos críticos de acumulación de residuos sólidos en la ciudad de Túcume.








Fuente: Trabajo de campo.
Elaboración propia.

c) Íllimo

Los puntos críticos, identificados se en las zonas urbanas donde los pobladores encuentran áreas libres para disponer sus residuos domiciliarios, estos son generados por los pobladores que no hacen uso del servicio de recolección o que disponen sus residuos fuera de los días programados en que se brinda el servicio. Cabe mencionar, que la municipalidad regularmente recoge los residuos sólidos a través de difusiones y campañas de limpieza.

Cuadro N° 23.

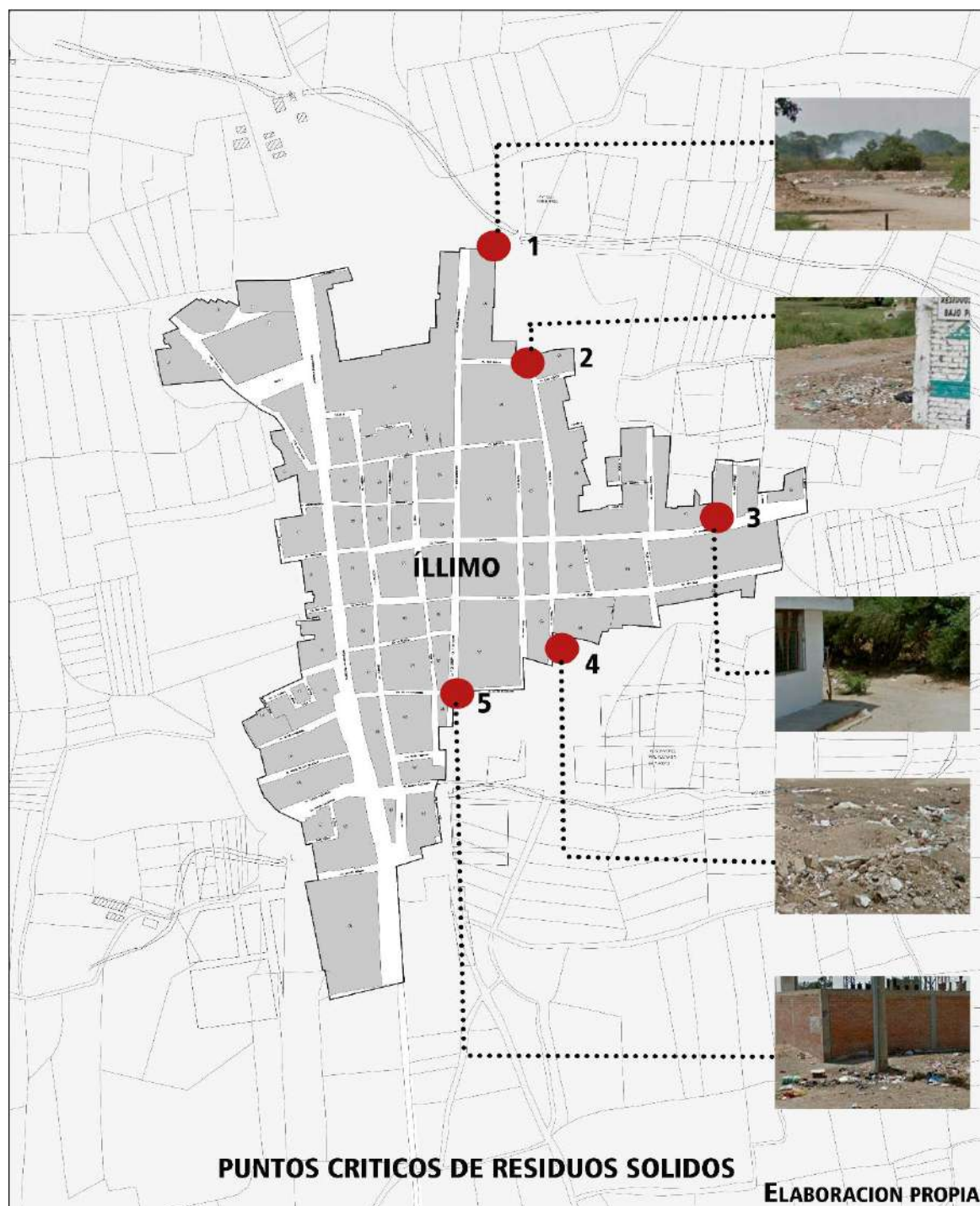
Puntos críticos de acumulación de residuos sólidos en la ciudad de Íllimo

Denominación	Área aprox (m ²)	Observaciones	Imágenes
P- 1	2000.00	Se encuentra ubicado en el lado posterior del cementerio viejo de Illimo.	
P- 2	350.00	Ubicado en la última cdra. de la calle 7 de Enero. Al costado del cementerio viejo de Illimo	
P- 3	1500.00	Se encuentra ubicado entre la zona urbana y la zona agrícola.	
P- 4	280.00	El punto crítico se encuentra ubicado detrás de la Huaca del Pueblo.	
P- 5	120.00	Ubicado en la calle Rafael Valdivieso, en la parte posterior de la planta energía.	

*Fuente: Trabajo de campo.
Elaboración propia*

Esquema N° 11.

Ubicación de puntos críticos de acumulación de residuos sólido en la ciudad de Íllimo



*Fuente: Trabajo de campo.
Elaboración propia*

7.1.7. Recolección y transporte

Se ha podido recolectar información de las toneladas de residuos sólidos recogidos en cada una de las ciudades del bloque II – MMUVALL, donde se aprecia que Mochumí es la ciudad que tiene una mayor cantidad de residuos recolectados con 4.00 ton/día, lo cual representa un 88.99% de eficiencia en la cobertura del servicio de recolección.

Tabla 11.

Recolección de residuos sólidos y cobertura del servicio de recolección en el bloque II-MMUVALL

Ciudades	Generación RR.SS. Municipal (Ton/día)	Recolección RR.SS. Municipal (Ton/día)	Cobertura del Servicio de Recolección (%)
Mochumí	4.56	4.00	88.99%
Túcume	3.76	2.00	54.11%
Íllimo	4.08	2.00	49.02%
Total	13.30	8.00	65.15%
Promedio	4.41	2.67	

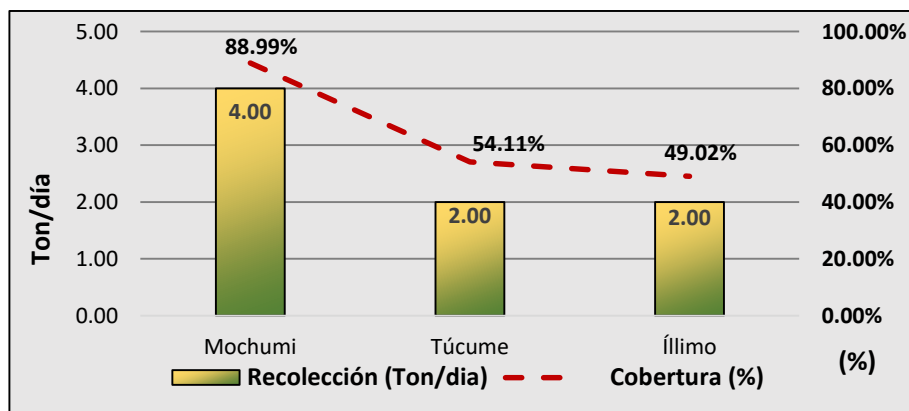
Fuente: Informe equipo técnico MMUVALL

Elaboración propia

Se precisa que el porcentaje de cobertura de recolección, se obtiene mediante la relación entre toneladas recolectadas y la generación de residuos por distrito, con lo cual se obtiene un 65.15% como promedio de la cobertura del servicio de recolección en el bloque II – MMUVALL.

Gráfico 22.

Recolección de residuos sólidos diarios y cobertura del servicio de recolección en el bloque II-MMUVALL



Fuente: Informe equipo técnico MMUVALL

Elaboración propia

La recolección de los residuos sólidos se hace empleando el método puerta a puerta, que consiste en recoger los residuos colocados en el frontis de cada vivienda o actividad comercial, por lo general se recogen los residuos en bolsas plásticas, cajas de cartón u otros recipientes. El servicio se ofrece 3 veces por semana en el turno de la mañana.

Se ofrece el servicio a la zona urbana del distrito, considerando los asentamientos humanos cercanos. No se recoge residuos provenientes del sector salud.

Las municipalidades realizan la recolección de los residuos mediante el uso de camiones volquete de aproximadamente 8 m³.

7.1.8. Segregación de residuos re aprovechables

Según la información recopilada, solo uno de los distritos del bloque II – MMUVAL, presenta un programa de segregación de residuos sólidos, además de brindar campañas de sensibilización a la población.

El distrito de Íllimo de junio a noviembre del 2018 ha promovido el “*Programa de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales*”, para lo cual se seleccionaron familias que desearan participar, que se encuentren cerca de la ciudad y que tenga vías de acceso cercanas, además se sensibilizó a las escuelas, mercados y establecimientos que estaban interesadas en participar.

El programa consiste en recolectar los residuos sólidos orgánicos, previamente segregados, y entregarlos al personal recolector, tres días por semana, posteriormente estos residuos pasan a ser separados y clasificados, luego de ello se arman las pilas de 1400 a 2000kg, según sea la recolección, para su posterior maduración en un proceso de 4 meses, proceso en el que se transformara la materia orgánica en abono natural (compost). La cadena de trabajo del programa llega hasta comercialización y utilización del abono en parques y jardines.

Al finalizar el programa se logró recolectar 11,925.51 kg de residuos orgánicos, y se logró obtener aproximadamente 4,335.78 kg de abono natural. Se puede decir que aproximadamente el 36% de materia orgánica que pasa por el proceso de transformación llega a convertirse en compost.

7.1.9. Disposición final actual

La disposición final de residuos sólidos de las ciudades que forman parte del bloque II – MMUVALL, se realiza de manera ambientalmente no segura en botaderos a cielo abierto; según los informes del Sistema de información para la gestión de residuos sólidos del año 2017, el distrito de Mochumí dispone sus residuos en un área de 10,000 m² en el caserío Maravillas, el distrito de Túcume lo hace en un área de 10,000 m² en el caserío San Luis – Pacora y el distrito de Íllimo realiza su disposición de residuos sólidos en un área de 9,684 m² en el sector El Álamo.

Cuadro N° 24.

Disposición final actual de los residuos sólidos recolectados en el bloque II-MMUVALL

Distrito	Residuos recolectados	Botadero	Coordenadas (UTM)	Área
Mochumí	4.00 ton/día	Caserío Maravillas	9276940, 633293	10,000 m ²
Túcume	2.00 ton/día	Caserío San Luis - Pacora	9289991, 625420	10,000 m ²
Íllimo	2.00 ton/día	Sector El Álamo	92848060, 626760	9,684 m ²



Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos 2017.- SIGERSOL

Elaboración propia.

Cabe recalcar que la disposición final de los residuos sólidos, se realiza en lugares sin control y que sirve para la eliminación de residuos tipo municipal. Lo peculiar de la disposición final es que periódicamente se cambia de lugar para la disposición final lo que va generando focos infecciosos de contaminación y daños a la salud del poblador y trabajador de limpieza.





A continuación, se muestran los diferentes lugares en las que se disponen los residuos sólidos:

Cuadro N° 25.*Botaderos de residuos sólidos en la ciudad de Mochumí*

Denominación	Área aprox. (m2)	Volumen (m3)	Observaciones	Imágenes
B- 1	200.00	10.00	Lugar donde se arrojan los residuos sólidos de mercado y domiciliarios	
B- 2	1000.00	45.00	Este botadero se encuentra ubicado al costado del cementerio. En este lugar, algunos de los trabajadores de barrido, vienen arrojando sus residuos.	




*Fuente: Trabajo de campo.
Elaboración propia*

Cuadro N° 26.*Botaderos de residuos sólidos en la ciudad de Túcume*

Denominación	Área aprox. (m2)	Volumen (m3)	Observaciones	Imágenes
B- 1	2500.00	50.00	Botadero ubicado en el área privada, costado de la Urb. Peralta, denominado "Botadero de Peralta". Este botadero sirve para la disposición de residuos sólidos de mercado y alguno de los trabajadores del barrio.	
B- 2	700.00	30.00	Botadero ubicado detrás de la Av. Santa Rosa, lado norte. Esta se encuentra dentro de un área de ventas de lotes.	
B- 3	100.00	30.00	Botadero Santa Rosa, lado sur. Este botadero es lugar de disposición final de los residuos de barrido.	
B- 4	6000.00	200.00	Botadero ubicado en el distrito de Illimo, cercano a la zona urbana de la ciudad. Es el botadero principal de Túcume e Illimo.	

*Fuente: Trabajo de campo.
Elaboración propia*

Cuadro N° 27.*Botaderos de residuos sólidos en la ciudad de Illimo*

Denominación	Área aprox. (m2)	Volumen (m3)	Observaciones	Imágenes
B- 1	6000.00	00.00	Se encuentra ubicado a aproximadamente 300m de la zona urbana de la ciudad y es el botadero principal de la ciudad de Illimo.	
B- 2	2500.00	0.00	Se ubica dentro de la zona urbana de la ciudad de Illimo a pocos metros del cementerio Ángel.	
B- 3	880.00	0.00	Se ubica en la zona periurbana de la ciudad a pocos metros del colegio San Juan de Illimo.	

*Fuente: Trabajo de campo.
Elaboración propia*

7.2. Población, proyección y muestra**7.2.1. Población:**

Según censo del año 2017, el bloque II – MMUVAL, conformado por los distritos de Mochumí, Túcume e Illimo, posee una población urbana como se aprecia en el siguiente cuadro:

Tabla 12.

Población urbana, superficie territorial y densidad poblacional de las ciudades del bloque II-MMUVAL

Distritos	Población urbana – Censo 2017	Superficie territorial urbana	Densidad poblacional
Mochumí	7,750 habitantes	103.70 km2	74.73 hab./km2
Túcume	9,241 habitantes	67.00 km2	137.93 hab./km2
Illimo	5,037 habitantes	24.37 km2	206.69 hab./km2
Total	22,028 habitantes	78.05 km2	

*Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Censos Nacionales 2017.
Elaboración propia*

7.2.2. *Proyección poblacional y cantidad de residuos sólidos producidos*

Para determinar el tiempo de vida útil del Centro de tratamiento, la tipología, los ambientes y las dimensiones de los espacios; se necesitará saber la capacidad total de residuos sólidos municipales que se tratarán por cada año, lo cual resulta de calcular la población del área a intervenir, así como la generación per cápita, para luego seguir con la proyección de ambas.

7.2.2.1. **Proyección demográfica**

Se realiza la proyección poblacional, teniendo como base la información cualitativa del censo de población y vivienda del 2017, se estima el siguiente cuadro de proyección exponencial poblacional:

Cuadro N° 28.

Proyección demográfica a 5, 10, 15 y 20 años del bloque II - MMUVALL

PROYECCION ESTADISTICA POBLACIONAL										
Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Población	22,028	22,074	22,120	22,167	22,214	22,261	22,309	22,356	22,404	22,453
Año	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Población	22,501	22,550	22,600	22,649	22,699	22,749	22,800	22,850	22,902	22,953
Año	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044		
Población	23,005	23,057	23,109	23,161	23,214	23,268	23,321	23,375		

Fuente: Censo Población y vivienda 2017 – INEI.

Elaboración propia

7.2.2.2. **Proyección de generación de residuos sólidos municipales**

La cantidad de residuos sólidos municipales generados se obtiene mediante la multiplicación de la generación per cápita por la correspondiente población servida del mismo año.

Para calcular la presente proyección se ha considerado una generación per cápita constante de 0.60 Kg/hab./día. (generación per cápita promedio de las ciudades del bloque II al año 2017)

Cuadro N° 29.

Proyección de generación de residuos sólidos municipales en el bloque II-MMUVALL

Año	Poblac. (Hab.)	Per capita (Kg./hab./ día)	Cantidad de residuos (Ton/año)
2017	22028	0.6	4824.1
2018	22074	0.6	4834.2
2019	22120	0.6	4844.4
2020*	22167	0.6	4854.6
2021	22214	0.6	4864.8
2022	22261	0.6	4875.2
2023	22309	0.6	4885.6
2024	22356	0.6	4896.0
2025**	22404	0.61	4988.3
2026	22453	0.61	4999.1
2027	22501	0.61	5010.0
2028	22550	0.61	5020.9

Fuente: SIGERSOL

**Año actual*

***Proyección a 5 años*

Año	Poblac. (Hab.)	Per capita (Kg./hab./ día)	Cantidad de residuos (Ton/año)
2029	22600	0.61	5031.82
2030***	22649	0.62	5125.52
2031	22699	0.62	5136.81
2032	22749	0.62	5148.16
2033	22800	0.62	5159.58
2034	22850	0.62	5171.06
2035	22902	0.62	5182.62
2036	22953	0.62	5194.24
2037	23005	0.62	5205.94
2038	23057	0.62	5217.70
2039	23109	0.62	5229.53
2040****	23161	0.64	5410.52

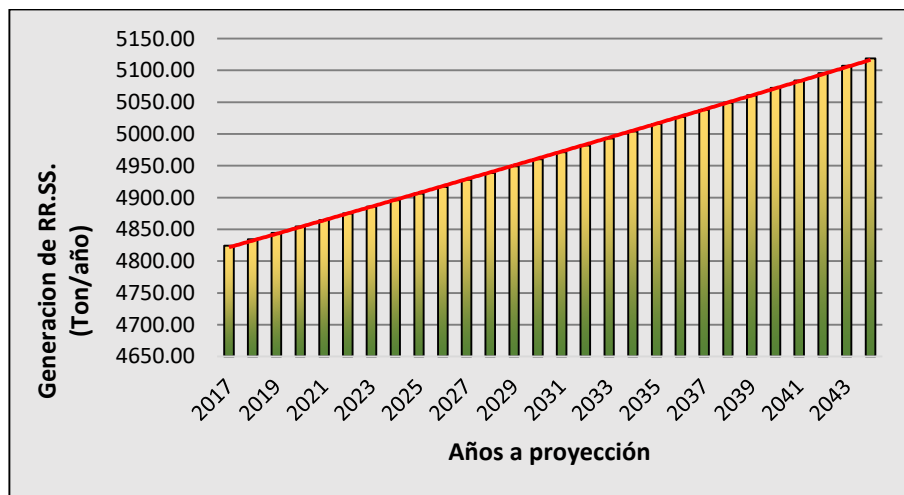
****Proyección a 10 años.*

*****Proyección a 15 años*

******Proyección a 20 años*

Gráfico 23.

Proyección de generación anual de residuos sólidos del bloque II-MMUVALL



Elaboración propia

Se puede apreciar que la línea de tendencia exponencial aumenta con el paso de los años, ya que es directamente proporcional al crecimiento poblacional.

7.2.3. Muestra:

Para determinar el número de muestras de viviendas se usará la fórmula propuesta por el DR. Kunitoshi Sakurai publicada en la HDT-N°97 CEPIS, 2005 y sugerida por el MINAM en el año 2016.

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Dónde:

- n = Número de muestra de las viviendas
 N = Total de viviendas urbanas - censo INEI 2017
 $Z_{1-\alpha/2}^2$ = Nivel de confianza 95%
 σ = Desviación estándar
 E = Error permisible

7.2.3.1. Determinación del tamaño de la muestra

A partir de las muestras obtenidas, se considera una muestra de contingencia que representa en 10% del total.

Tabla 13.

Tamaño de muestra domiciliaria

Ciudades	N° de Viviendas Urbanas Censo INEI 2017	N° de Muestra de las Viviendas (n)*	N° de Muestras de Contingencia (10%) de las Viviendas (N)*	N° Total de Muestras de Viviendas (n + N)*
Mochumí	1,998 viv.	62	8	70
Túcume	2,118 viv.	62	8	70
Illimo	1,243 viv.	61	8	69
Total	5,359 viv.	185	24	209

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Censos Nacionales 2017.

**Datos determinados por el equipo de trabajo*

Elaboración propia

7.2.3.2. Producto del trabajo de campo

Esta parte del presente trabajo fue hecha en base a una encuesta escrita aplicada en las tres ciudades a un total de 209 personas que involucro sólo a personas entre 15 a 55 años de edad sobre el manejo y disposición que ejercen sobre los residuos sólidos que desechan. En la encuesta se investigó los siguientes aspectos: cultura de manejo de residuos, disposición de residuos y reciclaje de residuos sólidos.

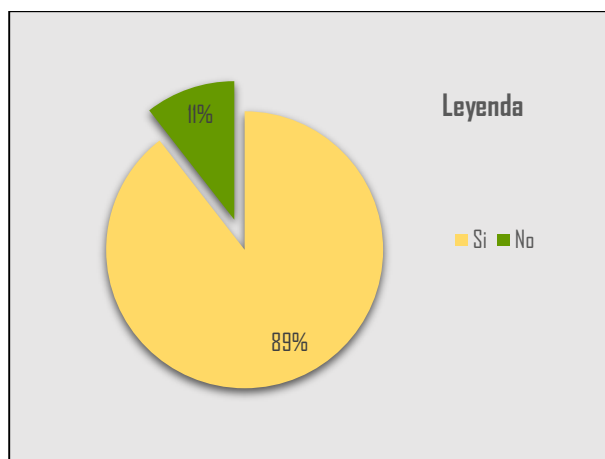
1. Cultura de reciclaje de residuos sólidos

Los gráficos a continuación resumen las opiniones de la población sobre el reciclaje, los materiales reciclables y el conocimiento de los beneficios de reciclar residuos sólidos.

En el grafico N° 24, se aprecia que el 89% de la población encuestada alguna vez ha reciclado residuos sólidos. Además, en el grafico siguiente N° 25, se recoge que el material reciclado por la población encuestada es en su mayoría es el plástico, con 48%. Sin embargo, en el grafico N° 26, en cuanto al conocimiento de los beneficios para la población el reciclar residuos, el 77% de los encuestados menciona tener poco conocimiento de estos beneficios.

Gráfico 24.

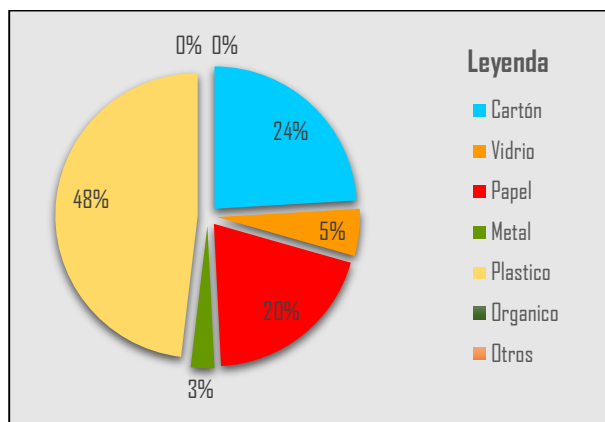
Población del bloque II - MMUVALL, que alguna vez ha reciclado residuos sólidos



Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia

Gráfico 25.

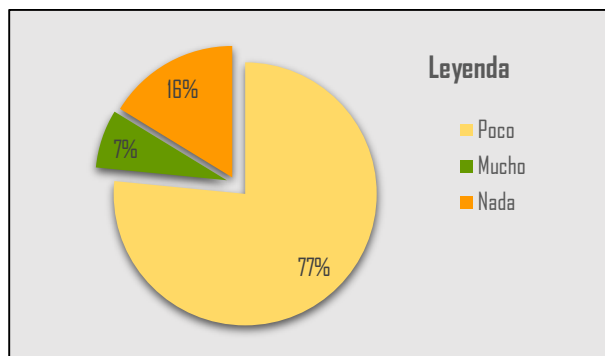
Residuos sólidos reciclados por la población del bloque II - MMUVALL



*Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia*

Gráfico 26.

Población del bloque II - MMUVALL con conocimiento de los beneficios de reciclar residuos sólidos



*Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia*

2. *Cultura de disposición final de residuos sólidos*

Los gráficos a continuación resumen las opiniones de la población sobre la disposición de residuos sólidos, tipo, cantidad y frecuencia de eliminación de residuos, además del servicio de recojo y disposición final de residuos.

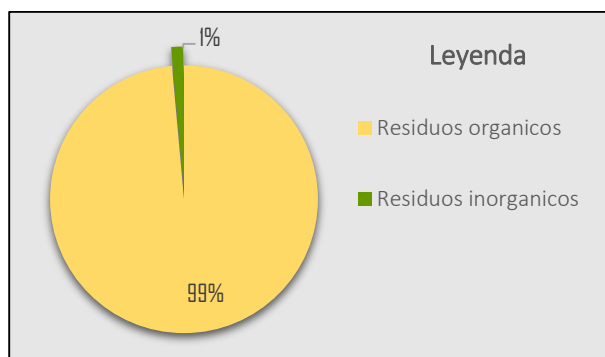
Según el gráfico N° 27 se aprecia que el 99% de la población encuestada desecha mayormente residuos orgánicos; el 83% desechan sus residuos de manera interdiaria (gráfico N° 28) y el 61% desecha entre 1-2 kg (gráfico N° 29).

En cuanto al servicio de recojo de residuos sólidos, el 63% recibe este servicio de manera interdiaria (grafico N° 30), el 62% de la población encuestada califica como bueno el servicio de recojo de residuos, según el grafico N° 31

No obstante, según el grafico N° 32, el 80% de la población menciona que los residuos recogidos son desechados en botaderos, mientras que un 15% menciona que son desechados en ríos o cerca de ellos. Además, el 96% de la población reconoce que existe vertimiento y acumulación de residuos al aire libre en su comunidad (grafico N° 33).

Gráfico 27.

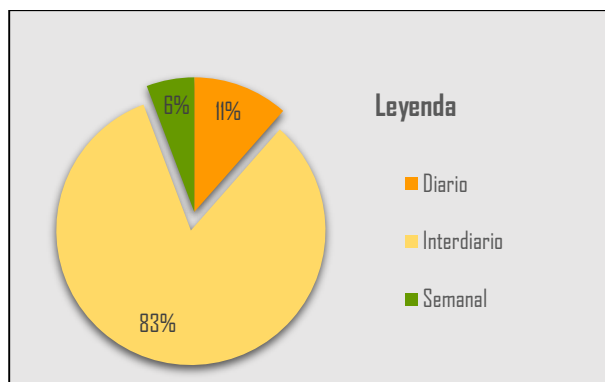
Residuos más desechados por la población del bloque II - MMUVALL



Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia

Gráfico 28.

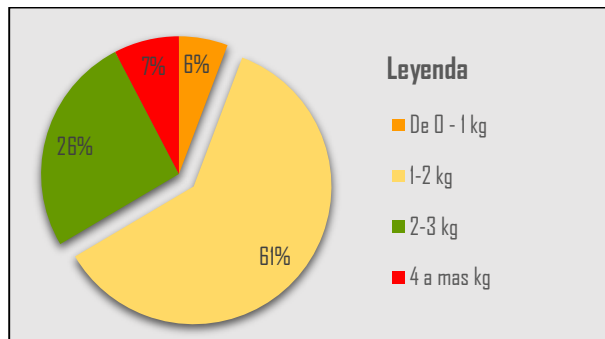
Frecuencia de eliminación de residuos sólidos en la población del bloque II - MMUVALL



Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia

Gráfico 29.

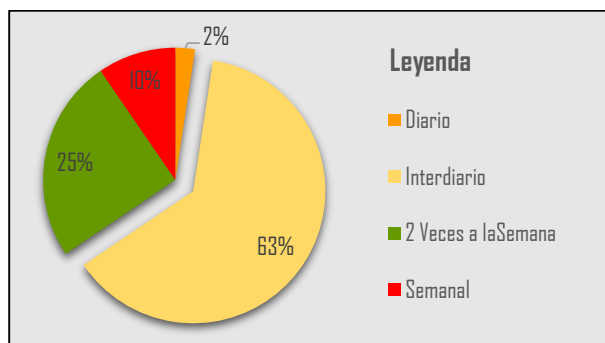
Cantidad de residuos sólidos eliminados por la población del bloque II - MMUVALL



*Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia*

Gráfico 30.

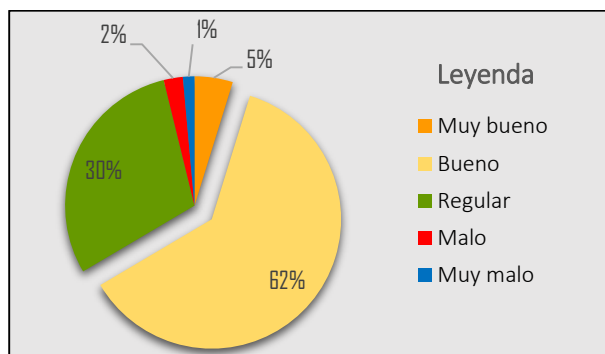
Frecuencia de recojo de residuos sólidos, por camión recolector de la población del bloque II - MMUVALL



*Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia*

Gráfico 31.

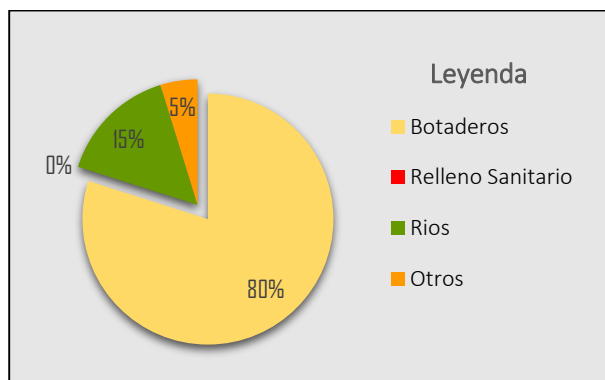
Calificación sobre la calidad del servicio de recojo de residuos sólidos en el bloque II- MMUVALL



*Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia*

Gráfico 32.

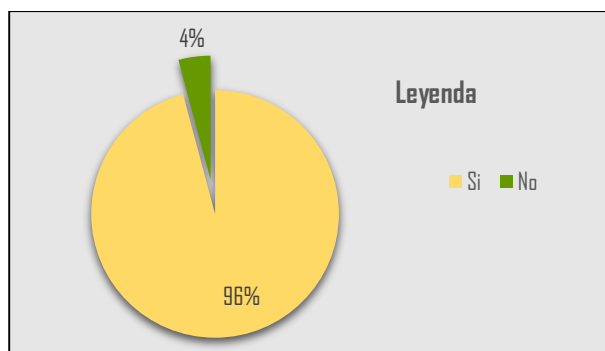
Conocimiento del lugar donde se disponen los residuos sólidos en el bloque II-MMUVALL



*Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia*

Gráfico 33.

Existencia de vertimiento de residuos sólidos al aire libre en las comunidades del bloque II - MMUVALL



*Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia*

3. Cultura sobre el manejo de residuos sólidos.

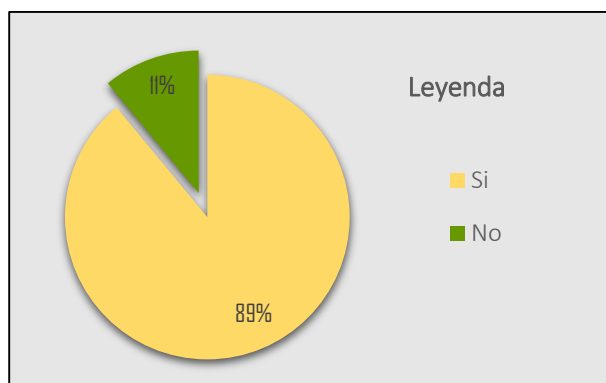
Los gráficos a continuación resumen las opiniones de la población sobre el manejo de residuos sólidos, aspectos que dificultan la clasificación de residuos, consumo de productos de un centro de tratamiento, posición de la población en cuanto a la implantación de un centro de tratamiento de residuos sólidos en el bloque II – MMUVALL.

En el gráfico N° 34, se muestra que el 89% de la población encuestada estaría dispuesta en reaprovechar los residuos sólidos orgánicos para beneficio propio, esto previa capacitación y

sensibilización, ya que según el gráfico N° 35 el 80% menciona que el aspecto que dificulta la clasificación de residuos es el desconocimiento de cómo realizarlo. Asimismo, un 91% de los encuestados aceptan que practicarían la clasificación de residuos sólidos, si hubiera un centro de tratamiento de residuos sólidos (gráfico N° 36); además el 96% afirman que consumirían sus productos como: abonos, biogás, electricidad (gráfico N° 37), por lo cual el 95% menciona que estarían de acuerdo en que hubiera un centro de tratamiento de residuos sólidos en su ciudad (gráfico N° 38).

Gráfico 34.

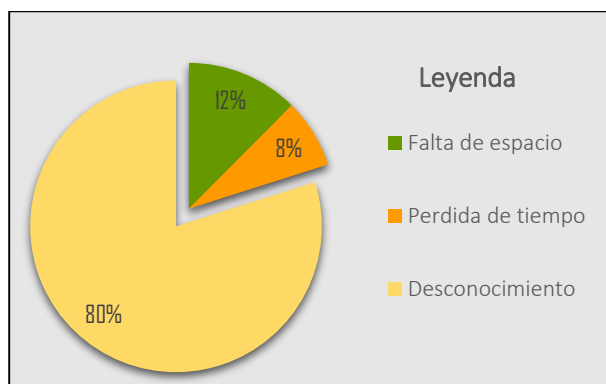
Población con intención de reciclar sus residuos sólidos orgánicos para beneficio propio en el bloque II-MMUVALL



*Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia*

Gráfico 35.

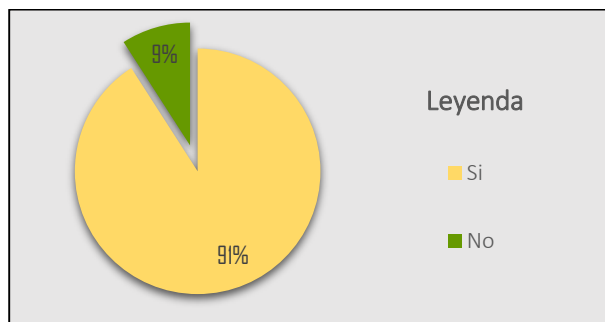
Aspectos que dificulta la clasificación de residuos sólidos en el bloque II-MMUVALL



*Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia*

Gráfico 36.

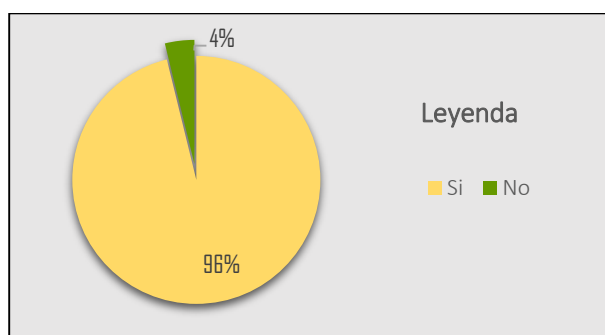
Población que practicaría el reciclaje, si hubiera un Centro de tratamiento de residuos sólidos en el bloque II-MMUVALL



*Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia*

Gráfico 37.

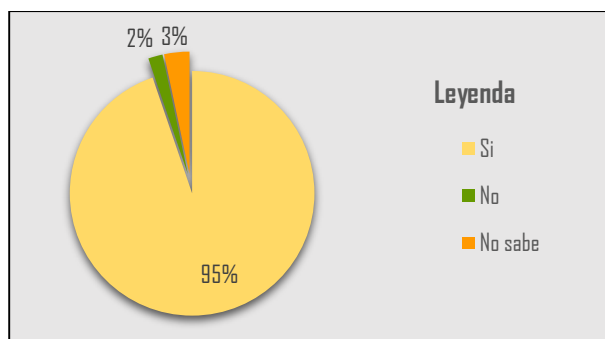
Población que consumiría los productos de un centro de tratamiento de residuos sólidos como: abono, biogás, electricidad, en el bloque II-MMUVALL



*Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia*

Gráfico 38.

Población que estaría de acuerdo con la implementación de un centro de tratamiento de residuos sólidos en el bloque II-MMUVALL



*Fuente: Encuesta sobre cultura de reciclaje.
Elaboración propia*

7.2.4. *Técnicas, instrumentos, equipos y materiales (según corresponda)*

-Técnicas:

Técnica documental : Fuentes documentales.

Técnica de campo : Observación, Entrevistas, Encuestas y Cuestionarios.

-Equipos : Laptop, computadora, impresora y usb.

-Instrumentos : Lápices, lapiceros, borradores y resaltadores.

-Material : Hojas papel, cd, agenda de anotaciones y folder manila.

7.2.5. *Conclusiones preliminares*

Manejo de residuos sólidos municipales en las ciudades de Mochumí, Túcume e Íllimo

Generación de residuos sólidos

Las ciudades del bloque II - MMUVALL, presentan una producción per cápita de residuos sólidos promedio de 0.60 kg/hab/día, con una generación diaria de 13.30 ton/día, lo que anualmente representa 4,854.57 ton/año.

Composición de residuos sólidos

En el bloque II - MMUVAL, predomina la materia orgánica con 53.71%.

Densidad y humedad de residuos

El bloque II - MMUVALL, presenta una densidad de residuos sólidos promedio de 342.35 Kg/m³ y una humedad promedio de 58.25%.

Almacenamiento de residuos

Las viviendas del bloque II - MMUVALL, por lo general almacenan los residuos sólidos en bolsas plásticas y sacos de polietileno.

Servicio de barrido

El servicio se presta en las tres ciudades del bloque II y recolecta un total de 2.13 toneladas diarias aprox.

Puntos críticos

Existen puntos críticos por acumulación de basura en el área urbana y peri-urbana de las tres ciudades del bloque II.

Recolección de residuos sólidos

Se recolecta un total de 8.00 ton/día, lo que representa una cobertura del servicio de recolección en las ciudades del bloque II del 65.15%.

Segregación de residuos sólidos

No existe cultura de segregación en la población del bloque II - MMUVALL. Solo la ciudad de Íllimo, cuenta con un programa piloto de valorización de residuos orgánicos.

Disposición final de residuos sólidos.

Las ciudades del bloque II, realizan la disposición final de sus residuos en diferentes botaderos a cielo abierto, y de manera no segura ambientalmente.

Población, proyección y muestra

Proyección

Se concluye que la población proyectada al año 2044 será de 23,375 habitantes, y se generará aproximadamente 5,119.12 ton/año.

Muestra

Cultura de reciclaje de residuos sólidos:

Se concluye que la población del bloque II - MMUVALL, reutiliza principalmente el plástico, seguido por el cartón y el papel.

Cultura de disposición final de residuos sólidos:

- * Los residuos orgánicos, es lo que más desecha la población del bloque II.
- * La población del bloque II, reconoce la existencia de vertimiento de residuos sólidos al aire libre en botaderos y ríos.

Cultura de manejo de residuos sólidos:

- * Existe falta de sensibilización y capacitación sobre manejo de residuos sólidos a los pobladores del bloque II.
- * La población del bloque II, aprueba en un 95% la propuesta de un centro de tratamiento de residuos sólidos y consumirían sus productos.

CAPITULO IV

ANÁLISIS DEL PROYECTO A NIVEL DE

PERFIL:

“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA EN LAS ÁREAS URBANAS Y CENTROS POBLADOS DE PACORA, JAYANCA, ILLIMO, TÚCUME Y MOCHUMÍ PERTENECIENTES A LA MANCOMUNIDAD DEL VALLE LA LECHE – LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE”

VIII. ANÁLISIS DE PROYECTO A NIVEL DE PERFIL “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA EN LAS ÁREAS URBANAS Y CENTROS POBLADOS DE PACORA, JAYANCA, ILLIMO, TÚCUME Y MOCHUMÍ PERTENECIENTES A LA MANCOMUNIDAD DEL VALLE LA LECHE – LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE”

8.1. Introducción

El sistema de inversión pública nacional, implica la presentación de proyectos de inversión pública; los distritos actuando como mancomunidad pueden presentar proyectos comunitarios, que de manera independiente es difícil de gestionar. Con el objetivo de mejorar el servicio de limpieza pública y la disposición final de los residuos sólidos, las ciudades de Mochumí, Túcume, Íllimo, Pacora, Jayanca y Morrope, organizadas en tres bloques, conforman la mancomunidad municipal del Valle La Leche, y como tal el 25 de junio del 2013 se **registró el proyecto de inversión pública a nivel de perfil** “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Limpieza Publica en las Áreas Urbanas y centros poblados de Pacora, Jayanca, Illimo, Túcume y Mochumí pertenecientes a la Mancomunidad del Valle La Leche – Lambayeque – Lambayeque”, con **código SNIP N° 266034**; el mencionado proyecto fue declarado **viable el 17 de mayo del 2016**.

La localización geográfica del proyecto de inversión pública se enmarca en los distritos de Mochumí, Túcume, Íllimo, Pacora y Jayanca, de la provincia y departamento de Lambayeque

El proyecto ha sido elaborado por el CONSORCIO RICCI, a cargo del Ing. Civil Luis Martin Ricci Cossio y por la Unidad Formuladora MMUVALL, a cargo del Ing. Civil Willian R.



Rodríguez Ventura. **El proyecto propone el mejoramiento de las condiciones sanitarias de la población de los distritos de la Mancomunidad del Valle La Leche – MMUVALL**, por medio de cinco factores, los cuales son:

Cuadro N° 30.

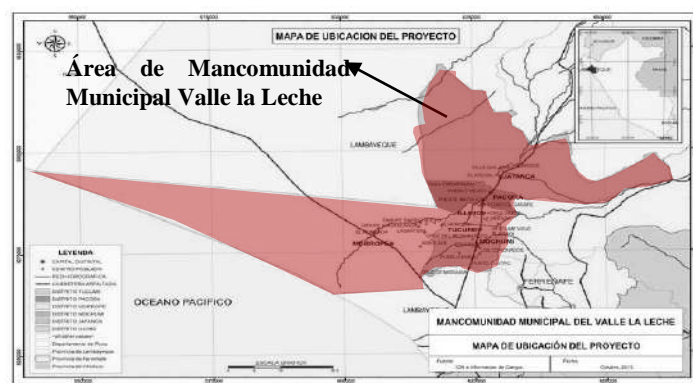
Consideraciones del proyecto de inversión propuesto por la mancomunidad municipal del valle la leche

Factores	Comprende
El almacenamiento y barrido de calles	La adquisición de equipamiento de recolección y un sistema de ruteo del servicio de barrido.
Capacidad operativa de recolección y transporte	La adquisición de equipamiento de recolección y transporte, implementos de protección personal y un sistema de ruteo del servicio de recolección.
Disposición final de residuos sólidos	Dos infraestructuras de disposición final de Residuos Sólidos Municipales (Relleno Sanitario) y equipamiento para la disposición final de los mismos.
Gestión administrativa y financiera	Programas de gestión.
Prácticas de la población	La difusión de adecuadas prácticas ambientales, difusión y sensibilización sobre el pago del servicio y difusión y sensibilización sobre la segregación de residuos sólidos.

Fuente: Proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de limpieza pública en las áreas urbanas y centros poblados de Pacora, Jayanca, Illimo, Túcume y Mochumí pertenecientes a la Mancomunidad Del Valle La Leche – Lambayeque – Lambayeque”

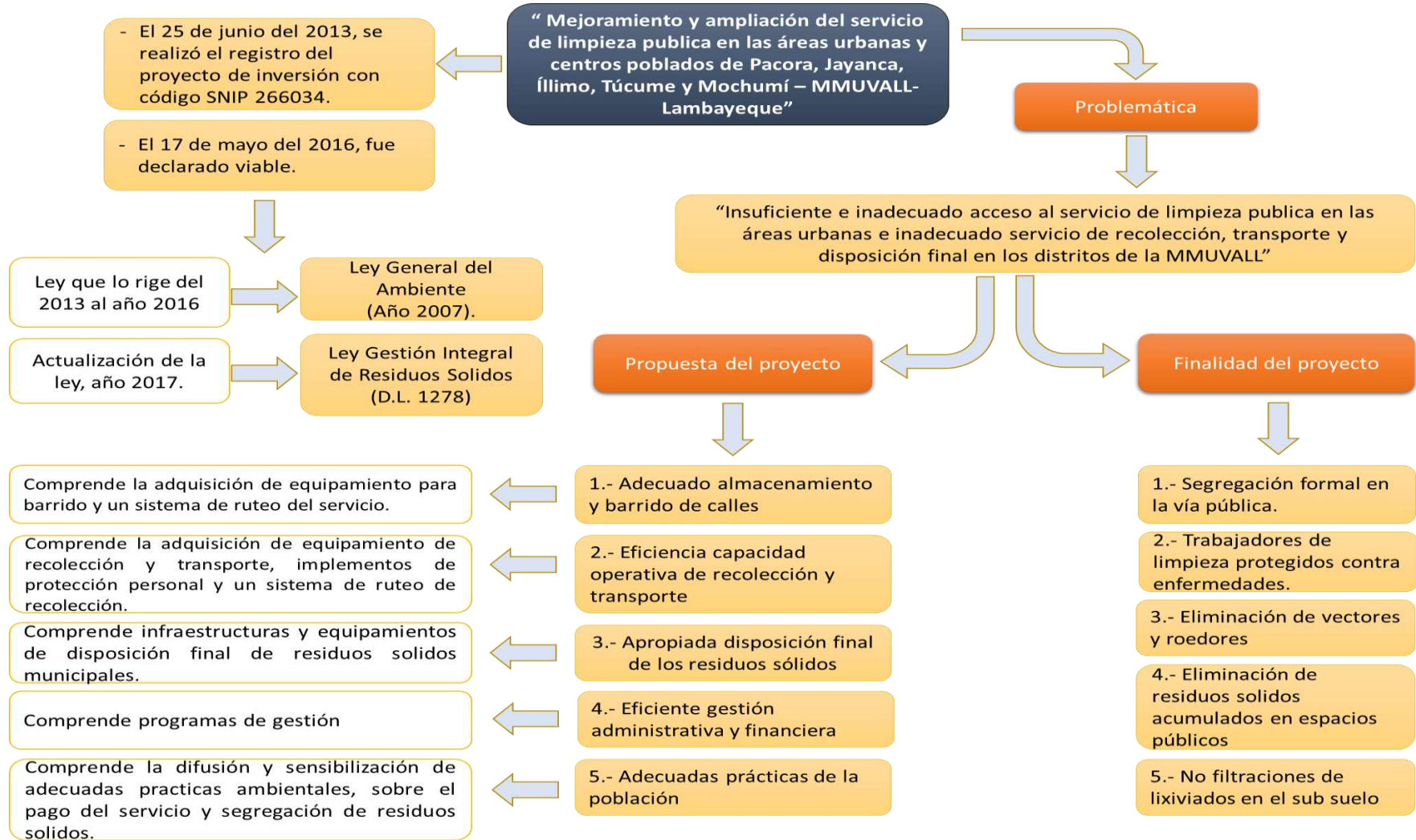
8.2. Localización del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en el área urbana y rural de los distritos que conforman la Mancomunidad Municipal del Valle La Leche (Jayanca, Pacora, Illimo, Túcume, Mochumí) perteneciente a la provincia de Lambayeque en la región Lambayeque.



Esquema N° 12.

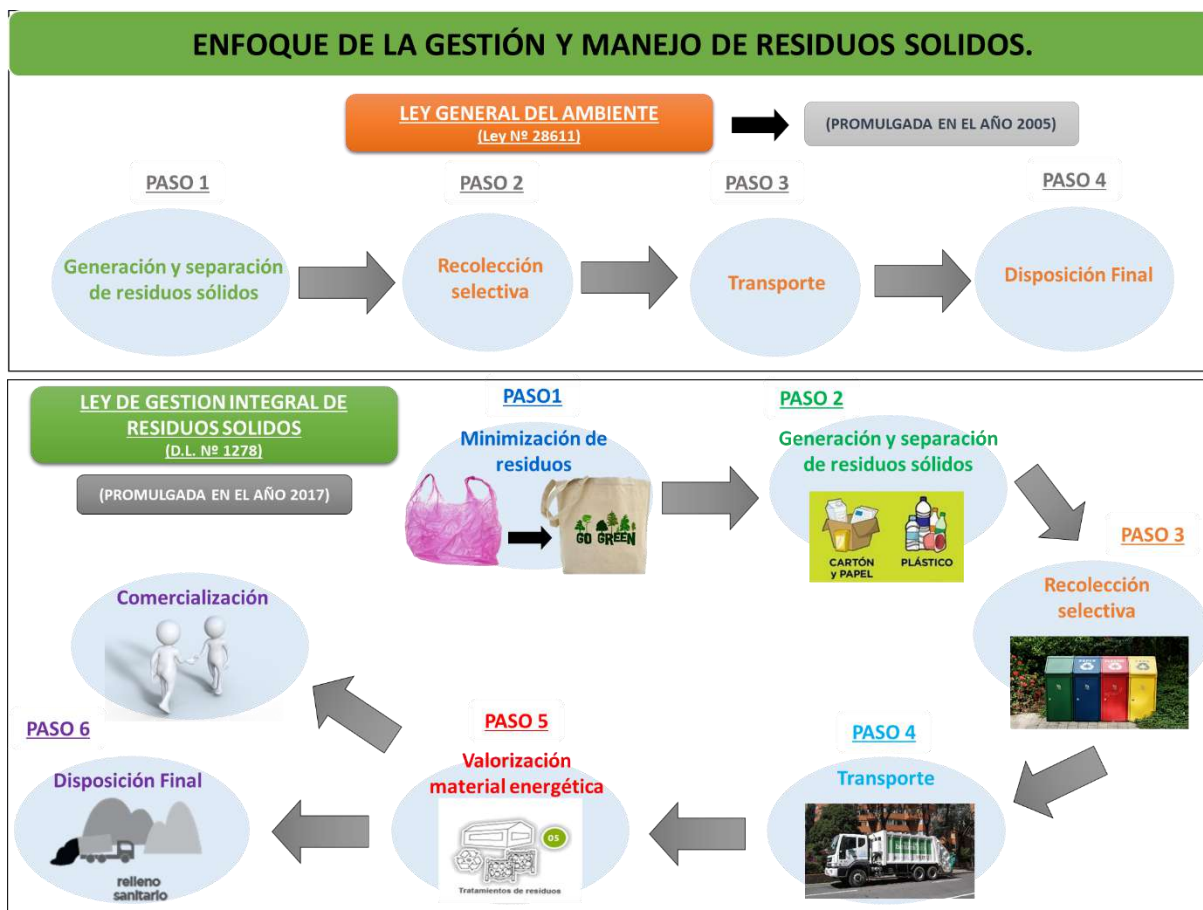
Síntesis del proyecto de inversión a nivel de perfil propuesto por la Mancomunidad Municipal Del Valle La Leche



Elaboración propia

Esquema N° 13.

Procesos para manejo de residuos sólidos, comparando Ley del 2005 y Ley del 2016



Fuente: Ley General del Ambiente (2005) y Ley de Gestión Integral de residuos sólidos (2016)
Elaboración propia

8.3. Antecedentes

A nivel de la Mancomunidad Municipal Valle La Leche, **no se han realizado estudios anteriores que busquen la solución integral de la problemática de la generación de los residuos sólidos**, sin embargo, se puede hacer mención que:

La Municipalidad Distrital de Jayanca

En el año 2010 se desarrolló campañas de sensibilización del buen manejo de los residuos sólidos en instituciones educativas, asimismo no se realizó ninguna infraestructura de tratamiento de residuos sólidos.

La Municipalidad Distrital de Pacora, Illimo, Mochumí y Mórrope.

En dichos distritos no se encuentran antecedentes de estudios realizados de una infraestructura de tratamiento de residuos sólidos. En estos distritos las municipalidades son las encargadas de barrido, recolección y disposición final.

8.4. Definición del problema y sus causas

De acuerdo al estudio realizado se ha identificado el problema principal en los distritos que conforman la Mancomunidad Municipal del Valle La Leche que es el siguiente:

“Insuficiente e inadecuado acceso al servicio de limpieza pública en las áreas urbanas e inadecuado servicio de recolección, transporte y disposición final en los distritos de la Mancomunidad Municipal del Valle La Leche”.

Análisis de las causas	Posibles causas
Arrojo de basura a la calle por incompatibilidad política con las autoridades.	Inadecuado almacenamiento y barrido en las calles.
Arrojo de basura a la calle por la falta de recojo oportuno.	Ineficiente capacidad operativa de recolección y transporte.
Carencia de cultura ambiental en autoridades y población en general.	Inadecuada disposición final de los residuos sólidos municipales.
Falta de educación ambiental por parte de los ciudadanos.	Ineficiente gestión administrativa y financiera.
Carencia de vehículos apropiados para el recojo de la basura.	Inexistencia de infraestructura de disposición final de residuos sólidos.
Mala ubicación del lugar de disposición final.	Inadecuado equipamiento de recolección y transporte.
Carencia de contenedores.	Escasa difusión de adecuadas prácticas ambientales.
	Escasa difusión y sensibilización sobre el pago de servicio.
	Escasa difusión y sensibilización sobre segregación de residuos sólidos y de manejo de residuos sólidos.

Elaboración propia.

8.5. Objetivo del proyecto

De acuerdo al perfil elaborado por la Mancomunidad Municipal Valle La Leche según el problema analizado y a sus causas, el objetivo central del proyecto es: **“Suficiente y adecuado acceso al servicio de limpieza pública en las áreas urbanas y adecuado servicio de recolección, transporte y disposición final en los centros poblados de los distritos de la Mancomunidad Municipal del Valle La Leche”**.

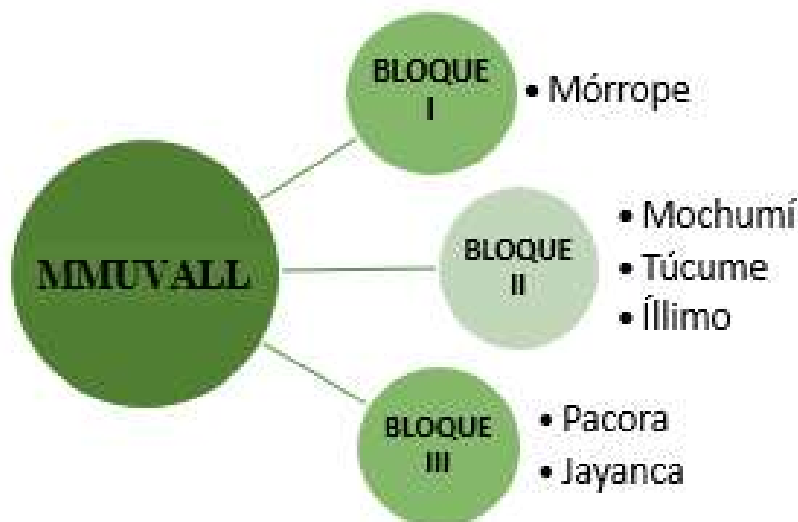
- Adecuado barrido de calles y almacenamiento.
- Apropiada disposición final de los residuos sólidos
- Eficiente capacidad operativa de recolección y transporte.
- Adecuadas prácticas de la población.
- Eficiente gestión administrativa y financiera

8.6. Descripción del proyecto

La Mancomunidad Municipal Valle La Leche, esta compuesta por 3 bloques, las ciudades que lo comprenden, conforman el área de influencia del presente estudio:

Esquema N° 14.

Bloques de la MMUVALL



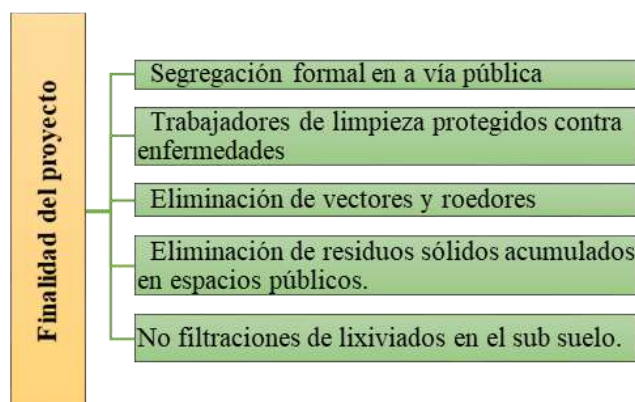
Elaboración propia

El proyecto de “Mejoramiento y ampliación del servicio de limpieza pública en las áreas urbanas” plantea una solución de forma integral en cuanto a la problemática actual de los residuos sólidos en las ciudades de Mórrope, Mochumí, Túcume, Illimo, Pacora y Jayanca que conforman la Mancomunidad Municipal Valle La Leche mejorando las condiciones ambientales y sanitarias de la población de los distritos.

El estudio del proyecto tiene como finalidad lo siguiente.

Esquema N° 15.

Finalidad del proyecto de inversión-MMUVALL

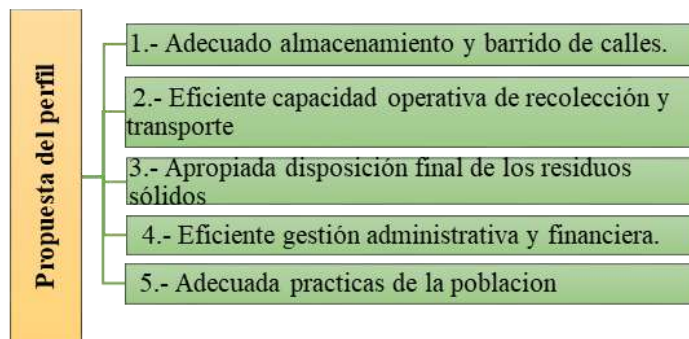


▪ Propuesta del perfil:

El estudio del proyecto de “Mejoramiento de servicio de limpieza pública en las áreas urbanas” enfoca su propuesta en los siguientes puntos:

Esquema N° 16.

Propuesta del proyecto de inversión - MMUVALL



Elaboración propia

Teniendo en consideración que el proyecto no está considerando el punto de reaprovechamiento de los residuos sólidos. Si no que luego de la recolección de todos los residuos son dispuestos directamente al relleno sanitario.

8.6.1. Almacenamiento

En el punto de **almacenamiento** de los residuos sólidos hace mención que frente al déficit cuantitativo y cualitativo de equipamiento en las vías públicas se propone equipamientos para un correcto almacenamiento temporal que son:

- La adquisición de papeleras para almacenamiento en vías públicas.
- La adquisición de contenedores para mercados.



Imagen N° 29. Clasificación de colores de contenedores para residuos solidos

8.6.2. Barrido

El servicio del **barrido**, se desarrolla en la zona urbana de la mancomunidad, de manera manual, haciendo uso de escobas, recogedores y carretillas que se encuentran en un estado de conservación muy deteriorado. El proyecto propone dos acciones que son la adquisición de equipamiento para barrido y un sistema de ruteo de barrido, que son las siguientes:

- Adquisición de equipos menores para barrido (escobas, recogedores y carretillas).
- Adquisición de implementos de protección personal.
- Desarrollo de consultoría para la planificación de rutas de barrido.
- Elaboración de diseños de rutas de barrido.



Imagen N° 30. Equipos e implementos de protección personal para personal asignado para servicio de barrido

8.6.3. Recolección y transporte

En el punto de **recolección y transporte**, el proyecto plantea renovar la flota de transporte de volquetes a camiones compactadores, que tienen la finalidad de tener mayor volumen de recojo de los residuos sólidos. Además de mejorar el servicio de rutas de recolección que en la actualidad no existe. La propuesta está enfocada en:

- Adquisición de camiones compactadores.
- Elaboración de diseños de rutas de recolección.



Imagen N° 31. Actividad de recolección de residuos solidos



Imagen N° 32. Actividad de transporte de residuos solidos

8.6.4. Disposición final

La última operación para el manejo de residuos sólidos, según el MINAM, es la disposición final, para ello el proyecto propone la implementación de un Relleno Sanitario, que presenta las siguientes características:

Cuadro N° 31.

Descripción de proyecto relleno sanitario de la Mancomunidad Municipal Del Valle La Leche

Proyecto : Relleno sanitario de la Mancomunidad Municipal del Valle La Leche	
Área de terreno:	11 Ha
Ubicación:	Comunidad Campesina Santa Lucia de Ferreñafe, Cachinche, Ferreñafe
Distritos involucrados	Bloque II, MMUVALL (Mochumí, Túctume e Illimo)
Forma de terreno:	Irregular
Zonas:	Trincheras
Accesos:	01 ingreso
Capacidad:	20 toneladas diarias

Elaboración propia

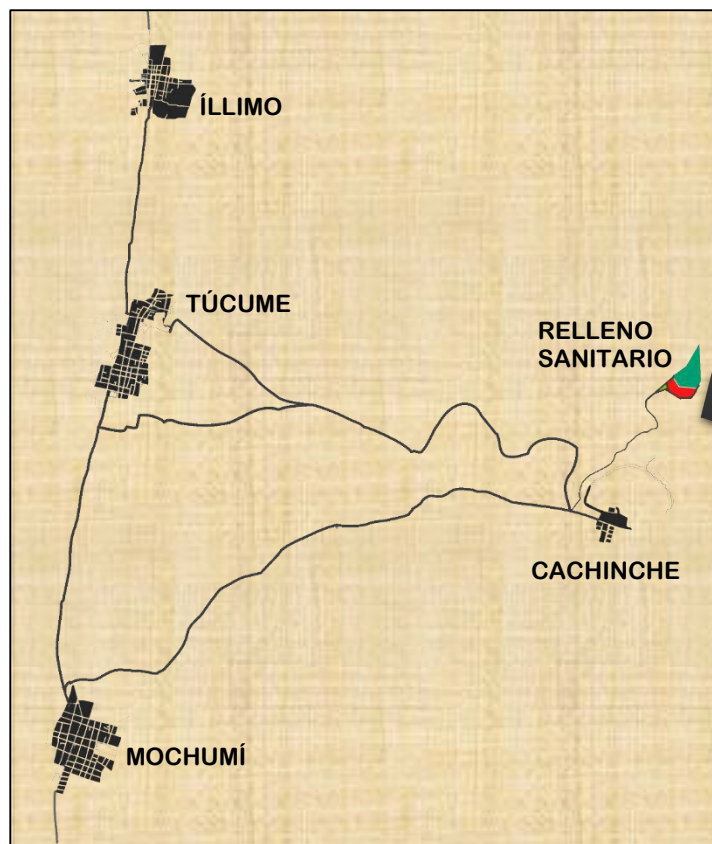


Imagen N° 33. Localización de proyecto - Relleno Sanitario

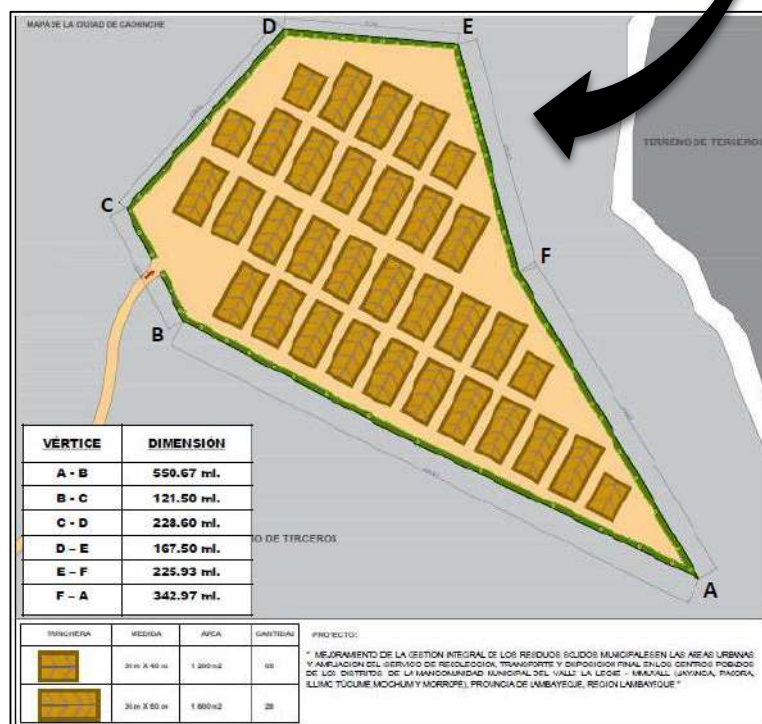


Imagen N° 34. Dimensiones de terreno para relleno sanitario

Cuadro N° 32.*Instalaciones de Relleno Sanitario*

INSTALACIONES DE RELLENO SANITARIO	
Caseta Administrativa.	Of. Administrativa, almacén y ss.lh.
Caseta de Control.	Of. Control de cantidad de residuos sólidos que ingresa
Tanque Elevado de Agua	Abastecimiento de agua, 1m ³ capacidad
Cisterna Agua	Capacidad de 3.20 m ³ .
Tanque Séptico	Recibirá las aguas residuales, tiene una capac. 2.90 m ³
Pozo de percolación	Continúa el proceso de las aguas residuales
Trincheras	Se construirán 33 trincheras de 3m. de profundidad
Drenaje para lixiviados	Es una red horizontal de drenes en el fondo de la trinchera
Poza de lixiviados	Capta los lixiviados, la poza debe ser techada
Chimeneas	Evacua los gases producto de la degradación de la materia orgánica, será de 60cm ancho x 60 cm largo.
Pozos de monitoreo	Sirve para el control de los lixiviados que se producen en las trincheras de residuos sólidos domésticos.

*Elaboración propia***Cuadro N° 33.***Tecnologías aplicadas en Relleno Sanitario*

TECNOLOGIAS APLICADAS EN RELLENO SANITARIO	
Impermeabilización de la base de la infraestructura	Se impermeabiliza las trincheras, drenes y poza de lixiviados, para ello se emplea una geomembrana de polietileno de alta densidad (incombustible y resistente a erosión, acción biológica y arrastre del viento) . Esto es para impedir la contaminación de las aguas subterráneas por efecto de los lixiviados. Se construirá un canal pluvial de sección trapezoidal, los cuales captarán las aguas de lluvia.
Chimeneas	Para la recolección y evacuación de los gases producto de la degradación de la materia orgánica, los gases deberán ser evacuados de manera permanente y controlada, utilizando chimeneas de 60cm ancho x 60 cm largo.
Tanque Séptico	Las aguas residuales serán evacuadas hacia un tanque séptico de 2.90 m ³ , para la captación de los sólidos y posteriormente pasarán a un pozo de percolación.
Poza de lixiviados	El drenaje para los lixiviados consistirá en una red horizontal de drenes, en el fondo de la trinchera; estos drenes llevarán piedra en su interior. Adicionalmente, se construirá una poza para la captación de los lixiviados, se le dará pendientes adecuadas a taludes y piso, la poza deberá ser techada para evitar aumento de su volumen debido a las precipitaciones pluviales.

Elaboración propia

8.6.5. *Eficiente gestión administrativa y financiera y adecuadas prácticas de la población*

El estudio plantea desarrollar lo siguiente:

- Existencia de programas de gestión.
- Suficiente difusión de adecuadas prácticas ambientales.
- Suficiente sensibilización y difusión sobre el pago del servicio.
- Suficiente sensibilización y difusión sobre segregación de residuos sólidos.

8.7. Enfoque crítico del proyecto

Al realizar una crítica al proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de limpieza pública en las áreas urbanas y centros poblados de Pacora, Jayanca, Illimo, Túcume y Mochumí pertenecientes a la Mancomunidad Del Valle La Leche – Lambayeque – Lambayeque”, cabe señalar que el mismo fue diseñado y propuesto en el año 2013, bajo la Ley General del Ambiente (2005), en la cual consideraba como única infraestructura indispensable para operar el manejo de residuos sólidos al Relleno Sanitario, en ese entonces no era exigencia el contar con una planta de tratamiento y/o valorización de residuos; sin embargo en el año 2016 se promulgo la Ley de Gestión Integral de residuos sólidos, la que modifica y actualiza la ley antes mencionada, en ella precisa y detalla una serie de operaciones para el manejo y control de los residuos sólidos municipales, en la que considera de manera obligatoria como operación previa a la disposición final, la segregación, valorización y tratamiento de residuos, a fin de clasificarlos, transformarlos y reciclarlos, obteniendo nuevos sub productos, en otras palabras sacar el mayor provecho de los residuos antes de su respectiva disposición final.

En ese contexto, se aprecia que en el proyecto, si bien se rescata el considerar la implementación de logística, equipos, herramientas y materiales para que el personal realice su función de manera eficiente, así como de programas de conscientización para la población, éste

no se encuentra actualizado de acuerdo a la normativa vigente, pues carece de instalaciones necesarias que ampliarían el umbral de vida útil del Relleno Sanitario, motivo por el cual surge el presente proyecto “Propuesta Arquitectónica – Centro de tratamiento de residuos sólidos municipales de las ciudades de Mochumí, Túcume e Íllimo – bloque II – MMUVALL”, el cual cuenta con una área de tratamiento de residuos sólidos y un área dedicada a la conscientización de población en el manejo de los residuos, en él se pueden llevar a cabo los programas sociales propuestos por el proyecto en análisis.

A continuación, se muestra una lámina síntesis de la propuesta del relleno sanitario planteado por el perfil de estudio.

RELLENO SANITARIO - BLOQUE II-MMUVALL (MOCHUMI, TUCUME E ILLIMO)-LAMBAYEQUE-PERU L 1

PROYECTISTA:	MMUVALL
UBICACIÓN:	Cachinche - Ferreñafe
AÑO DE FUNCIONAMIENTO:	Aun no esta en funcionamiento
ÁREA DE TERRENO:	11 Ha
ÁREA TECHADA:	20 m ²
ÁREA LIBRE:	11 Ha
DISTRITOS QUE LO CONFORMAN:	Mochumi, Tucume e Illimo
RECEPCIÓN DE RESIDUOS 2019:	13.27 T/ Día
VIDA ÚTIL:	10 años

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
 El perfil menciona la construcción de un relleno sanitario para los distritos que pertenecen al sector II- MMUVALL (Mochumi, Tucume e Illimo). Este proyecto aun no se encuentra construido.

INSTALACIONES PROYECTADAS:

- Caseta administrativa
- Caseta de control
- Tanque elevado de agua potable
- Cisterna de agua
- Tanque séptico
- Pozo de percolación
- Trincheras
- Drenes interiores de lixiviados
- Poza de lixiviados
- Chimeneas
- Cerco perimétrico
- Cerco vivo
- Canales pluviales
- Vías de acceso interiores



UBICACIÓN

El terreno tiene una extensión de 11 Ha, ubicado al norte de la ciudad de Cachinche- Ferreñafe y al este de la ciudad de Tucume. El proyecto se encuentra en la periferia de la ciudad de Cachinche. Conectándose a través de una trocha carrozable.



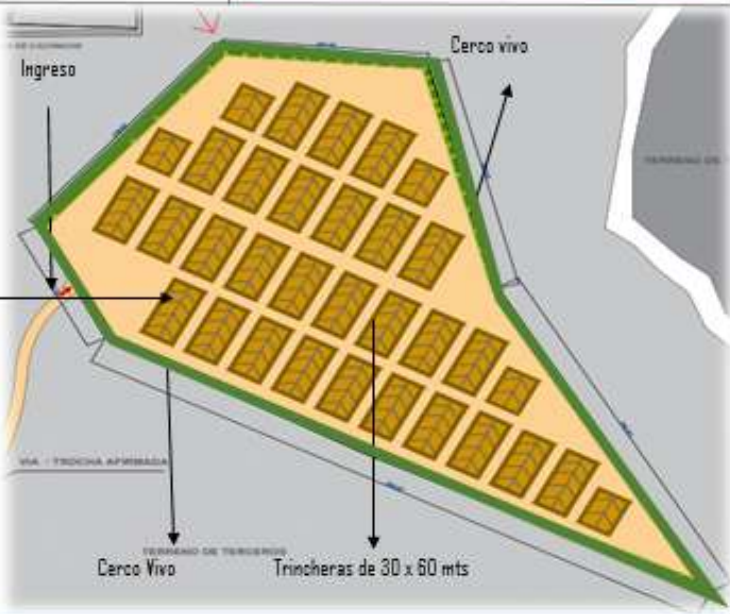
VENTAJAS Y DESVENTAJAS

VENTAJAS:

- Bajo costo inicial.
- Bajo costo de operación y mantenimiento
- Genera empleo para mano de obra no calificada.
- Es un método completo y definitivo para la eliminación de todo tipo de desechos sólidos

DESVENTAJAS:

- Tiene vida útil.
- Propenso a asentamientos.



8.8. Conclusiones preliminares

- Se concluye que el estudio del proyecto contempla una serie de acciones y gestiones para mejorar las condiciones sanitarias de la población como son el barrido,almacenamiento, recolección y transporte, disposición final y programas de sensibilización de gestión ambiental en las ciudades que conforman a la “Mancomunidad Municipal del Valle La Leche”.
- La única infraestructura que plantea el proyecto, es un relleno sanitario que luego de ser recolectados y transportados serán eliminados de forma sanitaria y ambientalmente segura.
- El proyecto no contempla en su propuesta, un tipo de infraestructuras y equipamientos de reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. Según la normativa vigente ambiental se debe de plantear una infraestructura de transición como es una planta de tratamiento que ayude a alargar la vida útil de un relleno sanitario.

CAPITULO V

TECNOLOGÍAS Y PROCESOS

CONSTRUCTIVOS, AMBIENTALES Y PARA

TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

IX. TECNOLOGÍAS Y PROCESOS PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

9.1. Tecnologías y procesos para el tratamiento de residuos sólidos

Las tecnologías son técnicas de tratamiento que son utilizados para un correcto procesamiento de los residuos solidos y a su vez permite tener un beneficio de recuperación de materiales aprovechables. Teniendo como premisa principal la optimización y prolongando la vida útil de los espacios de disposición final.

Estas tecnologías tienen la finalidad de mejorar la eficiencia de los procesos de producción y de reducir la contaminación.

El objetivo esencial de estas tecnologías son los siguientes:

- 1.-Mejorar la eficiencia del sistema de limpieza publica en su conjunto.
- 2.-Recuperar materiales aprovechables.
- 3.-Conversión de productos y energía.
- 4.-Control de la contaminación ambiental.

Los métodos de tratamiento de los residuos sólidos se pueden clasificar de diversos modos:

Cuadro N° 34.

Tecnologías y procesos para tratamiento de residuos solidos

Tipos de procesos	Tecnología	Producto	
1.-Proceso físico	Separación	Proceso de recuperación	Materiales comerciales
	Trituración		
	Compactación		
2.-Proceso biológicos	Digestión aeróbica	Microorganismos	Compost
	Digestión anaeróbica	Calor + microorganismos	Biogás y humus
3.-Proceso térmico	Incineración	Aire de exceso	Electricidad
	Pirolisis	Ausencia de aire	Gas sintético

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración propia

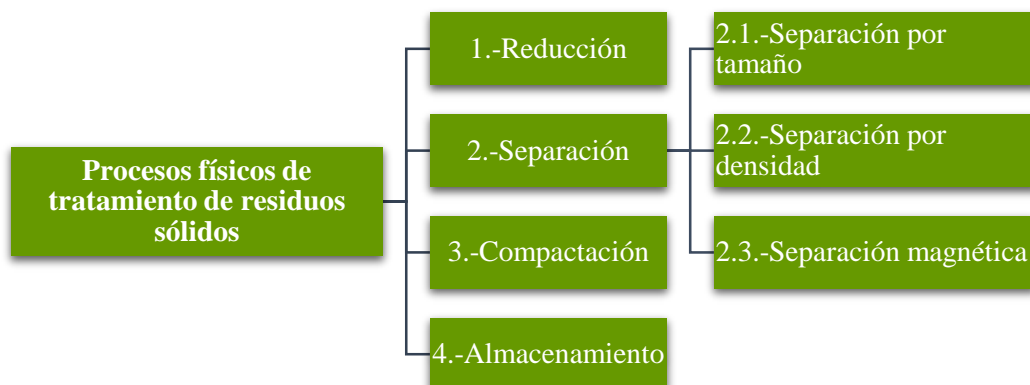
9.1.1. Procesos físicos usados para tratamiento de residuos sólidos

Los tratamientos físicos se refieren a las técnicas de procesamiento de segregación de los diferentes componentes de los residuos sólidos, con el objetivo de recuperar y encaminarlos a un siguiente proceso, debido a ello se les considera como el primer paso de la cadena de reaprovechamiento de los residuos sólidos.

Los procesos físicos mantienen la composición de la materia, mas no la forma de presentación ya que son utilizadas en diferentes técnicas de tratamiento como son de reducción, separación, compactación y almacenamiento.

Esquema N° 17.

Tipos de procesos físicos para tratamiento de residuos sólidos



Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.
Elaboración propia

Este sistema de separación es uno de los más utilizados en las plantas de tratamiento para la recuperación de residuos sólidos aprovechables como el cartón, papel, metal, vidrios y otros tipos de materias que son comercializados a distintas empresas de reciclaje. Dicho sistema se emplea de manera manual o de forma mecánica.

9.1.1.1. Reducción en tamaño

Este proceso consiste en reducir de tamaño y de manera uniforme los materiales; este proceso se realiza de manera mecánica, aunque se hace uso del término *trituration* para referirse de los procedimientos mecánicos de reducción de tamaño.

Equipamiento utilizado en este proceso:

Cuadro N° 35.

Máquinas y equipos utilizados para procesos de reducción por tamaño

Reducción por tamaño	
Maquinas y/o equipos	Proceso – función
Molinos de martillo	Reducción en tamaño. Separación de artículos voluminosos grandes y separación de contaminantes. Todos los tipos de residuos.
Molinos de batidores	Reducción en tamaño, también utilizados como rompe bolsas.
Trituradoras	Reducción de tamaño, también utilizados como rompedores de bolsas.
Trituradoras de vidrio	Reducción de tamaño, separación de otros materiales.
Trituradoras de madera	Reducción de tamaño, Separación de artículos voluminosos grandes

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración Propia

1. Molinos de martillo

Este equipo es una trituradora, en la que esta compuesto por varios martillos en el eje central y hace rotación a grandes velocidades, asimismo se puede moler, pulverizar, y aplastar una amplia gama de materiales. La secuencia del proceso es que los residuos entran por el envudo metálico para luego entrar a los discos trituradores, después pasan por unas rejillas clasificadoras y por ultimo son almacenados en recipientes. Estos tipos de molinos tipo martillo son muy utilizados para la trituración de vidrios y metales.

La ventaja de este tipo de equipo es que no ocupa mucho espacio y debe de estar soldado en una mesa metálica para su estabilidad.



Imagen N° 35. Molinos de martillo

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.
Elaboración propia.

2. Molinos de batientes

Este tipo de molino, a diferencia del anterior, proporciona una trituración gruesa, debido a que los martillos están más separados. Los molinos batientes son empleados generalmente para romper bolsas plásticas.

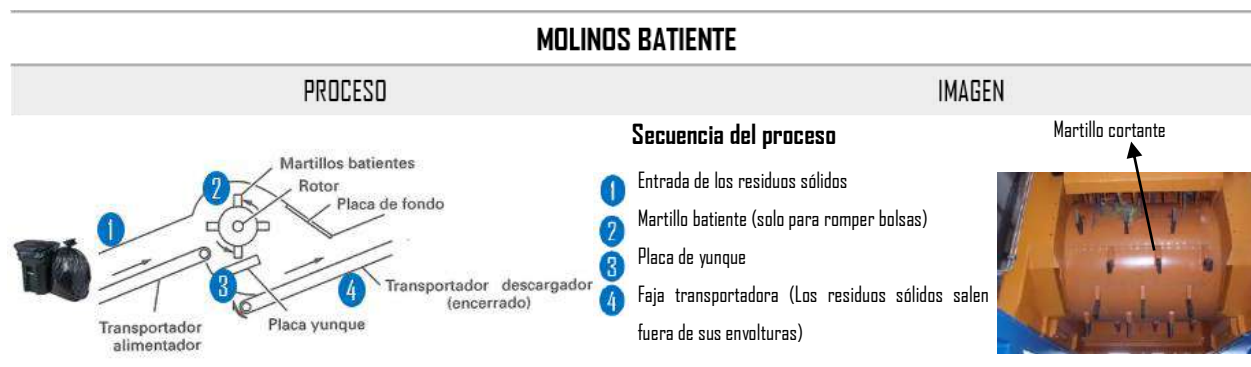


Imagen N° 36. Molinos batientes

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.
Elaboración propia.

3. Trituradoras cortantes.

El equipo de trituración de cortantes funciona a través de tijeras, en la cual los dos discos tipos cuchillas, giran en sentido contrario y así cortan los residuos. En comparación con los equipos antes mencionados, este dispositivo es de baja velocidad y la gran mayoría requieren de motores hidráulicos, lo que permite dar marcha atrás en caso de bloqueo.

TRITURADORAS CORTANTES

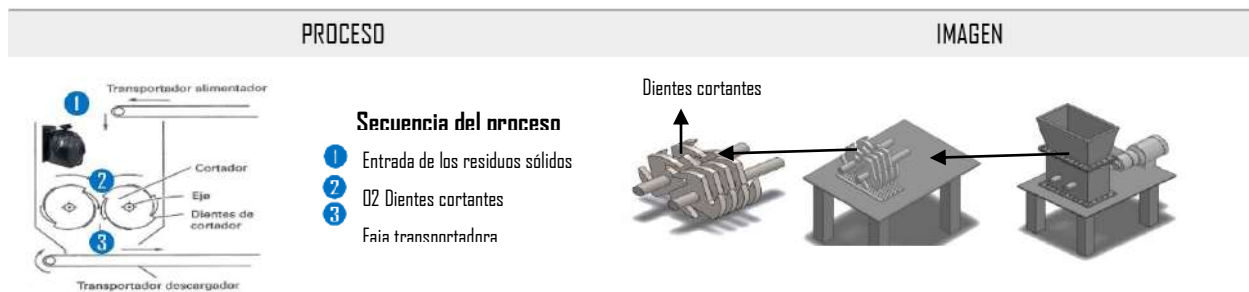


Imagen N° 37. Trituradoras cortantes

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración propia.

4. Trituradoras para vidrio.

Este equipo se emplea para moler los envases de vidrio (vasos, botellas, etc), que son originados por la población rural y urbana. La secuencia del proceso es primero introducir el envase al envudo metálico para luego deslizarse a las púas cortantes y ser depositados en un envase para su comercialización.

TRITURADOR DE VIDRIO

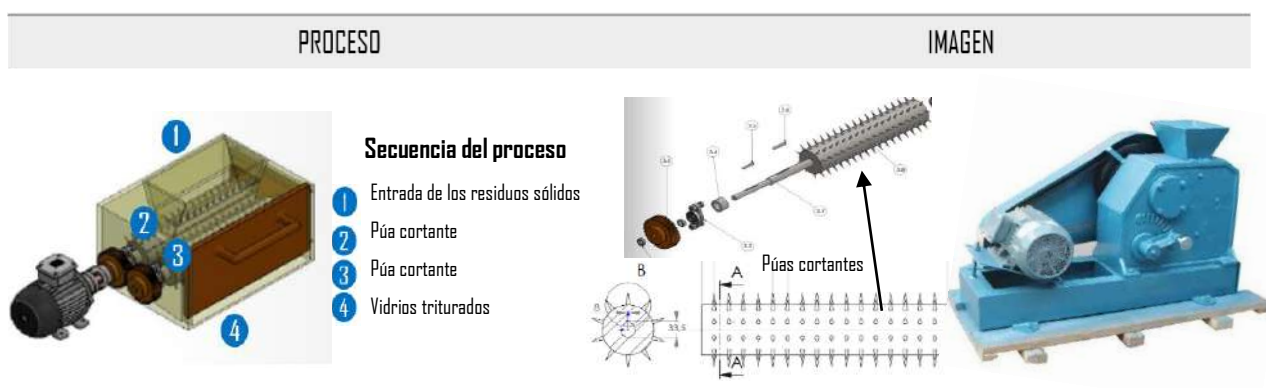


Imagen N° 38. Triturador de vidrio

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración propia.

5. Trituradoras para madera.

Por lo general las trituradoras para madera son cuchillas metálicas, que son empleadas para triturar tamaños grandes de madera. Se suele usar este tipo de tecnología para residuos de poda de jardines. Este equipo presenta un eje cortante y una rejilla para el procedimiento de trituración.



Imagen N° 39. Trituradora de madera

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.
Elaboración propia.

9.1.1.2. Separación

1. Separación por tamaño (cribado)

La separación por tamaño o cribado, no es más que la clasificación de residuos sólidos de acuerdo a las dimensiones que presenta, cada equipo de cribado tiene gradulaciones de orificios por medidas para la segregación de cada tipo de material.

Esquema N° 18.

Procesamiento de residuos sólidos por tamaño¹¹



Elaboración propia

¹¹ Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994. Pág. 292-293.

▪ **Equipamiento utilizado en este proceso:**

Cuadro N° 36.

Máquinas y equipos utilizados para el proceso de separación por tamaño

Separación por tamaño	
Maquinas y/o equipos	Proceso – función
Criba y trómel	Separación de material grueso y fino, separación de artículos voluminosos y grandes trozos de materiales. *Criba vibratoria (Para la selección de tamaño) *Trómeles separación de residuos no seleccionados. *Criba de disco (Para separar el vidrio)

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración propia.

a) Cribas vibratorias

Este equipo se usa para seleccionar los materiales pequeños de acuerdo a su origen, asimismo también se usan principalmente para residuos de construcción y demolición. Las cribas vibratorias esta constituido por una rejilla metálica con perforaciones de diferentes dimensiones. El funcionamiento de este equipo es a través de un movimiento vertical con una inclinación del 5%.

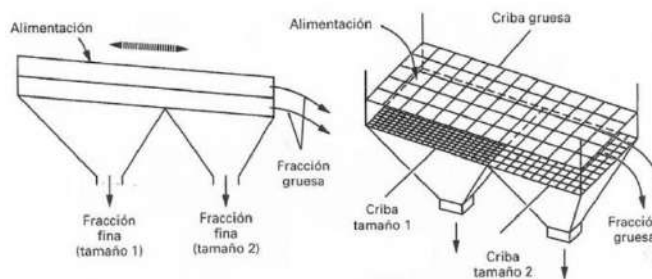
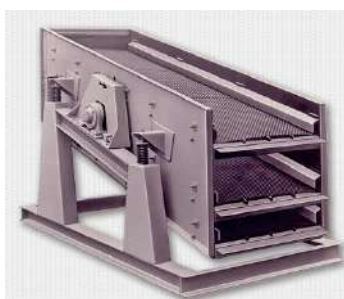


Imagen N° 40. Cribas vibratorias

Fuente: <http://www.miliarium.com> & TCHOBANOGLIOUS.

b) Cribas giratorias (criba trómel)

El tromel o criba de tambor giratorio se utiliza en el procesamiento de residuos, separando los materiales en diferentes dimensiones. Operativamente se introduce el residuo sólido en el tambor giratorio, luego de ello al girar cae el material clasificado según su tamaño a través de los orificios de la criba mientras el residuo sólido de mayor volumen permanece en ella. Los residuos gruesos que han pasado a través del trómel se seleccionan manualmente. Existen tromels acondicionados con cuchillas que pueden ser usados como rompedores de bolsas.

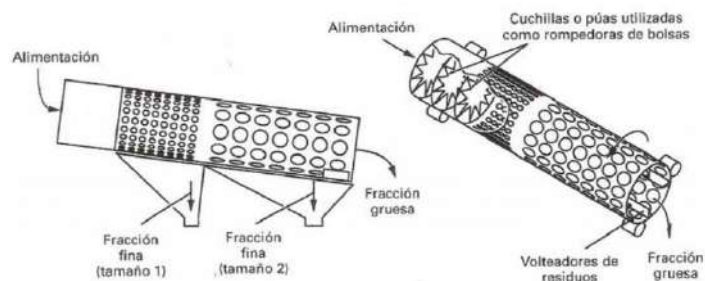
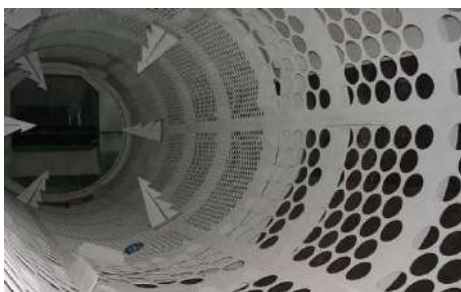


Imagen N° 41. Cribas giratorias

c) Cribas de discos

Esta maquinaria consiste en discos pequeños que giran en sentidos diferentes. La función principal es separar la fracción gruesa y la fina. Asimismo, los residuos sólidos más voluminosos se quedan en la parte superior mientras que la fracción más pequeña desciende a la tolva de almacenamiento para su posterior procesamiento.

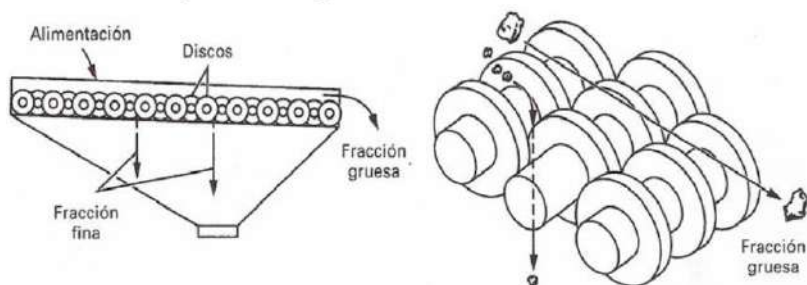


Imagen N° 42. Cribas de discos

Separación por densidad. (Clasificación neumática)

Este tipo de tecnología es utilizada para la separación de residuos sólidos ligeros, como papel y plásticos y residuos sólidos pesados como metales, este tipo de clasificación es a través de la inyección de aire y los residuos mas ligeros son desplados hacia una faja transportadora y los mas pesados son depositados a una tolva de recepción.

▪ **Equipamiento utilizado en este proceso:**

Cuadro N° 37.

Máquinas y equipos utilizados para el proceso de separación por densidad

Separación por densidad	
Maquinas y/o equipos	Proceso – función
Clasificador neumático	Separación de materiales combustibles ligeros. Para la preparación de combustibles derivados de residuos.
Separación por inercia	Para el procesamiento de residuos urbanos no seleccionados.
Flotación	Para el procesamiento de escombros de construcción.

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. &Vigil S.A. “Gestión Integral de Residuos Sólidos” McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración propia.

a) Clasificador neumático

En los equipos más simples los residuos sólidos triturados son trasladados en tubo vertical en contracorriente con un flujo de aire que arrastra las fracciones más finas¹², transportando los materiales más livianos hasta la parte superior del equipo, mientras los más pesados bajan a la base del conducto.

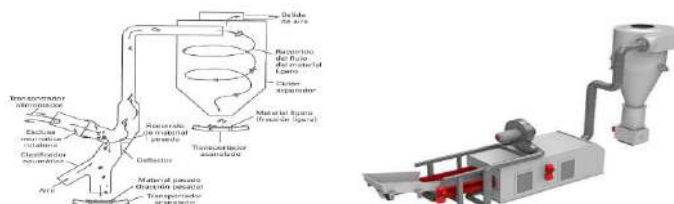


Imagen N° 43. Clasificador neumático

¹² E.Elinbaum y L.C. Romero. “Tratamiento de Residuos Urbanos. Descripción del proceso y diseño preliminary deequipos de una Planta de Recuperación de materiales. 1998.

b) Separación por inercia

La separación por inercia consiste en clasificar los residuos sólidos de acuerdo a su peso, por intermedio de la inyección de aire que permite que los residuos livianos son succionados por el conducto y ser depositados, mientras los más pesados son derivados a otro tipo de almacenamiento. Este tipo de tecnología se utiliza mayormente para la separación de la materia orgánica con inorgánicos.

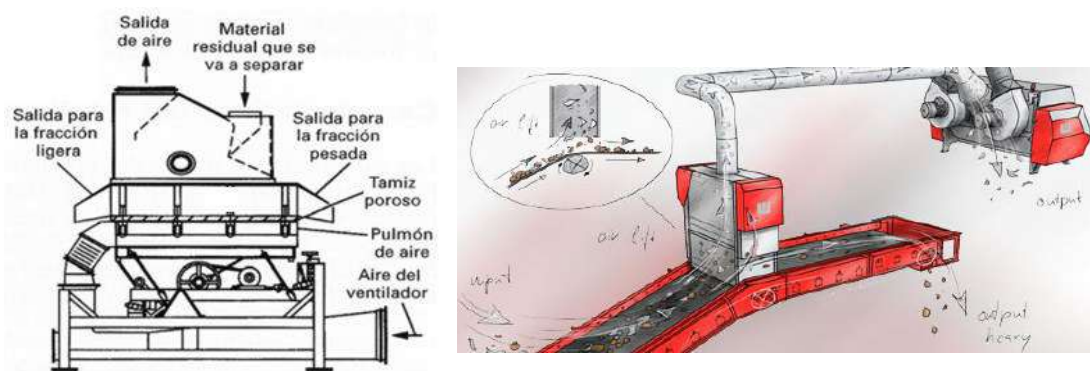


Imagen N° 44. Separación por inercia

c) Flotación

Este tipo de tecnología es empleada para separar los residuos por su peso por medio del agua. Los más pesados son sumergidos y son transportados a una faja transportadora, mientras que los más livianos flotan y son depositados al área del flotador. Este sistema no es tan usado en las plantas de tratamiento de residuos sólidos.¹³

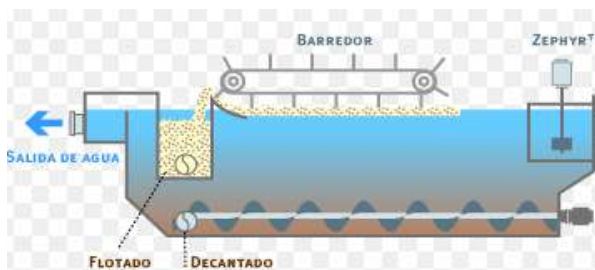


Imagen N° 45. Flotación

¹³ C. Bartsaghi. (2011). Reciclaje sistémico, instalaciones de tratamiento y disposición final de los residuos urbanos de Arequipa metropolitana. Volumen 1.

Separación magnética.

Es un proceso que separa los materiales metálicos con otro tipo de residuos haciendo uso de sus propiedades magnéticas. Este tipo de tecnología consiste en recuperar específicamente los residuos solidos metálicos para su porterior procesamiento.

▪ Equipamiento utilizado en este proceso:

Cuadro N° 38.

Máquinas y equipos utilizados en el proceso de separación magnética

Separacion magnetica	
Maquinas y/o equipos	Proceso - función
Separador Magnético	Separación de metales de los residuos.

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. &Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración propia.

a) Separación magnética pura

Este tipo de tecnología hace uso de imanes en la parte superior de la faja transportadora, con la finalidad que los metales sean separados por los electroimanes. Este equipo presenta 3 imanes para su funcionamiento.¹⁴

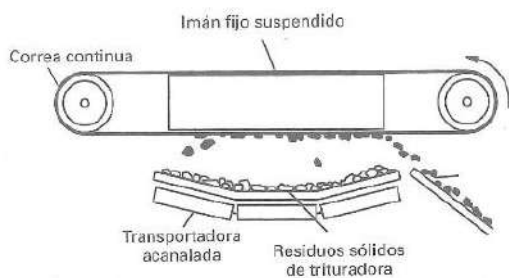


Imagen N° 46. Separación magnética pura

¹⁴ C. Bartesaghi. (2011). Reciclaje sistémico, instalaciones de tratamiento y disposición final de los residuos urbanos de Arequipa metropolitana. Volumen 1

2. *Densificación (Compactación)*

Aumenta la densidad de los residuos sólidos para mejorar eficientemente su almacenaje y transporte, como para preparar combustible derivado de residuos compactados. Existen tecnologías para la compactación de residuos sólidos y embalaje.

▪ Equipamiento utilizado en este proceso:

Cuadro N° 39.

Máquinas y equipos utilizados en el proceso de compactación

Compactación	
Maquinas y/o equipos	Proceso - función
Prensa de latas	Compactación y aplanamiento. / Latas de aluminio, plástico duro, plástico liviano, papel y cartón
Embaladoras	Embalado para componentes separados. Compactación en fardos. / Papel, cartón, plástico y latas.

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración propia.

a) Embaladoras

Las embaladoras comprimen los residuos sólidos en cubículos, las medidas oscilan entre 1 metro a 2 metros de ancho y longitud. Es un equipamiento muy utilizado en las plantas de tratamiento de residuos sólidos. Los materiales más utilizados son las compactaciones de cartón, papel y plásticos.



Imagen N° 47. Proceso de embaladora

b) Prensas de latas

Se emplea esta prensa de latas para comprimir y reducir los costos de movilidad. Esta maquina se introducen las latas en la parte lateral para luego de ello ser aplastados para su posterior almacenamiento.¹⁵



Imagen N° 48. Proceso de prensa de latas

3. ***Manipulación, transporte y almacenamiento de materiales residuales.***

Un traslado eficiente de los residuos en todas las etapas de tratamiento, es de suma importancia para prevenir atascos que vuelvan ineficaz el sistema, influyendo en el rendimiento de la planta.

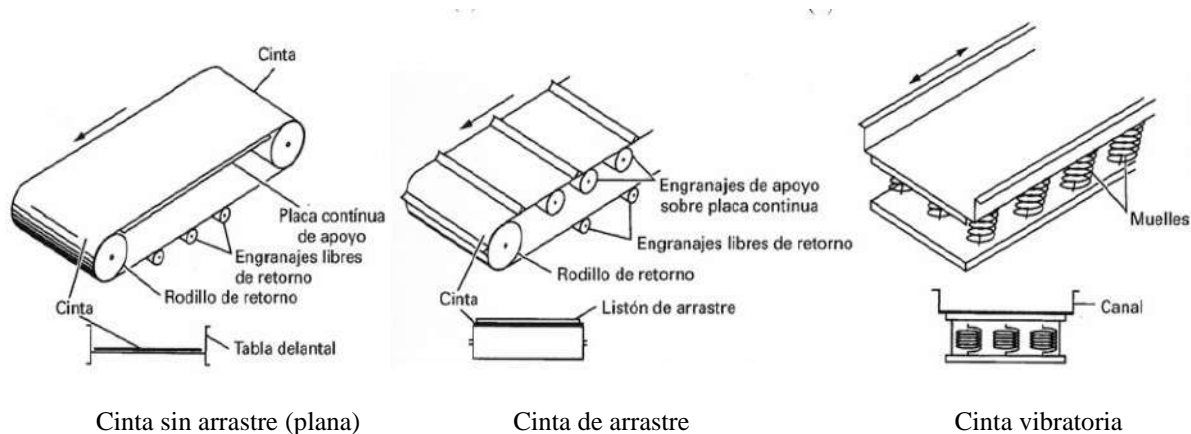
a) Cintas transportadoras

Trasladan los residuos de un área a otro. Los tipos principales:

- Bisagra
- Articulada dental
- Bandas tornillos
- Vibradoras y neumáticas.

Las más empleados en el traslado de residuos solidos son las fajas transportadoras de sentido horizontal e inclinadas.

¹⁵ Tchobanoglous G., Theisen H. &Vigil S.A. (1994). Gestión Integral de Residuos Sólidos” McGraw Hill (ED). España. Pág. 297.



Cinta sin arrastre (plana)

Cinta de arrastre

Cinta vibratoria

Imagen N° 49. Tipos de cinta transportadora

Fuente: TCHOBANOGLIOUS G., THEISEN H. & VIGIL S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos". MC Graw (Ed). España. 1994.

b) Instalaciones transportadoras con selección manual¹⁶

Esta tecnología se refiere a la segregación de los residuos sólidos de manera individual mientras son transportadas por una faja de caucho. Se suele ubicar en plataformas elevadas, para así dejar que bajen los residuos por ductos acondicionados, ubicando bajo ellos los contenedores, que recibirán los residuos seleccionados.

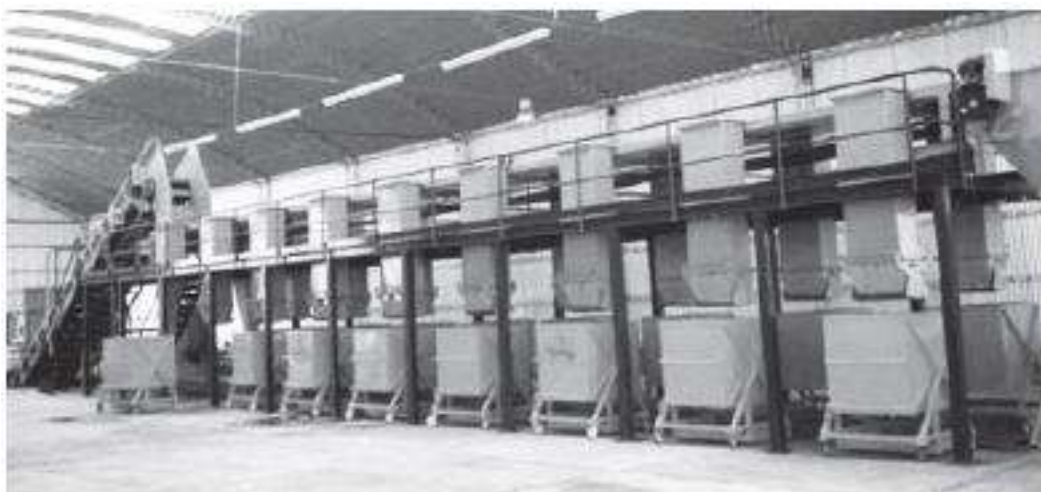


Imagen N° 50. Línea transportadora para selección manual elevada

Fuente: DEISA – Desarrollo de Equipos Industriales S.A. – Argentina 2010.

¹⁶ C. Bartesaghi. (2011). Reciclaje sistémico, instalaciones de tratamiento y disposición final de los residuos urbanos de Arequipa metropolitana. Volumen 1. Pag. 97.

c) Equipamiento móvil para manipulación de residuos.

Existen dos equipos que son comunes utilizar como las palas frontales para la manipulación y movimiento de los residuos, y las elevadoras para remover y desplazar los materiales con la finalidad de ser transportados de un lugar a otro para su almacenamiento y comercialización.



Cargador elevador



Cargador con pala frontal.

Imagen N° 51. Equipo móvil para manipulación de residuos

Fuente: Megalux Logismarket. 2010.

d) Inslaciones de pesaje

Las básculas son piezas importantes en una planta de tratamiento de residuos solidos. Se emplean principalmente para tener un control del ingreso y salida de los residuos generados y vendidos. Existen básculas para pesar camiones de carga y también basculas pequeñas, eso depende de la necesidad y actividad del proyecto.



Báscula de pesaje de camiones



Báscula de pesaje pequeñas.

Imagen N° 52. Equipo de pesaje

e) Instalaciones y contenedores de almacenamiento

Los residuos sólidos que son clasificados y procesados tienen que ser almacenados para su posterior comercialización. La cantidad espacio para el almacenamiento proporcionado a un criterio de acuerdo al volumen de procesamiento máximo como guardar procesado durante uno o tres meses.



Almacenamiento de mayor volumen.



Almacenamiento de menor volumen.

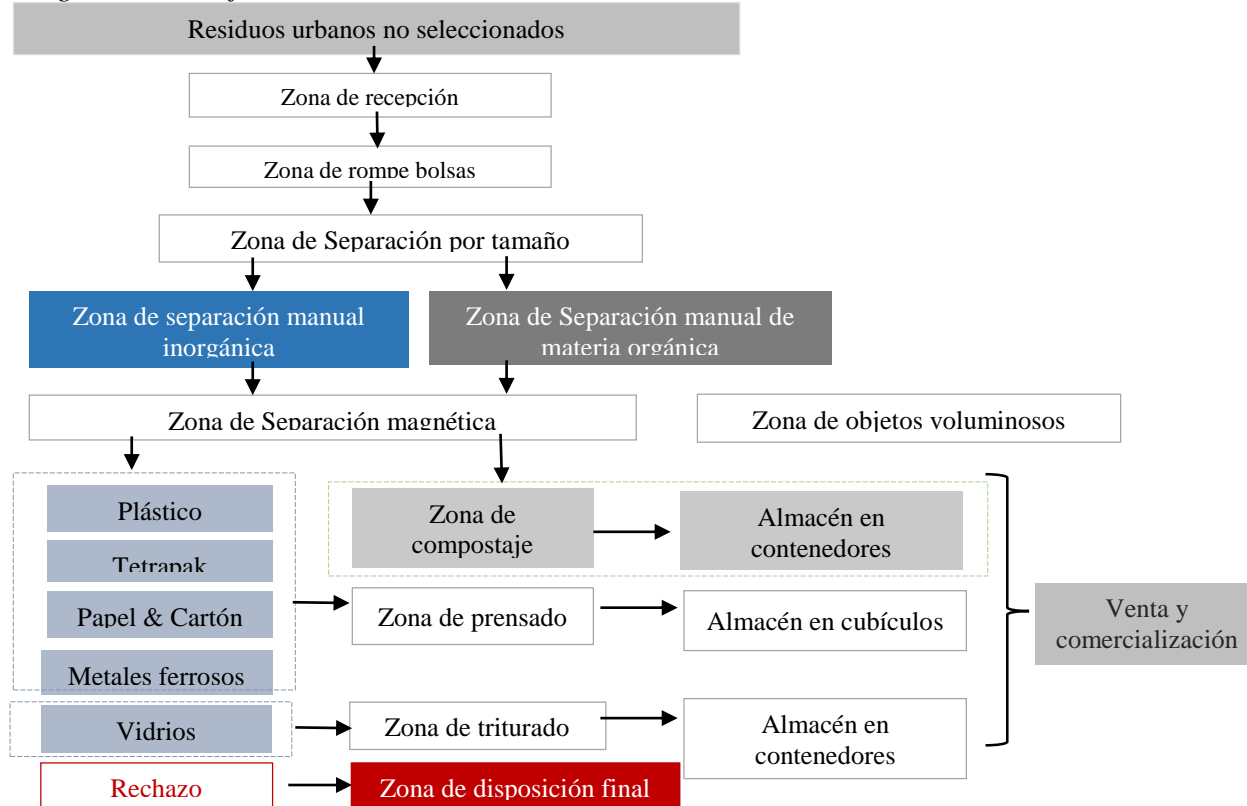
Imagen N° 53. Almacenamiento según volumen

4. Diagrama de flujo del proceso de separación, trituración y compactación.

Es el ensamblaje de procesos, instalaciones y operaciones manuales o mecanizadas para lograr la clasificación y tratamiento de residuos. Se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- Tipificación de las características de los materiales residuales que serán procesados.
- Consideración de las especificaciones para los materiales recuperados actualmente y en el futuro.
- Tipos de equipamiento e instalaciones disponibles.

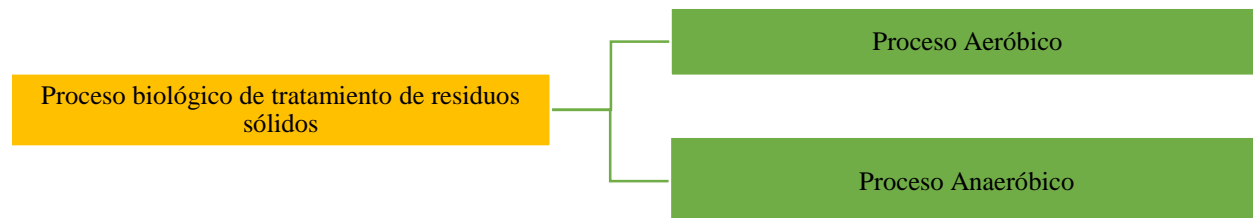
A continuación, se mostrará un diagrama de flujo de procesos de separación, teniendo en consideración las tecnologías y secuencia del proceso de tratamiento de residuos sólidos.

Esquema N° 19.*Diagrama de Flujo de los Procesos Físicos*

Elaboración propia

9.1.2. Procesos biológicos usados para tratamiento de residuos sólidos

En el proceso biológico se clasifica en proceso aeróbico y el anaeróbico. Dichos procesos son muy utilizados en el tratamiento de residuos sólidos orgánicos.

Esquema N° 20.*Tipos de Procesos Biológicos para Tratamiento de residuos sólidos*

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración propia

Cuadro N° 40.*Comparación entre Proceso Aeróbico y Anaeróbico*

Comparación entre procesos de aeróbico y anaeróbico		
Características	Proceso Aeróbico	Proceso Anaeróbicos
Uso energético	Consumidor neto de energía	Productor neto de energía
Productos finales	Humus, Co ₂ , H ₂ O	Fangos, CO ₂ , CH ₄
Reducción de volumen	Hasta 50%	Hasta 50%
Tiempo de procesamiento	20-30 días	20-40 días
Objetivo primario	Producción de compost	Producción de energía

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración propia

Cada uno ofrece un subproducto que puede ser:

- Biogás: Es un tipo de energía renovable que se basa en la descomposición de los residuos orgánicos con la finalidad de producir electricidad.
- Compost: El producto que se obtiene es un abono orgánico que se utiliza para la agricultura y jardinería.

9.1.2.1. Proceso aeróbico

Es el proceso mas empleado para transformar los residuos orgánicos en un material de humus (COMPOST). Consiste en aprovechar el calor interno de la hilera de la compostera y que a través de fermentación de las bacterias y el oxígeno, obtener un producto estable.

1. Transformación de residuos mediante compostaje aeróbico

El proceso de "composteo" o "compostaje", se da a partir de las bacterias sobre la misma materia orgánica (proteínas, aminoácidos, lípidos, hidratos de carbono, celulosa, lignina y ceniza), mediante el control de la temperatura, humedad, aireación y pH, consiguiendo un fertilizante, el compost, de excelentes propiedades para el suelo, que es empleado en varios países.

2. Descripción del proceso

El proceso de compostaje aerobio se base en los siguientes pasos:

Cuadro N° 41.

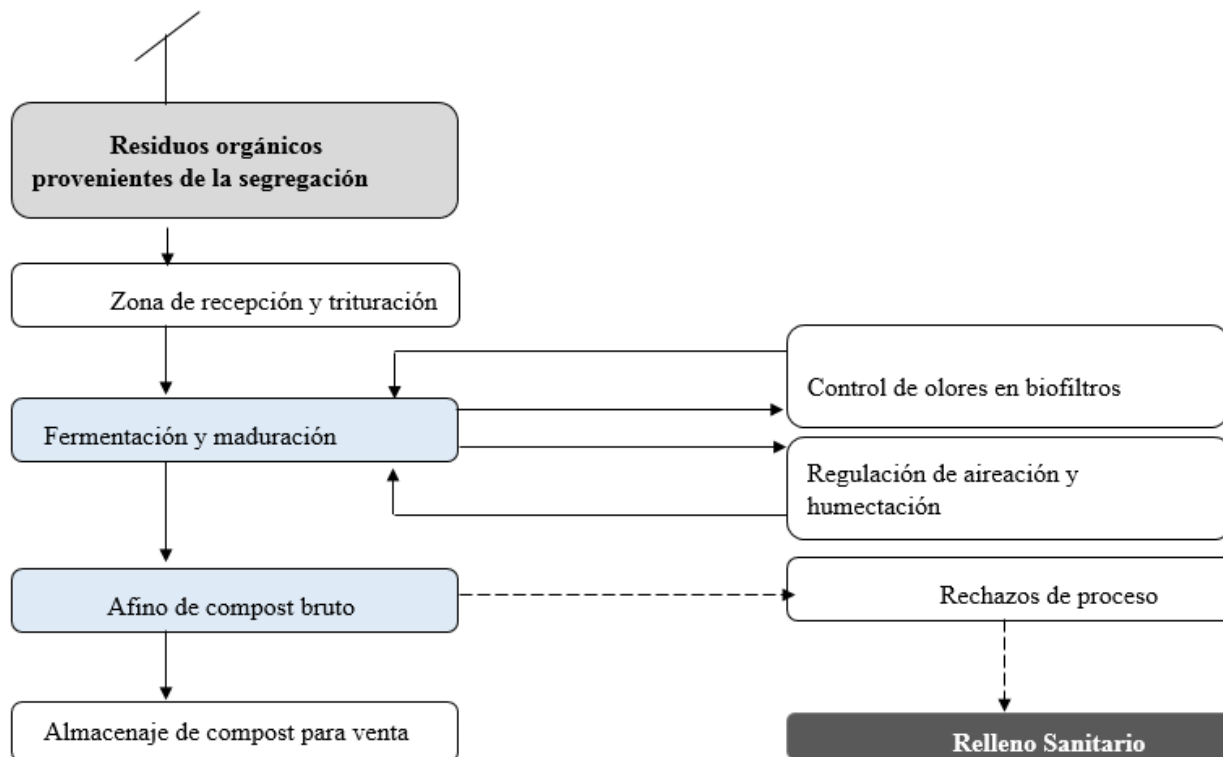
Pasos del proceso de compostaje

PASOS	DESCRIPCION
PRE-PROCESAMIENTO	La recepción, la separación de materiales recuperables, la reducción de tamaño y el ajuste de las propiedades de los residuos.
DESCOMPOSICIÓN	Para ello se pueden aplicar técnicas de: Hileras, Pilas estáticas y Compostaje en biorreactor.
PREPARACIÓN Y COMERCIALIZACION	Para debe estar curado y estabilizado el compost. Incluye también: la trituración fina, cribado, granulado, puesta en sacos, almacenamiento, transporte y venta directa.

Fuente: C. Bartesaghi. (2011). Reciclaje sistémico, instalaciones de tratamiento y disposición final de los residuos urbanos de Arequipa metropolitana. Volumen 1.

Esquema N° 21.

Diagrama de flujo del proceso de compostaje aeróbico.

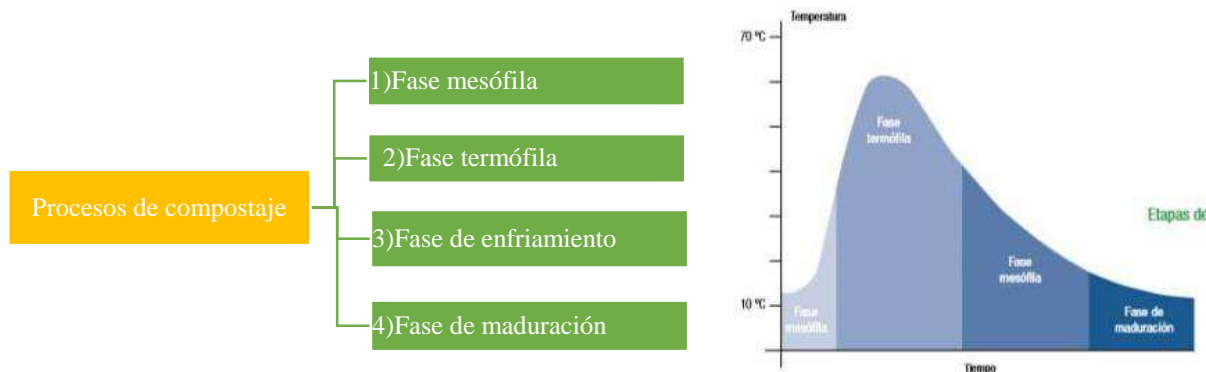


Fuente: C. Bartesaghi. (2011). Reciclaje sistémico, instalaciones de tratamiento y disposición final de los residuos urbanos de Arequipa metropolitana. Volumen 1.

Según la temperatura generada durante el proceso, se reconocen cuatro fases:

Esquema N° 22.

Fases del Proceso de Compostaje, según temperatura.

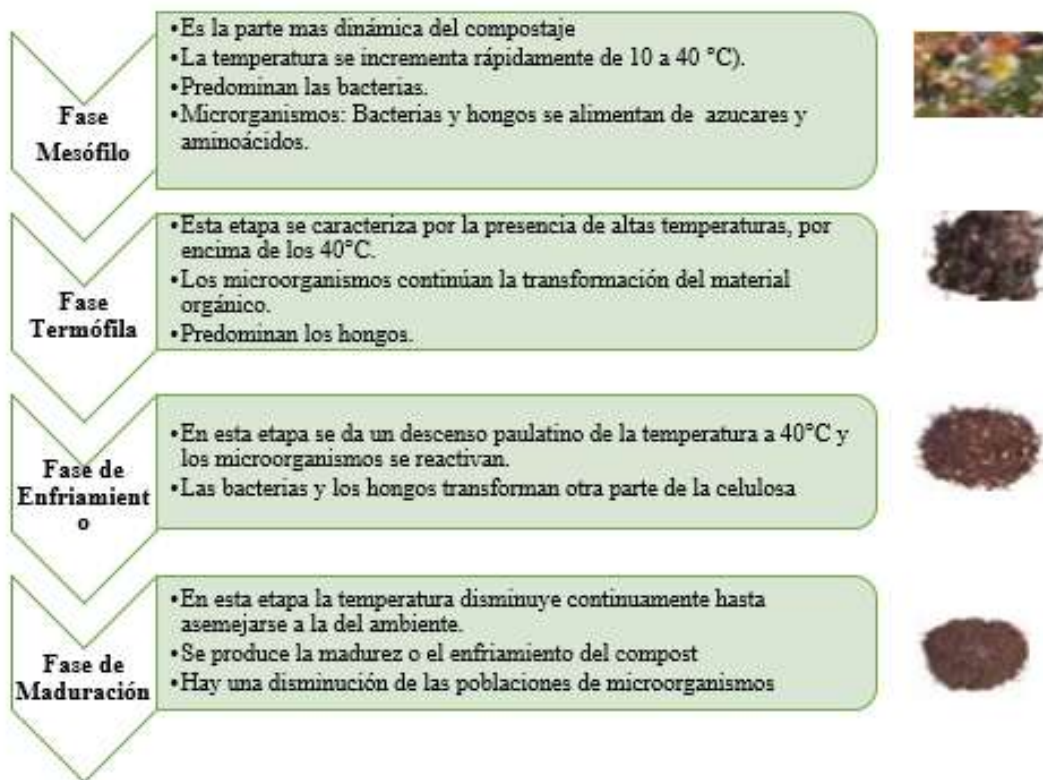


Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración propia

Esquema N° 23.

Descripción de cada Fase del Proceso de Compostaje



Fuente: Pilar Román, María M. Martínez & Alberto Pantoja. "Manual de compostaje del agricultor, experiencias en América Latina", 2013.

Elaboración propia

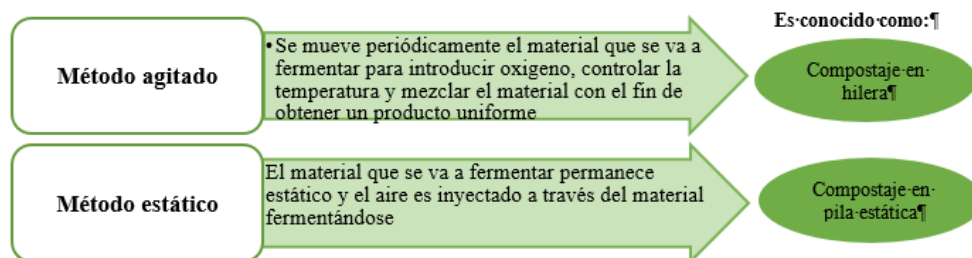
3. *Técnicas de compostaje abierto*

Existen dos métodos muy utilizados para el compostaje abierto y son las siguientes:

Método agitado y el método estático.

Esquema N° 24.

Técnicas de compostaje abierto



Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración propia

a) Compostaje en hilera

Es un método muy utilizado en las plantas de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, consiste en la construcción de hileras para la disposición de materia orgánica, en las cuales se fermentará y se mantendrá un control hasta convertirse en compost.

Previamente se deberá considerar el tamaño de la materia y la humedad de la misma. Las hileras varían de dimensión según la cantidad y espacio.

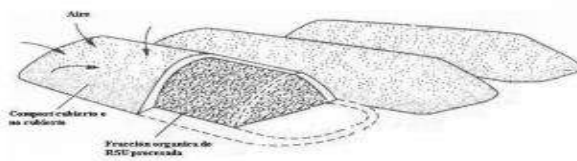


Imagen N° 54. Hileras de compostaje

b) Compostaje en pila estática aireada

Este sistema consiste en la inyección de aire en las hileras de compostaje, a través de una tubería de pvc que se sitúa al eje vertical. Las alturas aproximadas son entre 2.00m a 2.50m. Cabe mencionar que este sistema es la más eficaz ya que la temperatura interna lo uniformiza.

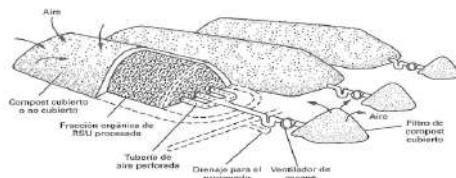








Imagen N° 55. Compostaje en pila estática aireada.

4. Operaciones en el proceso de compostaje

Cuadro N° 42.

Operaciones del procesp de compostaje

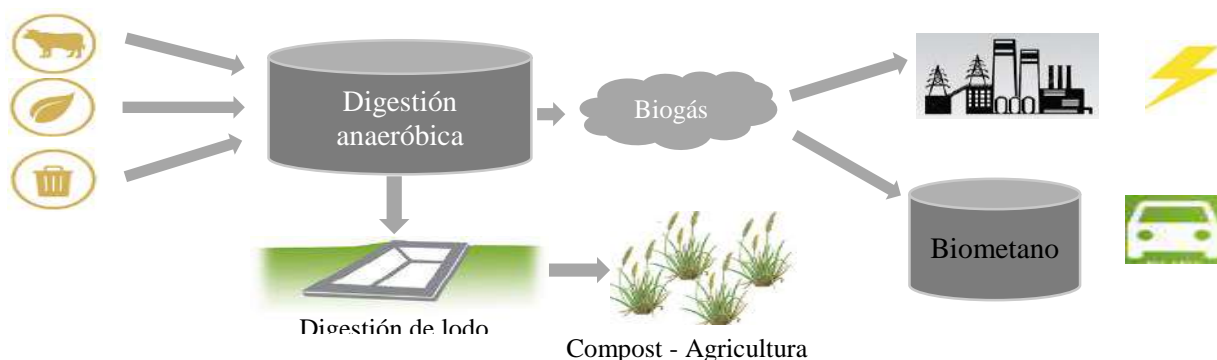
Operaciones del proceso de compostaje	Imagen referencial
<p>a) Recepción y selección de los residuos orgánicos</p>	
<p>Los residuos orgánicos ingresan a una zona de descarga (recepción), para luego realizar la selección de elementos y separar la materia orgánica.</p>	<p>b) Reducción de tamaño</p> <p>Cuando los residuos seleccionados de materia orgánica se introducen en una máquina trituradora, de forma de reducir el tamaño y homogenizar todos los residuos que inician el proceso de compostaje.</p> 
<p>c) Composición de la mezcla de residuos a compostar</p>	<p>Una de las etapas fundamentales del proceso de compostaje, es la mezcla proporcionada con materiales</p>
<p>d) Degradación aeróbica de los residuos</p>	 
<p>El material a compostar se dispone en hileras, periódicamente se remueve para que entre el oxígeno y favorece la degradación de la materia orgánica de forma uniforme.</p>	<p>e) Maduración del compost</p>
<p>Finalizado el proceso de degradación de la materia orgánica por los microorganismos, se retira el material y se transporta a la zona de maduración, durante este periodo se realiza una fase activa del compostaje que se refiere a remover la materia orgánica.</p>	 
<p>f) Cribado y clasificación del compost</p>	<p>Finalizado el proceso de maduración, el compost pasa al área de refinó donde se realiza la separación de</p>
<p>g) Empacado y almacenamiento</p>	<p>El compost es empaquetado en bolsas de plástico, con un pesaje estándar para su comercialización.</p>

9.1.2.2. Proceso anaeróbico

La digestión anaeróbica consiste en la descomposición de materia biodegradable (residuos animales, agrícolas y fracción orgánica) en ausencia de oxígeno por microorganismos. Este proceso genera gases como: anhídrido carbónico y el metano, principalmente. Este proceso requiere de bastantes cantidades de agua, que producen posteriormente un fango diluido para su deshidratación antes de su evacuación.

Esquema N° 25.

Proceso anaeróbico de residuos solidos



Elaboración propia

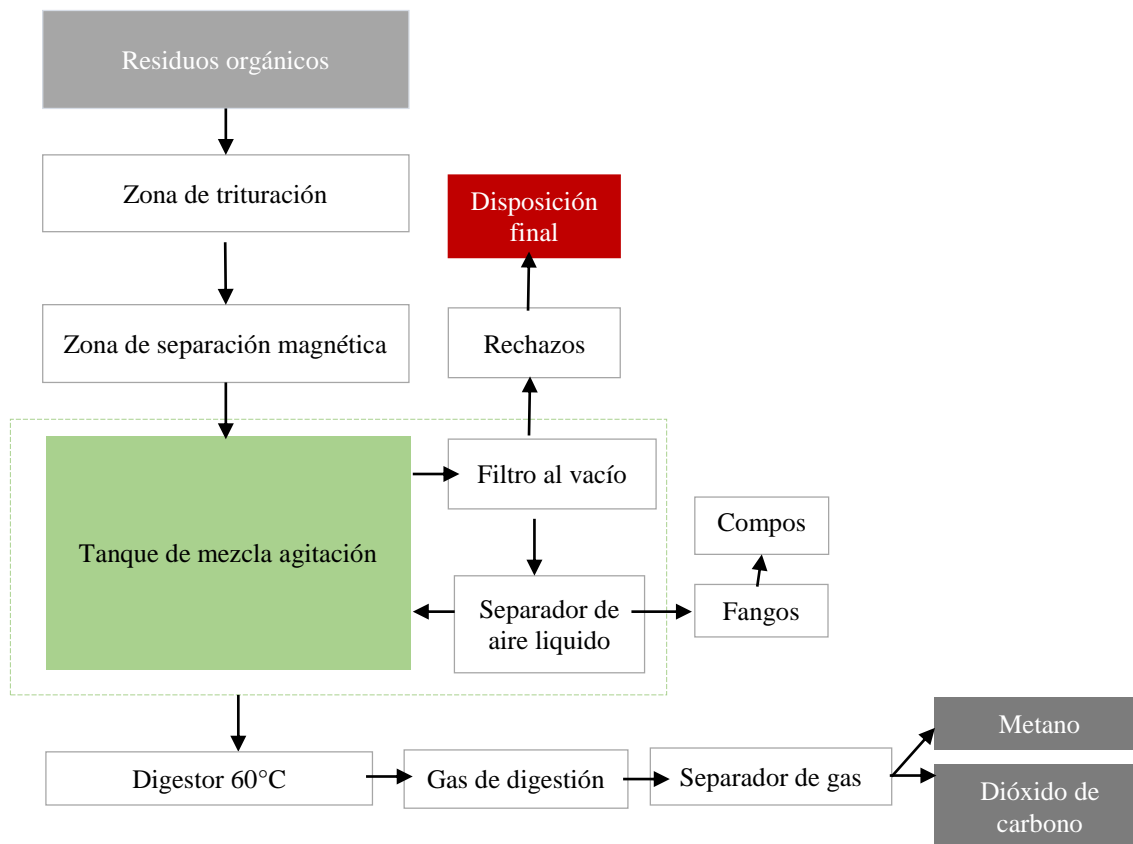
1. Descripción del proceso

Existen tres procesos utilizados para la producción de metano, cabe señalar que el proceso es poco utilizado por el costo.

Cuadro N° 43.

Descripción del proceso anaeróbico

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ANAERÓBICO
Proceso 01: Preparación de la fracción orgánica recepción, selección, separación y reducción de tamaño.
Proceso 02: Adición de humedad y de nutrientes, con una temperatura de 55 a 60°C. El proceso se lleva a cabo dentro de un biorreactor de flujo continuo, además los contenidos en humedad y nutrientes requeridos se añaden a los residuos a procesar, en forma de fangos de aguas residuales o de estiércol de vaca.
Proceso 03: Por último este proceso implica el almacenamiento y separación de los componentes gaseosos. Asimismo, se lleva a cabo es la deshidratación y evacuación de los fangos digeridos.

Esquema N° 26.*Diagrama del Proceso Anaeróbico*

Elaboración propia

2. Biodigestor.

Es un sistema diseñado para la obtención de biogás por medio de la materia orgánica, con el fin de producir energía renovable y de bajo costo.

En él se realiza un proceso natural que ocurre en un entorno anaeróbico, es decir, sin presencia de oxígeno. Dicho proceso lo efectúan microorganismos como parte del ciclo biológico de los residuos orgánicos, originando la fermentación de dicho material para la producción de biogás¹⁷. Adicionalmente también se puede obtener fertilizante, llamado biól utilizado como fertilizante natural, dándole un beneficio de nutrientes al suelo.

¹⁷ O. Rivas, M. Faith & R. Guillen (2009). Biodigestores: factores químicos, físicos y biológicos relacionados con su productividad.

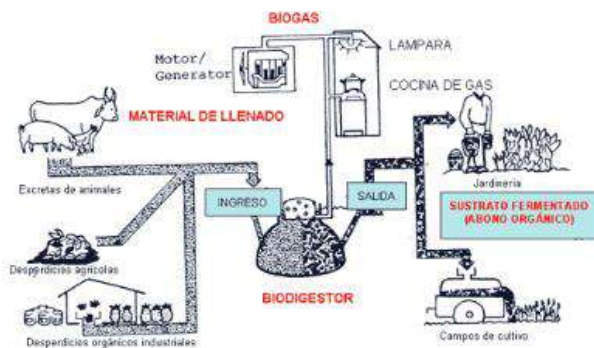


Imagen N° 56. Proceso anaeróbico mediante biodigestor

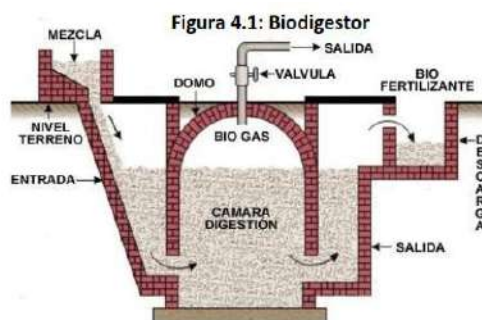


Imagen N° 57. Proceso anaeróbico mediante biodigestor

3. Consideraciones de diseño para digestión anaeróbica

Cuadro N° 44.

Consideraciones de diseño para un proceso por digestión anaeróbica

Consideraciones de diseño	
Componente de residuos	Descripción
Tamaño de material	Los residuos tienen que triturarse en tamaños reducidos para el óptimo funcionamiento de bombeo.
Equipamiento mezclado	Mezclado mecánico
Porcentaje de residuos orgánicos mezclados en fangos	50% - 60 %
Temperatura	55° - 60° C
Producción de gas	0.5-0.75 m ³ , sólidos volátiles destruidos

Elaboración propia

4. *Ventajas y desventajas*

Cuadro N° 45.

Ventajas y desventajas de biodigestores y biofertilizantes

Ventajas
Se optimiza el material orgánico utilizado, ya que se captan todos los productos y subproductos (gases y líquidos con sólidos disueltos) generados en la degradación, por lo cual existe poca pérdida de elementos nutritivos.
Los residuos orgánicos obtenidos después de la biodegradación anaeróbica (efluente) tiene mayor riqueza nutricional que los obtenidos en biodegradación aerobia.
Desventajas
El material orgánico obtenido de este tipo de biodegradación es líquido.
Al aplicarse en forma líquida en suelos permeables existe mucha pérdida por lixiviación de algunos de sus componentes. Por lo que se necesita humedecer el suelo antes de aplicar, para evitar la volatilización de nitrógeno.

Elaboración propia

Fuente: A. Bautista (2010). Sistema biodigestor para el tratamiento de desechos orgánicos

9.1.3. Procesos térmicos usados para tratamiento de residuos sólidos

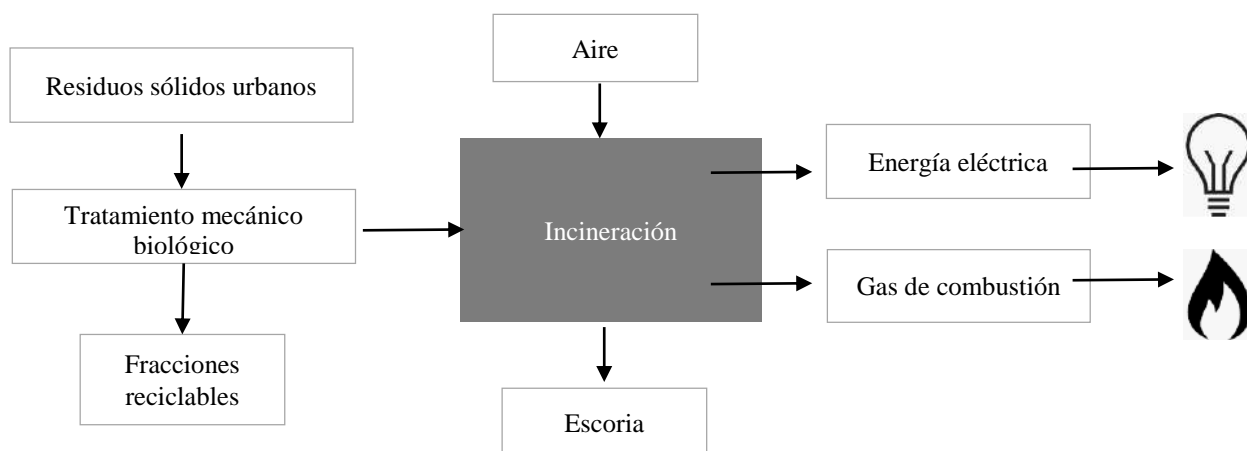
Los procesos térmicos, son utilizados principalmente para la reducción en volumen y con ello obtener energía. Este proceso consiste en la transformación de la materia sólida en productos gaseosos o líquidos con la finalidad de concentrarlo y producir calor. Asimismo, existen diferentes sistemas térmicos en los cuales tenemos:

9.1.3.1. Sistema de incineración

Consiste en quemar la materia residual hasta la combustión con el oxígeno. Es una técnica muy empleada en las plantas de tratamiento de residuos sólidos porque reduce en un 90% de su volumen y en un 70% del peso. Cabe mencionar que la producción de este tipo de energía es a raíz del intercambio de calor producido de los gases. Sin embargo, estas técnicas han provocado cierto rechazo por los gases tóxicos y contaminantes que emiten.

Esquema N° 27.

Sistema de Incineración

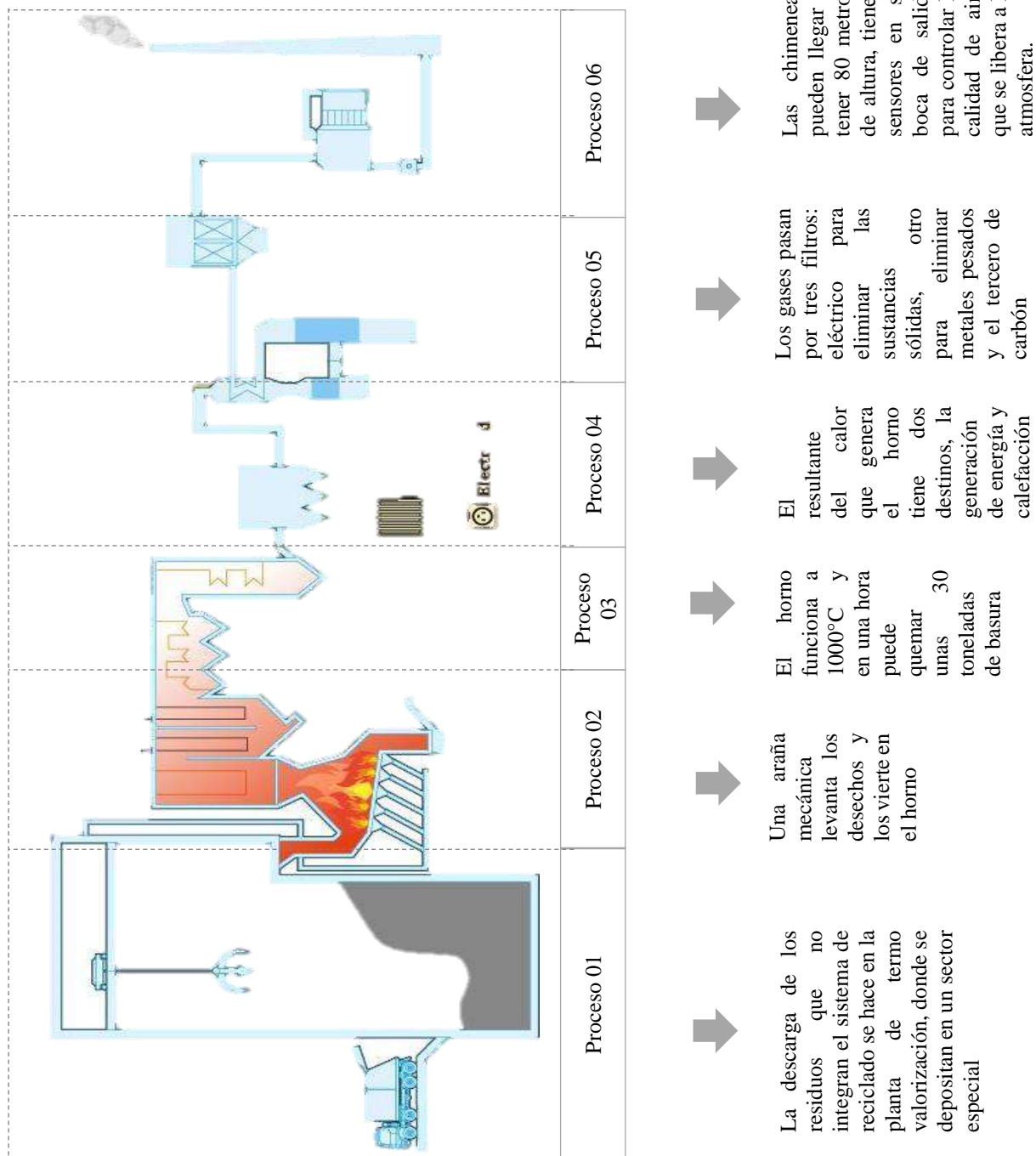


Elaboración propia

1. Proceso de incineración.

Esquema N° 28.

Proceso de Incineración



Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

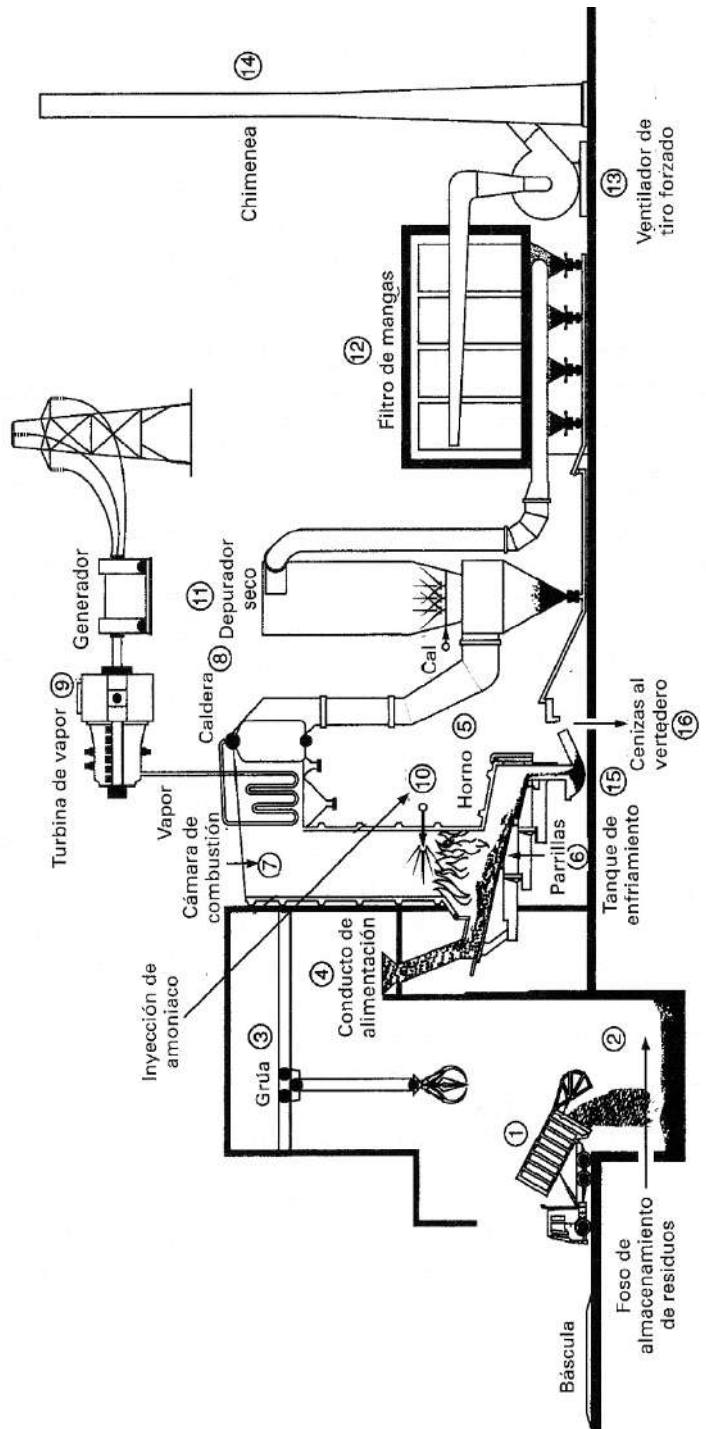
Elaboración propia

2. Descripción del proceso de incineración

Esquema N° 29.

Descripción del Proceso de Incineración

1. Descarga de residuos sólidos.
2. Los residuos sólidos son almacenados en una tolva de almacenamiento.
3. Luego de ello es cargado por la grúa tipo puente.
4. Son llevados a los conductos de alimentación.
5. Direccionamiento de los residuos al horno.
6. Descarga en la parrilla para su quemado bruto.
7. Los gases emitidos se elevan a la cámara de combustión donde son incinerados.
8. Mediante tuberías son derivados a la caldera
9. Producción de vapor hacia la turbina, que producen electricidad.
10. Se coloca amoniaco
11. Depurador en seco
12. Filtro de agua a través de mangas.
13. Inyección de aire a través de un ventilador de tiro inducido, para acelerar el flujo constante en el proceso de incineración.
14. Conducción de gases purificados hacia la chimenea de vapor.
15. Las cenizas caen a la rejilla metálica en la fosa de rechazos para ser procesados con agua.
16. Las cenizas de horno son depositadas a un área de almacenamiento para su disposición final.



3. Tipos de incineración

Existen 02 tipos de combustión para los residuos solidos en el proceso de incineración: Residuos sólidos en bruto o incineradoras en masa y residuos sólidos procesados.

a) Incineradoras de combustión en bruto o combustión en masa¹⁸

Es una técnica que consiste en el quemado de la materia residual a altas temperaturas, dentro del proceso se encuentra la fosa de residuos solidos que luego son dirigidas a la parrilla de combustión, en esa etapa es donde comienzan a quemar a través de las calderas, después de ello pasan a un depurador luego a un precipitador electrostático. Este proceso depende mucho de la inyección del aire para su procesamiento.

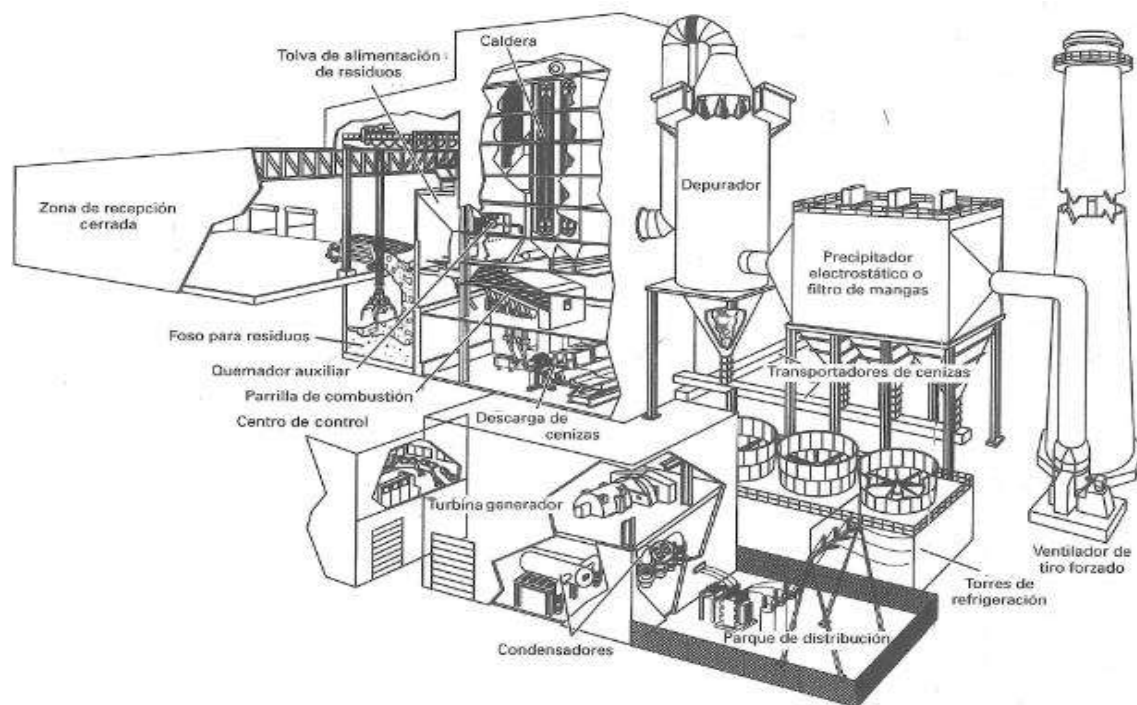


Imagen N° 58. Incineración por combustión en masa.

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.
Elaboración propia

¹⁸ C. Bartesaghi. (2011). Reciclaje sistémico, instalaciones de tratamiento y disposición final de los residuos urbanos de Arequipa metropolitana. Volumen 1.

b) Incineración por residuos sólidos procesados o separados.

Se incinera la materia residual previamente procesada y depurada sobre parrillas móviles. En comparación de los residuos urbanos en bruto, esta tecnología puede ser pequeñas en comparación con las anteriores. Cabe mencionar que este tipo de incineración de residuos procesados presentan un área de filtros de mangas utilizadas para atrapar y separar la materia en partículas y otros contaminantes que puedan perjudicar al calentamiento global.

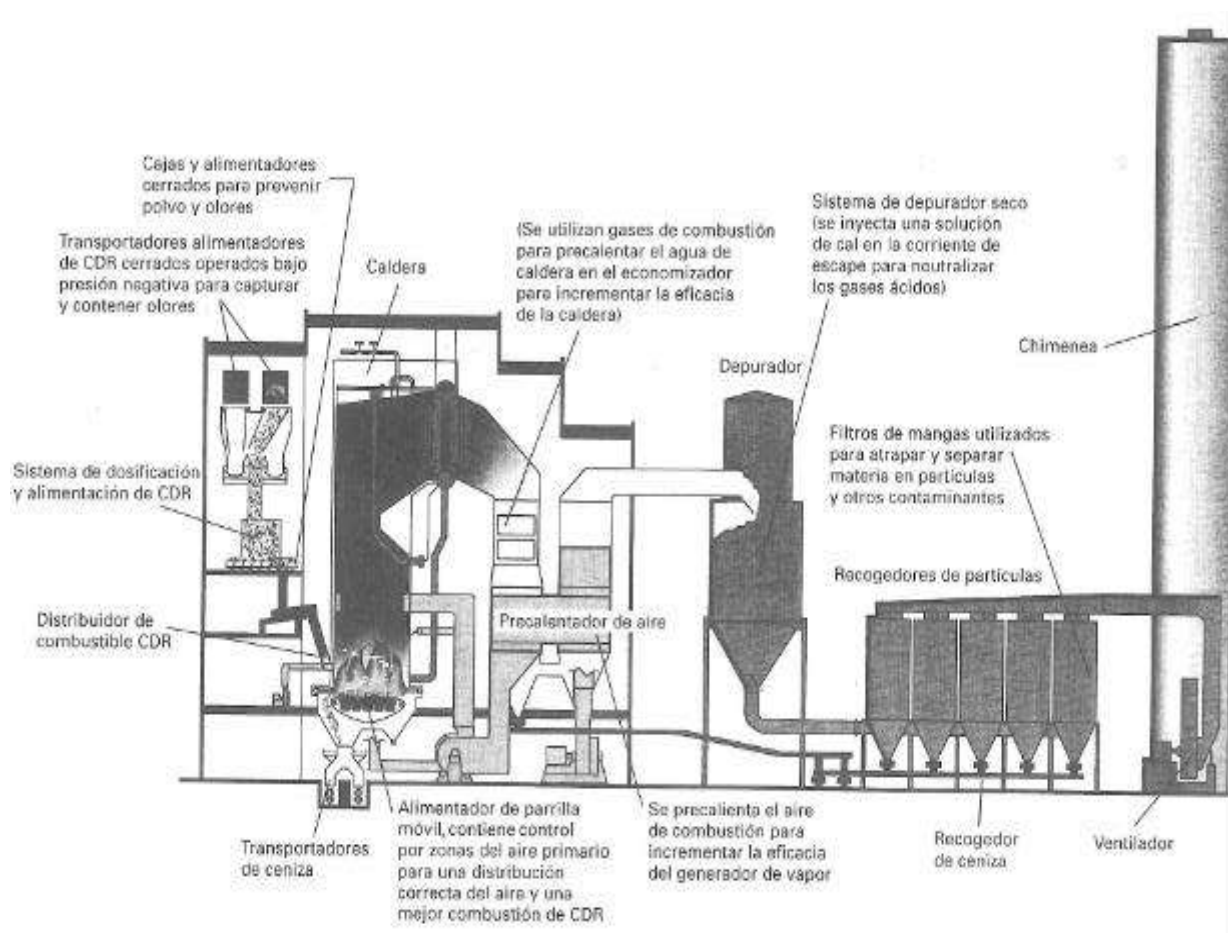


Imagen N° 59. Incineración de alimentos por procesos separados

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración propia

c) Incineración de residuos especiales:

Este tipo de proceso de residuos especiales presenta 03 zonas definidas.

- Horno tipo envudo con cámara de postcombustión.
- Caldera recuperadora para la producción de vapor
- Depuradora de gases de humo.

Este tipo de tecnología se considera en una instalación para el correcto almacenamiento y disposición de los residuos tratados, considerando la eliminación de elementos nocivos y aguas residuales producidos en este tipo de tecnologías.

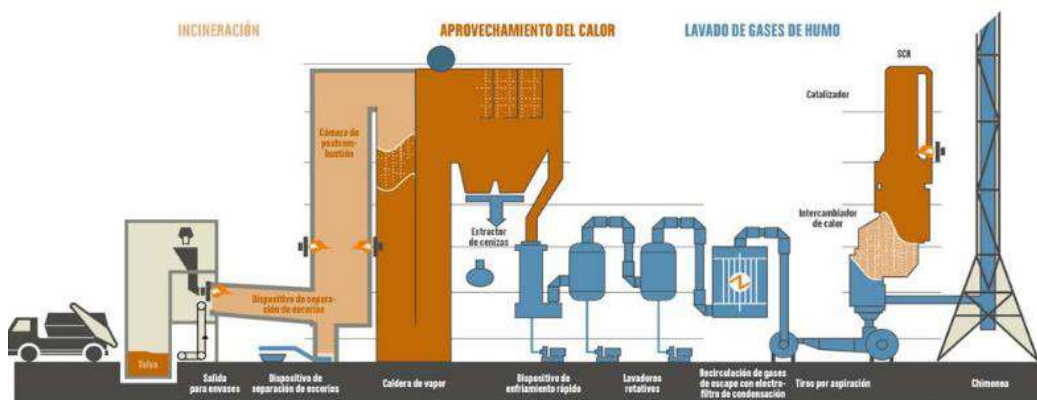


Imagen N° 60. Incineración de residuos especiales

Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.
Elaboración propia

4. *Ventajas y desventajas:*

Cuadro N° 46.

Ventajas y desventajas del proceso de incineración

Ventajas	Desventajas
Reduce el peso y volumen de los residuos (aprox 90% volumen)	Alto costo de capital.
Es generar energía en forma de calor, agua caliente o electricidad.	Materiales requieren un secado previo para ser incinerados, como es el caso de los residuos sólidos domiciliarios.
Cenizas residuales pueden ser recicladas como materia de construcción.	Emisiones de contaminantes al aire.
Disminuye la cantidad de residuos que van a un relleno sanitario.	

9.1.3.2. Sistema de pilórisis.

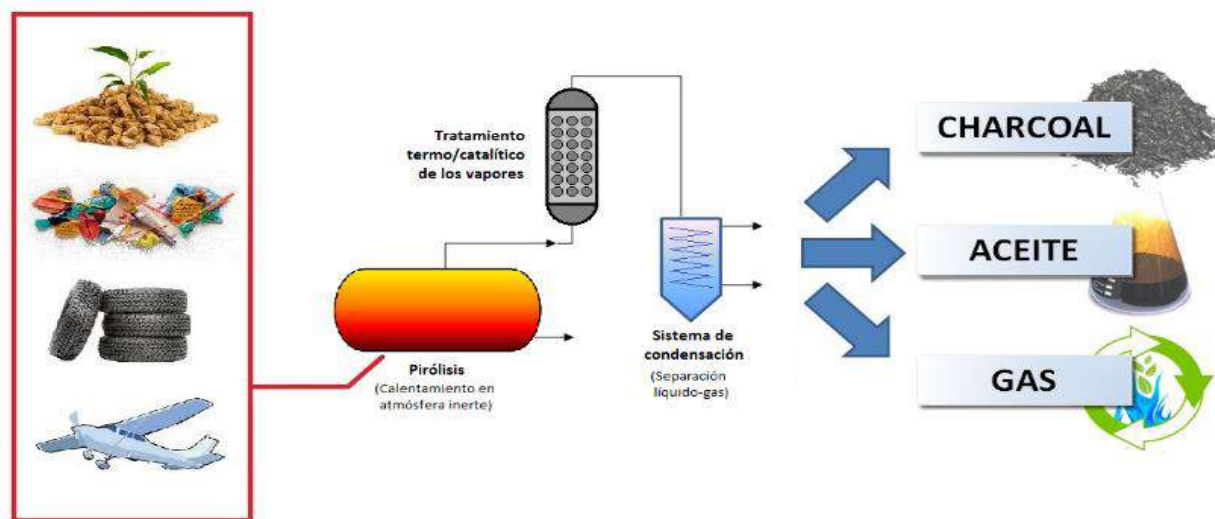
La pirolisis es un procedimiento térmico que no utiliza oxígeno. Este tipo de tecnología es la primera etapa en los procesos de combustión.

El proceso de pirolisis tiene 03 etapas: ¹⁹

1. El suministro y la dosificación de la materia prima.
2. La transformación de la materia orgánica.
3. La obtención y clasificación de los productos (gas, charcoal y bio-aceite).

Esquema N° 30.

Sistema de pirolisis



Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración propia

En este proceso se obtiene:

- Principalmente gas, que se obtiene del tratamiento catalítico de los vapores y de la condensación del líquido a gas.
- Residuo líquido, elaborado por hidrocarburos que forman ceras y aceites con la finalidad de ser condensados a una temperatura ambiente.

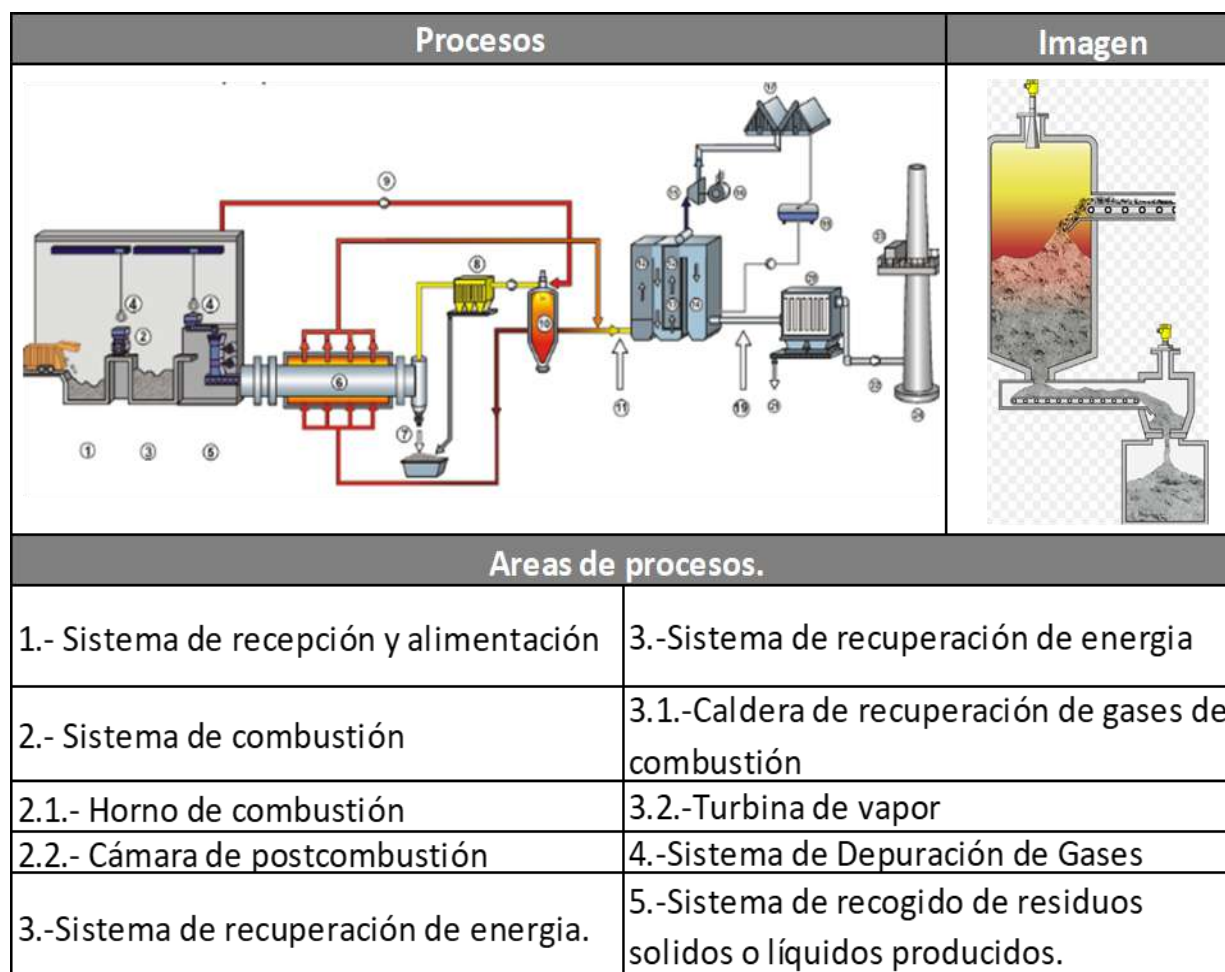
¹⁹ M. Klug. (2012). Pirólisis, un proceso para derretir la biomasa. Revista de Química PUCP, 2012, vol. 26.

- Residuo sólido, están conformados por residuos no combustibles, los cuales son elaborados por la densidad molecular de los metales pesados y carbón.

Después del tratamiento de residuos líquidos y gaseosos son nuevamente aprovechados para un nuevo ciclo de vapor y con ello producir energía renovable. A diferencia de los residuos sólidos que son utilizados en las plantas industriales

Esquema N° 31.

Áreas y proceso de pirolisis



Fuente: Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. "Gestión Integral de Residuos Sólidos" McGraw Hill (ED). España. 1994.

Elaboración propia

9.2. Cuadro comparativo de las tecnologías aplicables en el tratamiento de residuos sólidos.

Cuadro N° 47.

Comparativo de tecnologías aplicables en el tratamiento de residuos solidos

Tipos de proc.	Tecnolog.	Descripción del sistema	Objetivo	Caract. de residuos a tratar	Ventajas	Desventajas
Procesos físicos	Separación	Estos sistemas son muy utilizados para la recuperación de papel, cartón, vidrio, metales y otros productos que son sujetos de comercialización. Pueden ser manual o mecanizada.	Separación y recuperación de materiales reutilizables y reciclables.	Residuos domiciliarios	Reduce la demanda por recursos naturales. Reduce el volumen total de residuos que va al relleno sanitario.	Requiere de un mercado estable para comercialización.
	Trituración					
	Compactación					
Procesos biológicos	Aeróbico	Es utilizado para procesar la parte orgánica, que mediante la fermentación controlada se obtiene abono orgánico (Compost)	Producir un material estable semejante al humus.	Residuos de origen orgánico: provenientes de jardines y viviendas.	Disminuye volúmenes de residuos en rellenos sanitarios. Genera un producto que permite mejorar los suelos agrícolas. Ayuda a disminuir emisiones de metano en rellenos sanitarios.	Potenciales problemas de generación de olores y lixiviados. El proceso es sensible a la contaminación por presencia de materiales como plástico y metales.
	Anaeróbico	Es el proceso en el cual microorganismos descomponen material biodegradable en ausencia de oxígeno.	La finalidad de este proceso es producir estabilización de la fracción orgánica obteniendo como resultado biogás.	Residuos orgánicos	Reduce el volumen que va al relleno sanitario. Producción de energía a partir de generación de metano.	Solo trata materia orgánica. Tecnología más cara que el compostaje.
Proceso térmico	Incineración	Consiste en la incineración a altas temperaturas, lo que permite reducir su volumen un 95% y su peso hasta un 80%.	Procesar materiales de origen orgánico contenida en los residuos sólidos, a altas temperaturas y en presencia de oxígeno, logrando de este modo la oxidación de los compuestos.	Residuos orgánicos.	Reduce el peso y volumen de los residuos (aprox 90% volumen). Genera energía en forma de calor. Disminuye la cantidad de residuos que van a un relleno sanitario	Alto costo de capital. Emisiones de contaminantes al aire.
	Pilónisis	Consiste en el calentamiento de un material (entre 400-800°) en ausencia de oxígeno.	Disminuye su volumen al ser transformados en estado gaseoso.	Residuos agrícolas, residuos orgánicos.	Genera combustible y energía eléctrica.	Cenizas con potencial características de residuos peligrosos. Alto costo de capital.

Elaboración propia

9.3. Conclusiones:

- Tecnología de proceso físico.
 - Es aplicado principalmente para la separación de residuos en sus diferentes fases, ya sea por procedimientos mecánicos o manuales.
 - No modifican la constitución de los componentes, sino la forma de presentación.
 - Requieren poca energía eléctrica.
 - Es el más utilizado ya que no es costoso en comparación de la tecnología química y térmica
 - No requiere de infraestructuras complejas, solo espacios amplios.
- Tecnología de proceso biológico.
 - La tecnología biológica es una de las más empleadas en las plantas de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, asimismo se necesita un alto grado de conocimiento para que el funcionamiento sea óptimo.
 - Es usado para tratar residuos sólidos como líquidos, orgánicos e inorgánicos.
 - Proceso aeróbico es el más utilizado para la obtención del compost, solo se necesita un área de hileras de compostaje.
 - Proceso anaeróbico es utilizado para la generación de biogás, es más costoso
- Tecnología de proceso térmico.
 - Esta tecnología es la más costosa para su aplicación ya que necesitan equipamientos de incineración y personal de operación con un alto grado de operatividad.
 - Es utilizada para el tratamiento de residuos sólidos peligrosos, como son los provenientes de hospitales.

X. CONCLUSIONES FINALES

- La Mancomunidad municipal del Valle La Leche, esta comprendia por 06 distritos, agrupados en 3 bloques, el bloque II se encuentra Mochumí, Túcume e Íllimo, posee una superficie territorial de 78.05 has.
- El bloque II-MMUVALL, tiene un clima denominado desertico subtropical arido, debido a que presenta una temperatura media anual de 22.5° C y precipitacion promedio 33.05mm. Asimismo predominan los vientos provenientes del sur oeste al nor este, con velocidad de hasta 13.7 km/h.
- El bloque II-MMUVALL, según censo tiene una poblacion de 22,028 hab., siendo la ciudad de Tucume la que posee mayor poblacion, ademas predomina la poblacion femenina y en cuanto a edades, la mayoria se ubica en niños 1-14 años. En cuanto a nivel de instruccion, la mayor poblacion solo posee nivel secundario.
- En lo que corresponde a condiciones de vida: más del 90% habita en viviendas independientes y cuentan con los servicios basicos (agua, desagüe y luz).
- En el aspecto socio-economico: En el bloque II, predominan las actividades primarias (principalmente agricola) y comerciales, según censo 49% de la poblacion de 14 años a más, es economicamente activa.
- En el bloque II, predomina la actividad agricola, siendo principalmente arrocera y policultivos.
- La poblacion del bloque II, ha sido afectada a lo largo de los años, debido al inadecuado manejo de residuos solidos municipales, provocando diferentes enfermedades que afectan a las vias respiratorias y piel.

- El bloque II, se ubica en una area de sismicidad nivel 3 y propensa a inundarse en temporada de lluvias intensas.
- Los terrenos que albergan las plantas de tratamiento visitadas, en su mayoria se encuentran ubicados en la periferie de la ciudad, lejos del area urbana y residencial. Han sido donados o comprados a comunidades campesinas de la zona. Los terrenos no presentan forma regular. Además cuentan con los servicios basicos, accesibilidad y con dimensiones superiores a las 2 hectareas.
- Las plantas de tratamiento visitadas iniciaron recibiendo en promedio 15 ton/d
- La estructura de los modulos, esta compuesta por columnas y vigas (concreto o metalica) que cubren grandes luces, con cobertura metalica a dos aguas; además poseen cerramiento parcial y son de dimensiones generosas, para permitir la manipulacion con maquinarias.
- Los proyectos visitados diferencian las circulaciones peatonales de las vehiculares y en algunos casos restringe el acceso a publico. Diferencia los estacionamientos de camiones recolectores, camiones de carga y autos particulares.
- Las plantas de tratamiento visitadas cuentan con una zona de areas administrativas, zona de tratamiento de residuos organicos (hileras de compostaje), zona de tratamiento de residuos inorganicos (areas de segregacion, almacenamiento intermedio, compactado y almacenamiento), zona de servicios complementarios.
- En las plantas se hace uso de tecnologias fisicas para la segregación, valorización y compactacion de residuos aprovechables, mediante sistemas manuales y mecanizados.
- El 50% de los residuos solidos municipales del bloque II, son residuos domiciliarios; de los residuos solidos generados el 62% son residuos organicos.

- En el bloque II, se generan 13.30 ton/día (4,854.57 ton/año), de los cuales 10.13 ton/día son recogidos por el servicio de recolección y barrido.
- Los residuos generados en el bloque II, presentan una densidad sin compactar promedio de 161.49 kg/m³.
- El proyecto está proyectado a 20 años y recibiría 5,410.52 ton/año.
- Según el trabajo de campo, el 89% de la población ha reciclado (en su mayoría botellas de plástico), los residuos más desechados por la población son los residuos orgánicos; sin embargo el 80% reconoce no clasificar los residuos debido al desconocimiento; de igual manera el 96% de la población afirma que consumiría los subproductos generados en el centro de tratamiento de residuos sólidos como: abono, electricidad, biogas etc.
- En cuanto al manejo y tratamiento de residuos sólidos, el proyecto propone una infraestructura para la disposición final de los residuos (Relleno sanitario) y un área para recibir los lixiviados, así mismo indica que la infraestructura de disposición final tendrá una vida útil estimada de 10 años. Sin embargo, según la norma vigente (D.L. 1274), considera que los residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos), antes de ser dispuestos, deben pasar por procesos de segregación, valorización y tratamiento, para lo cual es necesaria una infraestructura especializada y específica; y así garantizar o incluso aumentar los años de vida de funcionamiento del relleno sanitario.
- El proyecto propone acciones de difusión de adecuadas prácticas ambientales y sensibilización sobre segregación de residuos sólidos, no obstante no considera un lugar o área para su realización.

- El proyecto de disposición final se ubicará en la localidad de Cachinche, distrito de Pitipo, provincia de Ferreñafe, a 4km de la ciudad de ; alejado del área urbana y residencial, en un terreno donado por la Comunidad campesina de Santa Lucía de Ferreñafe.
- Los procesos físicos para tratamiento de residuos sólidos son fundamentales principalmente para realizar la segregación de los residuos, ya que se requiere de tecnologías para separación, trituración y compactación, asimismo este proceso puede ser mecánico o manual.
- El proceso biológico, se divide en 2 tipos que son el proceso aeróbico y el anaeróbico, siendo el primero el más utilizado para la obtención del compost, mientras que el anaeróbico es utilizado para la generación de biogás.

PARTE III

PROPUESTA ARQUITECTONICA

XI. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

11.1. Lineamientos de programa y diseño

CAPITULO I : AREA DE ESTUDIO			
CONCLUSIÓN		LINEAMIENTO	
		PROGRAMA	DISEÑO
1	La Mancomunidad municipal del Valle La Leche, esta comprendia por 06 distritos, agrupados en 3 bloques, el bloque II se encuentra Mochumí, Túcume e Íllimo, posee una superficie territorial de 78.05 has.		Se considerará la poblacion del bloQue II - MMUVALL
2	El bloque II-MMUVALL, tiene un clima denominado desertico subtropical arido, debido a que presenta una temperatura media anual de 22.5° C y precipitacion promedio 33.05mm. Asimismo predominan los vientos provenientes del sur oeste al nor este, con velocidad de hasta 13.7 km/h.		Se tendrá en cuenta la orientación de ESTE a OESTE del proyecto en el emplazamiento, aprovechando asi el asoleamiento, se incorporará vegetacion para generar microclimas, aminorando la sensacion termica en las instalaciones y en el complejo, además de proteger la edificacion de posibles vientos fuertes, los vientos se aprovecharan para obtener una ventilacion cruzada. Apesar de la poca precipitación se considerará un sistema de drenaje pluvial, puesto que ello aumenta en epoca del fenomeno El Niño.
3	El bloque II-MMUVALL, según censo tiene una poblacion de 22,028 hab., siendo la ciudad de Tucume la que posee mayor poblacion, ademas predomina la poblacion femenina y en cuanto a edades, la mayoría se ubica en niños 1-14 años. En cuanto a nivel de instruccion, la mayor poblacion solo posee nivel secundario.	Se aprovechará la población mayoritaria en cuanto a edad (1-14 años) y la mayoritaria en cuanto a sexo (femenino) para empezar creando consciencia sobre el manejo de residuos solidos, para ello se considerará un área, en la cual puedan interactuar de manera recreativa y aprender sobre los procesos y maneras de tratar los residuos solidos y el medio ambiente.	

4	En lo que corresponde a condiciones de vida: más del 90% habita en viviendas independientes y cuentan con los servicios básicos (agua, desague y luz).		Las ciudades del bloque II y vecinas, cuentan con fuentes de agua naturales, las cuales se aprovecharán para el desarrollo del proyecto.
5	En el aspecto socio-económico: En el bloque II, predominan las actividades primarias (principalmente agrícola) y comerciales, según censo 49% de la población de 14 años a más, es económicamente activa.	Debido a que en el bloque II, predomina la actividad primaria agrícola, principalmente arrocería y al poseer un suelo nominado área con cultivo agropecuario; se ve la imperiosa necesidad de producir un mejorador de suelo natural que ayude a la producción agrícola de la zona, tal como COMPOST. Para lo cual se establecerá un área para su elaboración (Hileras de compostaje).	Ya que en bloque II, la segunda actividad económica más desarrollada es la comercial, esto supone una generación de residuos proporcional al consumo.
6			
7	En el bloque II, predomina la actividad agrícola, siendo principalmente arrocería y policultivos.		
8	La población del bloque II, ha sido afectada a lo largo de los años, debido al inadecuado manejo de residuos sólidos municipales, provocando diferentes enfermedades que afectan a las vías respiratorias y piel.		El proyecto será ubicado alejado de la zona urbana y residencial. Además con el proyecto de Centro de tratamiento de residuos sólidos municipales, se busca manejar los residuos sólidos de una manera sanitariamente segura, evitando así, la aparición de vectores transmisores de enfermedades
9	El bloque II, se ubica en una área de sismicidad nivel 3 y propensa a inundarse en temporada de lluvias intensas.		En cuanto a los factores de sismicidad, se considerará un sistema estructural Sismo-resistente (Sistema por zapatas conectadas, con arriostre en muros), además se tendrá especial atención en el emplazamiento del proyecto para prevenir los efectos por inundación.

CAPITULO II : ANÁLISIS DE PROYECTOS DE REFERENCIA NACIONAL E INTERNACIONAL			
CONCLUSIÓN		LINEAMIENTO	
		PROGRAMA	DISEÑO
1	Los terrenos que albergan las plantas de tratamiento visitadas, en su mayoría se encuentran ubicados en la periferie de la ciudad, lejos del area urbana y residencial. Han sido donados o comprados a comunidades campesinas de la zona. Los terrenos no presentan forma regular. Además cuentan con los servicios basicos, accesibilidad y con dimensiones superiores a las 2 hectareas.		El proyecto será emplazado en un terreno de dimensiones cercanas a las plantas visitadas, se ubicará alejado del area urbana y residencial, no obstante se verificará que cuente con los servicios basicos, ademas de contar con un facil acceso.
2	Las plantas de tratamiento visitadas iniciaron recibiendo en promedio 15 ton/d	Para proyectar la magnitud del proyecto se partirá de la generacion diaria de las ciudades del bloque II	
3	La estructura de los modulos, esta compuesta por columnas y vigas (concreto o metalica) que cubren grandes luces, con cobertura metalica a dos aguas; además poseen cerramiento parcial y son de dimensiones generosas, para permitir la manipulacion con maquinarias.		Se tendrá en cuenta la tipologia de las instalaciones de las plantas visitadas, adoptando el cerramiento parcial, sistema estructural metalico, para obtener luces industriales, coberturas que permitan el drenaje de aguas de lluvia y dimensiones que permitan la manipulacion de maquinarias.
4	Los proyectos visitados diferencian las circulaciones peatonales de las vehiculares y en algunos casos restringe el acceso a público. Diferencia los estacionamientos de camiones recolectores, camiones de carga y autos particulares.	Se propondran estacionamientos diferenciados, según tipo de vehiculo a intervenir, ya sea publico o particular.	En el proyecto se diferenciará los ingresos y circulaciones vehiculares y peatonales. Ademas se diferenciaran las circulaciones de acceso público de las de acceso restringido.

5	Las plantas de tratamiento visitadas cuentan con una zona de áreas administrativas, zona de tratamiento de residuos orgánicos (hileras de compostaje), zona de tratamiento de residuos inorgánicos (áreas de segregación, almacenamiento intermedio, compactado y almacenamiento), zona de servicios complementarios.	El proyecto contará con una zona administrativa, zona de tratamiento de residuos orgánicos (hileras de compostaje), zona de tratamiento de residuos inorgánicos (áreas de segregación, almacenamiento intermedio, compactado y almacenamiento), zona de servicios complementarios, zona de viveros, zona recreativa, etc.	
6	En las plantas se hace uso de tecnologías físicas para la segregación, valorización y compactación de residuos aprovechables, mediante sistemas manuales y mecanizados.	Se hará uso de tecnologías físicas para los procesos de segregación, valorización y compactación de residuos aprovechables.	

CAPITULO III : EL USUARIO			
CONCLUSIÓN		LINEAMIENTO	
		PROGRAMA	DISEÑO
1	El 50% de los residuos sólidos municipales del bloque II, son residuos domiciliarios; de los residuos sólidos generados el 54% son residuos orgánicos.		Debido al alto porcentaje de residuos orgánicos desechados, se reaprovecharán para tratarlos y convertirlos en compost.
2	En el bloque II, se generan 13.30 ton/día (4,854.57 ton/año), de los cuales 10.13 ton/día son recogidos por el servicio de barrido y recolección.		Se tendrá en cuenta la cantidad de residuos sólidos municipales generados, para diseñar la capacidad de las instalaciones del proyecto.
3	Los residuos generados en el bloque II, presentan una densidad sin compactar promedio de 161.49 kg/m ³	Se tendrá en cuenta la densidad de residuos sin compactar, para calcular la poza de recepción de residuos sólidos.	

4	El proyecto está proyectado a 20 años y recibiría 5,410.52 ton/anales		Se tendrá en cuenta la proyección de la generación de residuos al horizonte de 20 años, para que el proyecto cumpla con la capacidad y no pierda vigencia.
5	Según el trabajo de campo, el 89% de la población ha reciclado (en su mayoría botellas de plástico), los residuos más desechados por la población son los residuos orgánicos; sin embargo el 80% reconoce no clasificar los residuos debido al desconocimiento; de igual manera el 96% de la población afirma que consumiría los subproductos generados en el centro de tratamiento de residuos sólidos como: abono, biogas, electricidad, etc.	Para contrarrestar la falta de conocimiento que existe en la población sobre la clasificación y manejo de residuos sólidos, se considerarán salas de exposición interactivas, para contribuir en crear conciencia y cultura medioambiental en la población que las visite.	
6			
7		Se considerará áreas de tratamiento, producción, empaquetado y venta de subproductos generados a partir de residuos orgánicos	Se considerará la producción de subproductos, como compost, electricidad, biol, etc.
8		Se considerará áreas para la generación y transformación de energía solar a energía eléctrica.	Se hará uso de paneles solares para generar energía eléctrica, a partir de energía solar.

CAPITULO IV : ANALISIS DE PROYECTO A NIVEL DE PERFIL “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA EN LAS ÁREAS URBANAS Y CENTROS POBLADOS DE PACORA, JAYANCA, ILLIMO, TÚCUME Y MOCHUMÍ PERTENECIENTES A LA MANCOMUNIDAD DEL VALLE LA LECHE – LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE”

CONCLUSIÓN		LINEAMIENTO	
		PROGRAMA	DISEÑO
1	<p>En cuanto al manejo y tratamiento de residuos solidos, el proyecto propone una infraestructura para la disposicion final de los residuos (Relleno sanitario) y un area para recibir los lixiviados, asi mismo indica que la infraestructura de disposicion final tendra una vida util estimada de 10 años. Sin embargo, según la norma vigente (D.L. 1274), considera que los residuos solidos (organicos e inorganicos), antes de ser dispuesto, deben pasar por procesos de segregación, valorizacion y tratamiento, para lo cual es necesaria una infraestructura especializada y especifica; y asi garantizar o incluso aumentar los años de vida de funcionamiento del relleno sanitario.</p>	<p>Se considerará la implementacion de areas para la segregacion, valorizacion y tratamiento de residuos solidos organicos e inorganicos, tales como area de recepcion, area de segregacion, area de almacenamiento, area de compactado, area de tratamiento de residuos organicos, etc.</p>	<p>Para que el manejo de los residuos solidos, se realice de manera integral, es necesario complementar el proyecto de disposicion final con una infraestructura de segregacion, valorizaciomm y tratamiento.</p>
2	<p>El proyecto propone acciones de difusion de adecuadas prácticas ambientales y sensibilizacion sobre segregacion de residuos solidos, no obstante no considera un lugar o area para su realizacion.</p>	<p>Se considerará un área de reunión en la cual se pueda desarrollar la difusion de las prácticas ambientales y sensibilización sobre segregación de residuos solidos y programas sociales.</p>	

3	<p>El proyecto de disposicion final se ubicará en la localidad de Cachinche, distrito de Pitipo, provincia de Ferreñafe, a 4km de Cachinche; alejado del area urbana y residencial, en un terreno donado por la Comunidad campesina de Santa Lucia de Ferreñafe.</p>		<p>La propuesta será ubicada de manera estratégica, para reducir al maximo los costos de transporte de residuos solidos.</p>
---	--	--	--

CAPITULO V : TECNOLOGIAS Y PROCESOS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS			
CONCLUSIÓN		LINEAMIENTO	
		PROGRAMA	DISEÑO
1	<p>Los procesos físicos para tratamiento de residuos solidos son fundamentales principalmente para realizar la segregacion de los residuos, ya que se requiere de tecnologias para separación, trituración y compactacion, asimismo este proceso puede ser mecanico o manual.</p>	<p>Se considerará ambientes de dimensiones en las que se puedan realizar los procesos de separacion, trituracion y compactacion de residuos inorganicos.</p>	<p>En la propuesta del proyecto se utilizará la tecnologia fisica considerando el proceso de separación, trituración y compactación de la materia inorgánica.</p>
2	<p>El proceso biológico, se divide en 2 tipos que son el proceso aeróbico y el anaeróbico, siendo el primero el más utilizado para la obtención del compost, mientras que el anaeróbico es utilizado para la generación de biogás.</p>	<p>Se considerarán ambientes necesarios para procesar la materia organica mediante proceso biológico anaerobico y obtener compost.</p>	<p>En la propuesta del proyecto se utilizará la tecnologia la biológica en el proceso aeróbico, para producir compost.</p>

11.2. Propuesta General

El bloque II de la Mancomunidad Municipal del Valle La Leche al 2020 no presenta una infraestructura para el manejo de residuos sólidos municipales, a pesar de contar con una generación proyectada de 4 854.57 toneladas de residuos al año, que afecta a 22 167 habitantes, tal como se registra en informes del Ministerio de Salud al 2018, donde se aprecia que el 64.07% de la población ha sufrido cuadros de infecciones agudas de vías respiratorias superiores, producto del descontrolado manejo de los residuos; por lo cual es necesaria la propuesta de un Centro de Tratamiento de residuos sólidos municipales para el bloque II – MMUVALL, la cual está proyectada a un horizonte de 20 años, para una generación de 5 072.36 toneladas de residuos anuales, y una población de 23 161 habitantes (tasa de crecimiento 1%). En base a esta necesidad se determina que la mejor forma de contribuir con la calidad de vida de los habitantes del bloque II, es a través de la implementación infraestructuras y acciones, que permita el correcto control y manejo de los residuos, además de crear consciencia en la población.

La propuesta consiste en el desarrollo de un Centro de Tratamiento de residuos sólidos municipales, con la finalidad de cubrir la necesidad del manejo sanitario y seguro de los residuos sólidos generados, evitando la proliferación de vectores y contagio de enfermedades.

11.2.1. Criterios de Planteamiento

1. Tendencia de expansión urbana

El centro de tratamiento de residuos sólidos no debe estar ubicados en las áreas de expansión, debe estar alejado del casco urbano.

2. *Localización según DL 1278, Ley de gestión integral de residuos sólidos.*

Se debe ubicar en zona de uso de suelo industrial o rural, a una distancia mayor a 700 metros de instituciones educativas, servicios médicos de apoyo, establecimientos de salud, centros de concentración pública y mercados.

Según la presente norma, el manejo integral controlado de los residuos sólidos, debe realizarse desde la fuente de generación hasta su disposición final (Relleno Sanitario).

3. *Accesibilidad*

La propuesta de accesibilidad se refiere principalmente a la conexión directa que hubiese desde el área urbana de las tres ciudades que componen el bloque II, hasta el centro de tratamiento de residuos sólidos, puesto que ello es necesario para el transporte de los mismos.

11.2.2. *Descripción de la propuesta*

1. *Impacto de proyecto*

La propuesta arquitectónica generará un gran impacto en la región y en especial en las ciudades que comprende el bloque II – MMUVALL, la importancia de la propuesta radica en el beneficio social, ambiental, salud y económico.

Cuadro N° 48.

Impacto de proyecto en la población del bloque II – MMUVALL

Impacto	Descripción
Ambito Social	Consciencia y educación ambiental.
	Disminución de contaminación visual.
	Disminución de la degradación del paisaje urbano por residuos sólidos.
Ambito Ambiental	Contrarrestar la contaminación de suelo, aire, agua.
	Reciclar residuos sólidos orgánicos y transformar residuos sólidos inorgánicos.
	Reaprovechamiento de energías y materias renovables.
Ambito Económico	Comercialización de sub productos, resultado del proceso de tratamiento (venta y convenios).
	Oportunidad laboral para la zona.
Ambito Salud	Disminución de la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.
	Eliminación de la quema de residuos en botaderos.
	Mejora de la calidad de vida del poblador (física y psicológicamente)

2. Capacidad de procesamiento y producción del proyecto

- Materia Orgánica


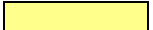

Tabla 14.

Capacidad de procesamiento y producción de material orgánico

Año proyect	Población (Hab.)	Per capita (Kg./hab./dia)	Cantidad de residuos (Ton/año)	Cantidad de residuos (Ton/mes)	Cantidad de residuos (Ton/día)	M.Organica (53.71%) (Ton/mes)	M.Organica (53.71%) (Ton/día)	M. Orgánica (m3/mes)	Nº Hileras / mes	Nº Hileras por proceso (3 meses)	Contingenc.	Propuesta
2020	22167	0.6	4854.57	404.55	13.30	214.31	7.14	428.61	6.0	18	1	19
2025	22404	0.61	4988.35	415.70	13.67	220.21	7.34	440.42	6.1			
2030	22649	0.62	5125.52	427.13	14.04	226.27	7.54	452.53	6.3	19	1	20
2040	23161	0.64	5410.52	450.88	14.82	238.85	7.96	477.70	6.6	20	1	21

DENSIDAD	0.50
HILERA(M3)	72.00

Elaboración propia

LEYENDA		
	Corto Plazo	
		
		Largo Plazo

La propuesta tiene una capacidad de procesamiento proyectada al año 2040 de 14.82 ton/diarias, de lo cual el 53.71 % es materia orgánica, dicha materia se procesará mediante hileras de compostaje, el mencionado proceso consta de 90 días, para su fermentación y maduración, hasta obtener COMPOST. Para ello cada hilera tendrá una capacidad de 72 m3 y según la material orgánica recibida para corto plazo (5 años), se requerirá de 18 hileras y se proyectará 1 hilera de contingencia, lo que haría un total de 19 hileras para el año 2025, además para el mediano y largo plazo se incrementará 1 hilera adicional.

El proceso de fermentación y maduración consta de 90 días, cada 30 días se llenarán 6 hileras, 1 hilera tiene capacidad para 72 m³, en el proceso la materia orgánica se reduce en un 60%, obteniendo 28.80 m³ aprox. de compost por hilera, lo que representaría 250 sacos de 40 kg por hilera, al mes se obtendría 1,500 sacos de compost.

Tabla 15.

Producción de compost

Año proyect	M. Orgánica (m3/mes)	M. Orgánica (m3/día)	Nº días llenar Hileras	Nº Hileras por mes	Compost por mes (m3)	Compost por mes (Kg)	Sacos (40Kg)	Sacos por hilera
2020	428.61	14.29	5.0	6.0	171	60,006	1,500	250
2025	440.42	14.68	4.9	6.1	176	61,659	1,541	257
2030	452.53	15.08	4.8	6.3	181	63,355	1,584	264
2040	477.70	15.92	4.5	6.6	191	66,878	1,672	279


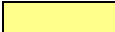

DENSIDAD (Kg/m3) - 10% Humedad	350.00
HILERA(M3)	72.00
CANTIDAD COMPOST POR HILERA (m3)	28.80

Elaboración propia

- Material Inorgánico

Tabla 16.

Capacidad de procesamiento y producción de material inorgánico

Año proyect	Población (Hab.)	Per capita (Kg./hab./dia)	Cantidad de residuos (Ton/año)	Cantidad de residuos (Ton/mes)	Cantidad de residuos (Ton/día)	Tipo	Papel	Cartón	Plast. PET	Plast. Duro	Bolsas	Metal	Tetra	TOTAL	Vidrio	
						% Composic.	4.15	3.65	2.20	1.70	3.00	0.98	0.25		2.26	
2020	22167	0.60	4854.6	404.55	13.30	Ton/día	0.55	0.49	0.29	0.23	0.40	0.13	0.03	2.12	0.30	
						Ton/semana	3.86	3.40	2.05	1.58	2.79	0.91	0.23	14.83	2.10	
						Ton/mes	16.56	14.56	8.78	6.78	11.97	3.91	1.00	63.56	9.02	
						P. compactar (ton)	0.18	0.18	0.19	0.20		0.20	0.18		Vol. (m3)	
						N° Pacas.mes	92	81	46	34		20	6	278	77.29	
2025	22404	0.61	4988.3	415.70	13.67	Ton/día	0.57	0.50	0.30	0.23	0.41	0.13	0.03	2.18	0.31	
						Ton/semana	3.97	3.49	2.10	1.63	2.87	0.94	0.24	15.24	2.16	
						Ton/mes	17.02	14.97	9.02	6.97	12.30	4.02	1.03	65.31	9.27	
						P. compactar (ton)	0.18	0.18	0.19	0.20		0.20	0.18		Vol. (m3)	
						N° Pacas.mes	95	83	47	35		20	6	286	79.42	
2030	22649	0.62	5125.52	427.13	14.04	Ton/día	0.58	0.51	0.31	0.24	0.42	0.14	0.04	2.24	0.32	
						Ton/semana	4.08	3.59	2.16	1.67	2.95	0.96	0.25	15.66	2.22	
						Ton/mes	17.48	15.38	9.27	7.16	12.64	4.13	1.05	67.11	9.52	
						P. compactar (ton)	0.18	0.18	0.19	0.20		0.20	0.18		Vol. (m3)	
						N° Pacas.mes	97	85	49	36		21	6	294	81.61	
2040	23161	0.64	5410.52	450.88	14.82	Ton/día	0.62	0.54	0.33	0.25	0.44	0.15	0.04	2.36	0.34	
						Ton/semana	4.31	3.79	2.28	1.76	3.11	1.02	0.26	16.53	2.35	
						Ton/mes	18.46	16.23	9.78	7.56	13.34	4.36	1.11	70.84	10.05	
						P. compactar (ton)	0.18	0.18	0.19	0.20		0.20	0.18		Vol. (m3)	
						N° Pacas.mes	103	90	51	38		22	6	310	86.14	
LEYENDA							Paca (Kg)	150	150	160	180		210	150		
 Corto P.	 Mediano P.	 Largo P.					Dimensiones	0.91 x 0.72 x 0.60								

Elaboración propia

En cuanto a capacidad de procesamiento de material inorgánico, a corto plazo el proyecto recibirá un total de 63.56 toneladas de residuos recuperables al mes, las cuales procesadas se convertirán en 286 pacas de 0.91 x 0.72 x 0.60 de aproximadamente 150 – 180 Kg. Para el mediano plazo, se recibirá un total de 67 toneladas por mes, lo que se procesará en 294 pacas y para el largo plazo, se recibirá 70 toneladas de residuos inorgánicos por mes, que compactado representaría 310 pacas.

3. *Tecnologías de tratamiento y tecnologías sostenibles propuestas*

En el proyecto se han planteado tecnologías tanto para el tratamiento de los residuos recolectados, como tecnologías sostenibles. Para realizar el tratamiento a los residuos sólidos recolectados, se han propuesto las siguientes tecnologías:

Cuadro N° 49.

Tecnologías aplicadas en el proyecto

TECNOLOGIAS PARA TRATAMIENTO RR.SS.		TECNOLOGIAS SOSTENIBLES
Físicas	Segregación manual de residuos mediante faja transportadora. Trituración Compactación de residuos inorgánicos (cartón, plástico y latas)	Captadores solares (paneles) Sistema aprovechamiento de aguas residuales y aguas de lluvia. (tanque séptico)
Biológicas	Compostaje (aeróbica) Biogás (anaeróbica)	Agricultura ecológica ²⁰ . (invernadero y vivero orgánico)
	Lixiviados	Ecoladrillos

Elaboración propia

²⁰ Agricultura ecológica se basa en la optimización en el uso de los recursos naturales, sin emplear productos químicos u organismos modificados genéticamente. Su objetivo es la producción de alimentos orgánicos sin dejar de lado la protección de los suelos y los recursos, además, disminuye el efecto invernadero e incrementa la fertilidad.

CRITERIO TECNOLÓGICO AMBIENTAL

REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE LLUVIAS

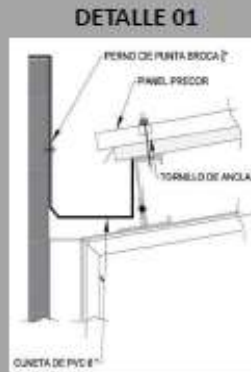
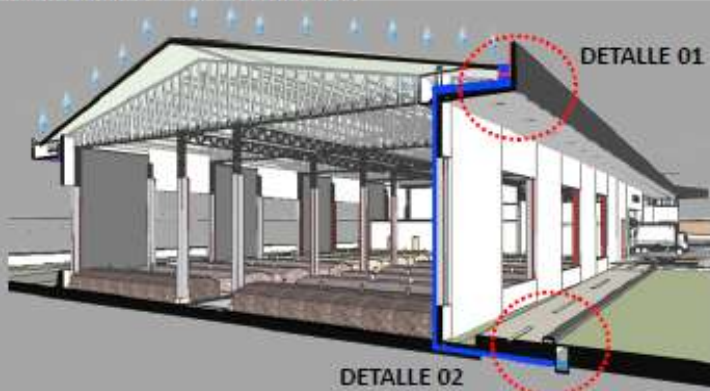
PRECIPITACIONES PLUVIALES EN LAS CIUDADES DE MOCHUMI, TUCUME E ILLIMO

El clima de las ciudades de Mochumí, Tucumé e Illimo – Bloque II MMUVALL es suave. La temporada de lluvia dura 1 a 3 meses, del 31 de enero al 25 de marzo, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros.

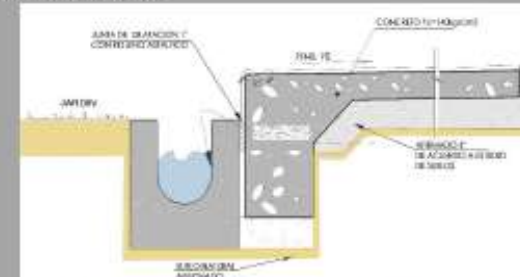
La presencia de lluvias en esta zona de Tucumé, Mochumí e Illimo, condiciona que sus edificaciones estén acondicionadas para evacuar el agua de lluvias mediante un sistema de drenaje pluvial en canaletas por piso y coberturas.



DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES



DETALLE 02
El agua tratada, como se le conoce a la que proviene de los sistemas pluviales, se puede utilizar en industrias para el riego de jardines y cultivos.



Un drenaje pluvial es un "sistema de tuberías, sumideros e instalaciones complementarias que permite el rápido desalojo de las aguas de lluvia para evitar posibles molestias, e incluso daños materiales, debido a su acumulación o escurrimiento superficial". El uso de los drenajes pluviales tiene como finalidad el manejo y el control del agua de lluvia que cae sobre las coberturas y la superficie, para conducirla hasta el tanque séptico.

REUTILIZACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

El aprovechamiento y gestión integral del agua de lluvia son fundamentales ante dos de los principales retos que están enfrentando las ciudades en la actualidad: el desarrollo urbano y el cambio climático. La reutilización de las aguas pluviales es drenada por canaletas y ser almacenados en el tanque séptico para su tratamiento y reutilización de aguas de riego



Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/19261/Clima-promedio-en-T%C3%BAcume-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%81o>

CRITERIO TECNOLÓGICO AMBIENTAL

USO DE ENERGIA RENOVABLES

¿QUE ES ENERGIA RENOVABLE?

La energía renovable es cualquier forma de energía de origen solar, geofísico o biológico que se renueva mediante procesos naturales. Se obtiene de los flujos continuos o repetitivos de energía que se producen en el entorno natural y comprende tecnologías de baja emisión de carbono, como la energía solar, la hidroeléctrica, la eólica, la mareomotriz y del oleaje, y la energía térmica oceánica, así como combustibles renovables tales como la biomasa

Es la energía que generan fuentes no fósiles, producida de forma continua e inagotable.

 Solar Radiación solar	 Eólica Viento	 Biomasa Desechos orgánicos
 Geotérmica Calor terrestre	 Hídrica Cascadas y ríos	 Oceánica Agua del mar

PROPUESTA ARQUITECTONICA

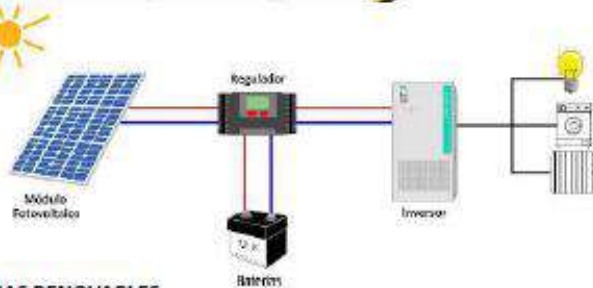
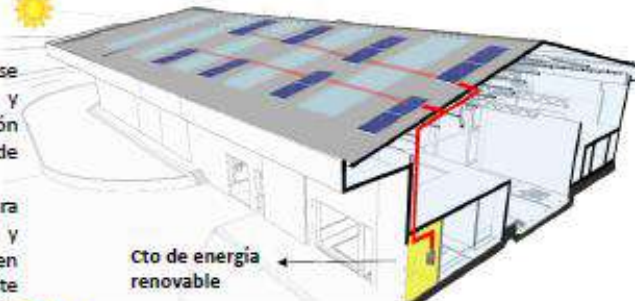
En la propuesta arquitectónica "Centro de tratamiento de residuos sólidos" se utilizaran 02 tipos de sistemas de energías renovables. Que son las siguientes:

ENERGIA SOLAR



La energía solar es la energía que proviene del sol y que podemos captar gracias a la radiación solar. Esta fuente de energía representa la principal fuente energética.

En el proyecto se propone utilizar y captar la radiación solar, a través de paneles fotovoltaicos para utilizarlo y transformarlo en electricidad. Este tipo de energía renovable va permitir reducir costos y a su vez contribuirá con el medio ambiente. El proyecto contempla un área de cuarto de energía renovable.



VENTAJA DE ENERGIAS RENOVABLES

- Es una fuente de energía renovable. Es decir, es inagotable.
- Es una energía no contaminante. No genera gases de efecto invernadero y, por lo tanto, no contribuye a agravar el problema del cambio climático.

Fuente: <https://solar-energia.net/que-es-energia-solar>

BIOMASA

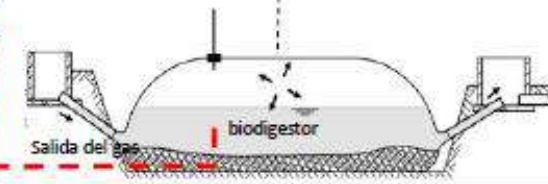
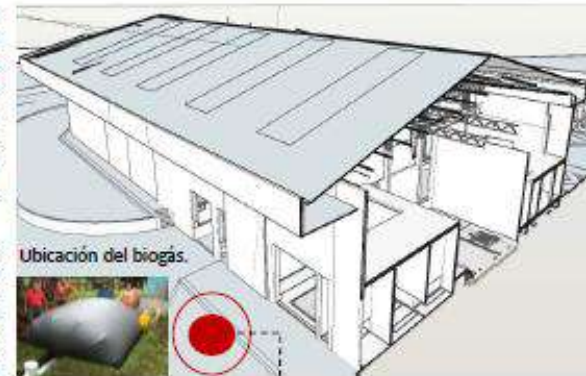


La biomasa consiste en conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma. El gas obtenido es de bajo poder calorífico, pero útil en aplicaciones térmicas, suministrando luz y calor.



PRODUCCION DE GASES DE COMBUSTIBLE

Es una descomposición de la biomasa en un digestor para obtener un gas, cuyo compuesto combustible es básicamente metano, pero también contienen nitrógeno, vapor de agua y compuestos orgánicos. El biogás se ubicara en la parte posterior de la planta de tratamiento, en lo cual se generará gas natural para el abastecimiento del comedor. Y hacer un proyecto auto sostenible.



CRITERIO TECNOLÓGICO AMBIENTAL

SISTEMA DE VENTILACION NATURAL

VELOCIDAD DE VIENTOS EN LAS CIUDADES DE MOCHUMI, TUCUME E ILLIMO.

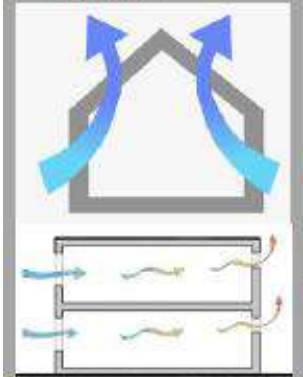
La velocidad promedio del viento por hora en Mochumí, Túcume e Illimo tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 7.4 meses, del 27 de abril al 7 de diciembre, con velocidades promedio del viento de más de 12.4 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 21 de setiembre, con una velocidad promedio del viento de 13.7 kilómetros por hora.



DEFINICION

Nada es más racional que usar el viento, un recurso natural, gratuito, renovable y saludable, para mejorar la comodidad térmica del proyecto. La demanda de la reducción en el consumo de energía ha eliminado los sistemas de aire acondicionado como el protagonista de cualquier proyecto. Los arquitectos e ingenieros están recurriendo a este sistema más pasivo para mejorar el confort térmico

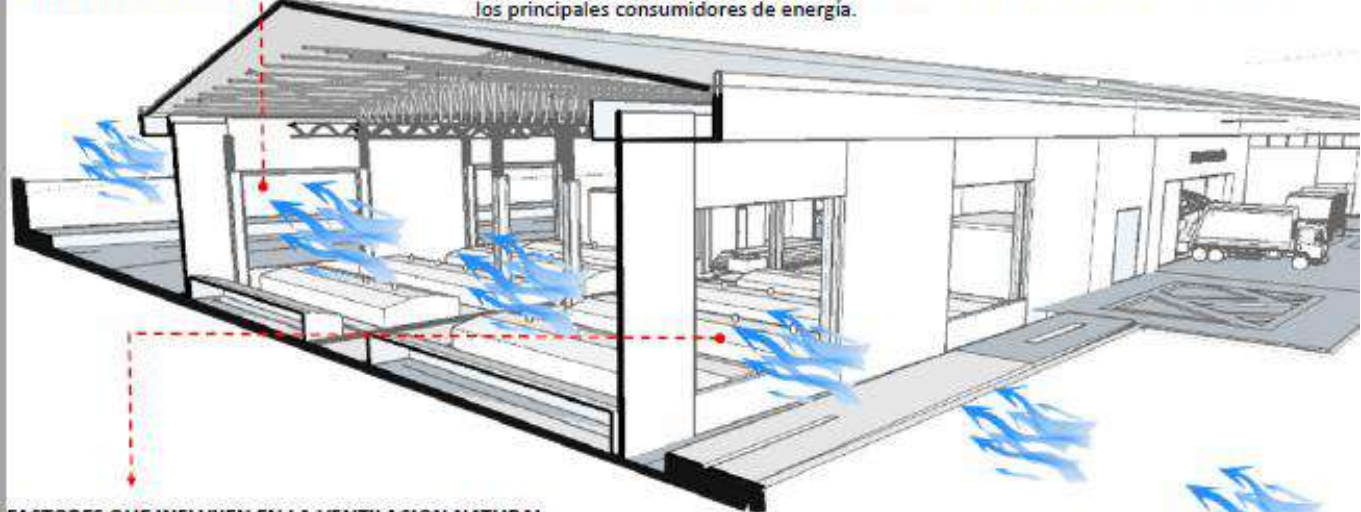


ESTRATEGIAS DE VENTILACION ARQUITECTONICA

La ventilación cruzada se produce cuando hay al menos dos aberturas en lados opuestos de los espacios, lo que permite la completa circulación del aire. La colocación de las aberturas debe tener en cuenta el efecto de los vientos predominantes en cada zona.

Otra ventaja de una casa bien ventilada es la reducción de los gastos de energía en acondicionamiento de la temperatura y la humedad, ya que la ventilación natural se puede utilizar para el control térmico, eliminando el uso de aire acondicionado, lo cual es uno de los principales consumidores de energía.

VENTILACION CRUZADA



FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VENTILACION NATURAL

El uso apropiado de esta fuente genera diversas ventajas para los edificios, manteniendo la calidad del aire interior por el constante cambio, creando entornos saludables y confortables, mientras que reduce la demanda de energía:

Fuente: <https://blog.deltoroantunez.com/2014/07/ventilacion-natural-y-arquitectura.html>

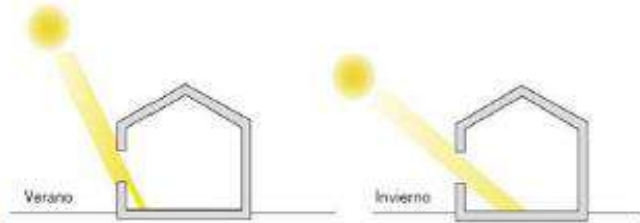
CRITERIO TECNOLÓGICO AMBIENTAL

ILUMINACION NATURAL

ILUMINACION NATURAL

En la planta de tratamiento de residuos solidos se esta planteando coberturas transparentes para poder aprovechar la iluminación natural. La cantidad de luz captada en un local depende de la naturaleza y del tipo de vidrio empleado, de su rugosidad, de su espesor y de su estado de limpieza. La intervención inteligente en el entorno de los edificios puede evitar la molesta radiación rasante (de invierno a verano) favoreciendo al mismo tiempo la entrada de la luz natural.

Básicamente los sistemas de iluminación natural en arquitectura son los de iluminación lateral, cenital, y combinada.



LATERAL.

En los sistemas de iluminación lateral la luz llega desde una abertura ubicada en un muro lateral, y es por esta razón que la iluminación del plano de trabajo cercano a la ventana tendrá un nivel alto



CENITAL.

La iluminación cenital se refiere a aquella que llega desde el techo o cualquier superficie superior. La principal ventaja de este tipo de iluminación es su gran potencial para iluminar con calidad y cantidad.



COMBINADA

Por otro lado, la iluminación combinada se refiere a aquella que aprovecha los suministros de luz natural ya sea lateral o cenital por medio de aberturas en vanos, pergolados, mamparas, etc.



El proyecto presenta iluminación combinada, presentando ventanas en los muros laterales y coberturas transparentes.

Fuente: <https://ovacen.com/iluminacion-natural-en-arquitectura/>

4. *Servicios complementarios*

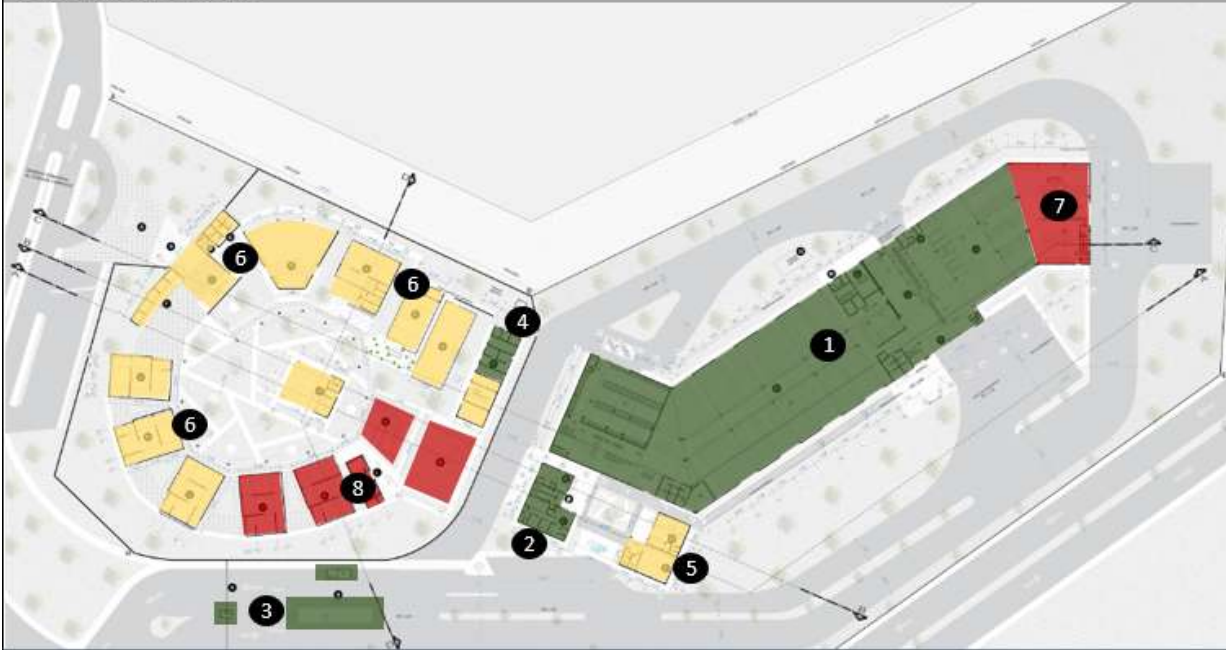
Adicionalmente, el proyecto propone como servicio complementario un parque temático, con el cual busca atraer a la población, proporcionándole diversas instalaciones, las cuales les permita desarrollarse, reunirse e interactuar, el principal propósito es crear conciencia en la población sobre la minimización de consumo, correcta eliminación y clasificación en la fuente de los residuos, además de educar sobre las energías y/o materias que se pueden reaprovechar, para ello se han planteado un circuito de salas de exposición, un anfiteatro, SUM, souvenirs, además de un invernadero y vivero en el cual se practicará la agricultura ecológica, el proyecto también brinda áreas de recreación para todas las edades, como una losa deportiva, gym urbano y juegos infantiles.

11.2.3. *Proyección de la propuesta*

La propuesta consiste en la implementación de un centro de tratamiento de residuos sólidos municipales con una proyección corto, mediano y largo plazo, lo que implica la construcción de la planta de recuperación y tratamiento, además de un parque temático de concientización para el público en general, con ambientes estratégicamente ubicados. Esta propuesta se realizará en tres etapas:

PROPUESTA ARQUITECTONICA A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO

PLANTEAMIENTO GENERAL



TAMAÑO DEL TERRENO

La propuesta arquitectónica esta dividido en corto y largo plazo. De lo cual se considerara las siguientes medidas.



AREA 14 000 m² AREA 31 600 m²

CORTO PLAZO:

El terreno que se utilizara en los primeros 10 años es de la planta de tratamiento de residuos solidos con un área de 31600m².

LARGO PLAZO:

Luego de la construcción de la planta de tratamiento se utilizara el área del terreno del parque temático con un área de 14000m². y con ello se completará en su totalidad del área de la propuesta

CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
Primera Etapa 1 - 5 años Año 2020-2025	Segunda Etapa 5 -10 años Año 2025-2030	Tercera Etapa 10 -20 años Año 2030-2040
<p>PLANTA DE TRATAMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> -ZONA DE RECEPCION -ZONA DE SEGREGACION 1 -ZONA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL -ZONA DE COMPACTACION -ZONA DE ALMACENAMIENTO GENERAL -ZONA DE TRATAMIENTO DE RR.SS ORGANICOS -ZONA DE SERV. COMPLEMENTARIOS. 2 -TOPICO,ADMINISTRACION Y SS.HH 3 -ZONA DE PESAJE Y CONTROL. 4 -ZONA DE SERV. GENERALES.(CISTERNA, GRUPO ELECTROGENO) -CERCO PERIMETRICO DEL AREA DE TRATAMIENTO DE RR.SS. -VIAS INTERNAS -AREAS VERDES, VEREDAS Y TANQUE SEPTICO. <p>AREA CONSTRUIDA: 5,685.60 m²</p>	<p>PLANTA DE TRATAMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> 5 -ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS - COMEDOR, AULA TALLER Y SS.HH. 6 PARQUE TEMATICO -ZONA RECEPTIVA - SOUVENIERS, CASETA DE CONTROL Y RECEPCION. -MODULOS DE EXPOSICION 03 UND. -CAFETIN -SUM Y ANFITEATRO. -INVERNADERO Y VIVERO. -SERVICIOS GENERALES (CISTERNA Y CUARTO ELECTICO) -CERCO PERIMETRICO DEL PARQUE TEMATICO -AREAS VERDES, VEREDA Y ESTACIONAMIENTO. <p>AREA CONSTRUIDA: 2,235.80 m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> 7 PLANTA DE TRATAMIENTO -ZONA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS INORGANICOS COMPACTADOS 8 PARQUE TEMATICO -ZONA RECEPTIVA -MODULO DE EXPOSICION 02 UND -SS.HH -PLATAFORMA DEPORTIVA Y ZONA DE JUEGOS INFANTILES. <p>AREA CONSTRUIDA: 1,639.40 m²</p>

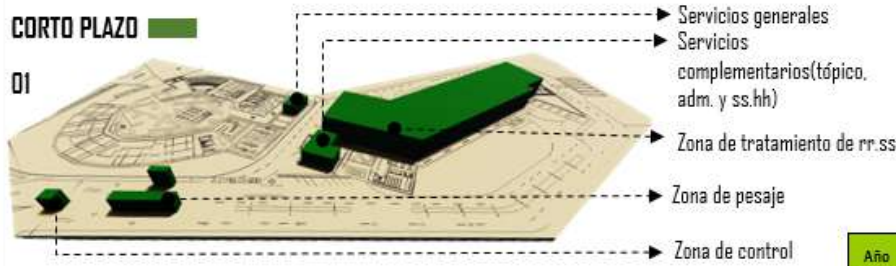
PROPUESTA ARQUITECTONICA A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO

ETAPAS DE CRECIMIENTO DEL PLAN MAESTRO

CRITERIOS

CORTO PLAZO

01



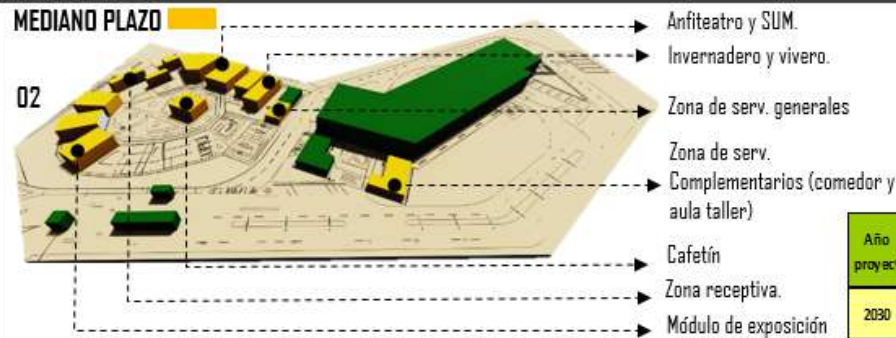
Se han considerado para la **primera etapa** (1 a 5 años) el funcionamiento del sector de la planta de tratamiento de rr.ss, por ser la base fundamental de la propuesta, con ello los primeros 05 años se realizará el tratamiento de rr.ss orgánicos e inorgánicos. Asimismo se complementaran con los servicios de administración, tópico, ss.hh, zona de pesaje y servicios generales. Zonas importantes para un correcto funcionamiento del proceso de tratamiento del proyecto.

En la primera etapa se construirá el áreas verdes, veredas y pistas internas. Con la finalidad de tener circulaciones internas y delimitar el terreno con el cerco perimétrico.

Año proyect	Cantidad de residuos (Ton/mes)	Papel	Cartón	Plast. PET	Plast. Duro	Bolsas	Metal	TETRA	Vidrio	TOTAL
2025	168.75	17.02	14.97	9.02	6.97	12.30	4.02	1.03	9.27	65.31
	N° Pacas x mes	95	83	47	35		20	6		286

MEDIANO PLAZO

02

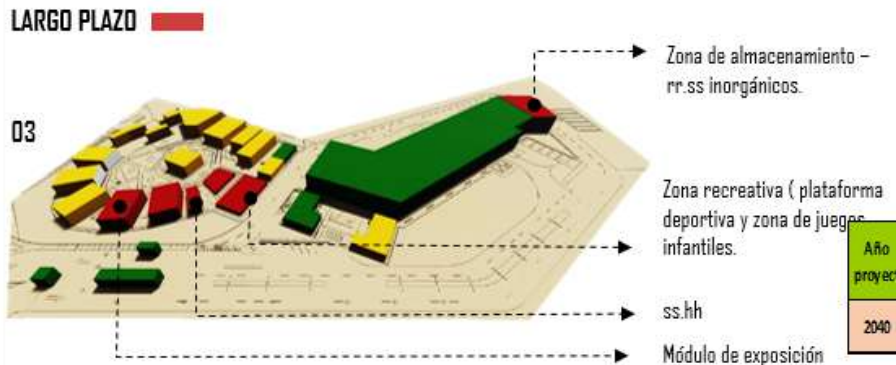


En la **segunda etapa** se considera el funcionamiento del parque temático, con la finalidad que la población tome conciencia de la importancia del manejo de los residuos solidos. Es por ello que entre los 5 a 10 años se implementará 03 módulos de exposición, cafetín, anfiteatro, sum, invernadero y vivero. Además en el sector de la planta de tratamiento se construirá el comedor, ss.hh y aula-taller. Con el objetivo que el personal sea capacitado.

Año proyect	Cantidad de residuos (Ton/mes)	Papel	Cartón	Plast. PET	Plast. Duro	Bolsas	Metal	TETRA	Vidrio	TOTAL
2030	169.17	17.48	15.38	9.27	7.16	12.64	4.13	1.05	9.52	67.11
	N° Pacas x mes	97	85	49	36		21	6		294

LARGO PLAZO

03

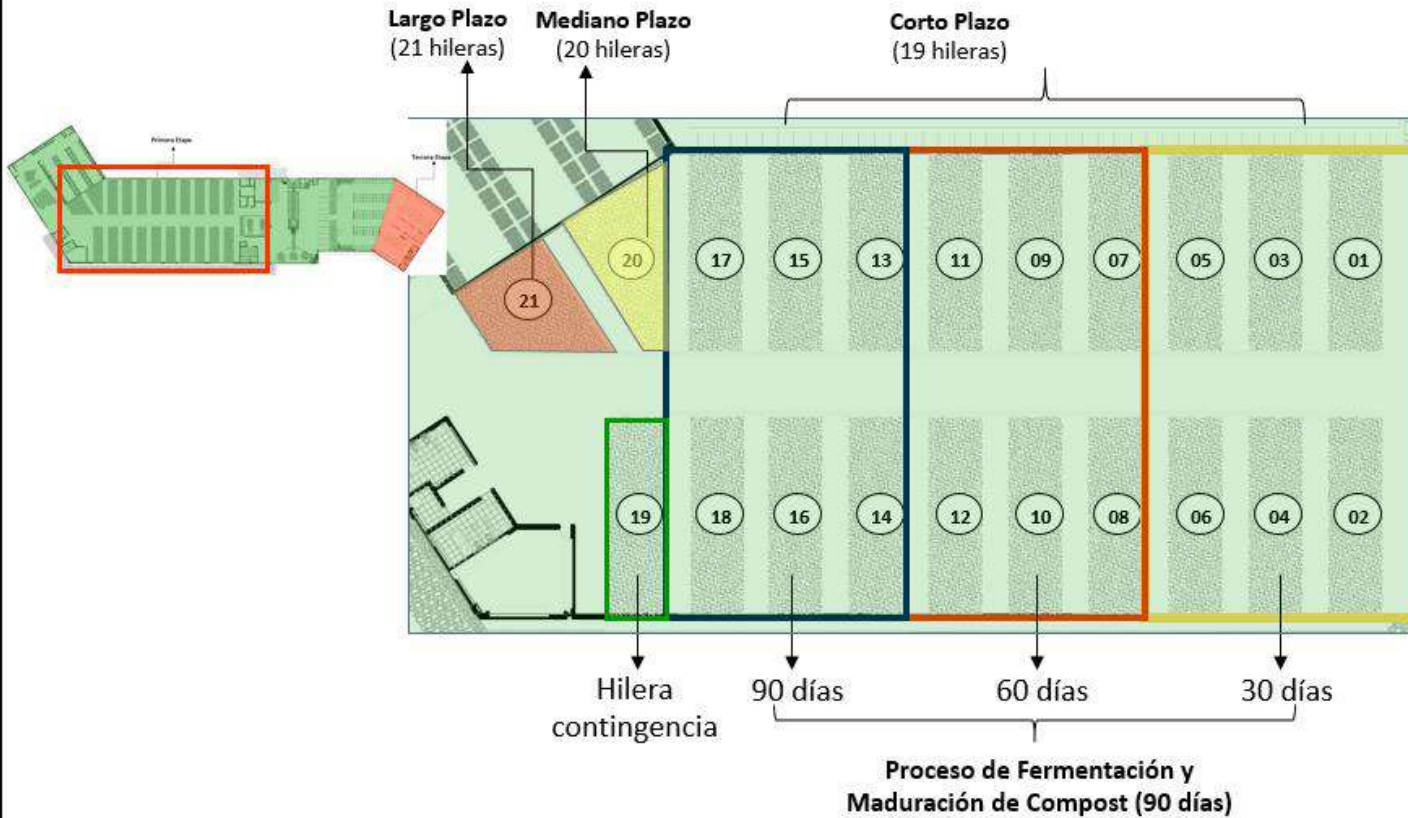


En la **tercera etapa** el sector del parque temático, se implementará 02 módulos restante con la finalidad que el público tenga una mayor variedad de información del manejo de residuos solidos. Además de construirá la zona recreativa como son los juegos infantiles y plataforma deportiva. En la zona tratamiento se ampliará el almacén general de residuos solidos inorgánicos compactados, con la finalidad de tener un área de almacenamiento de contingencia para el año 2040, y que el proyecto sea viable.

Año proyect	Cantidad de residuos (Ton/mes)	Papel	Cartón	Plast. PET	Plast. Duro	Bolsas	Metal	TETRA	Vidrio	TOTAL
2040	170.00	18.46	16.23	9.78	7.56	13.34	4.36	1.11	10.05	70.84
	N° Pacas x mes	103	90	51	38		22	6		310

PROPUESTA ARQUITECTONICA A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO

AREA DE COMPOSTAJE POR ETAPAS



CRECIMIENTO FUTURO

El proyecto del centro de tratamiento de residuos solidos se esta planteando una área de expansión para la zona de compostaje, con la finalidad que el proyecto sea viable ante el aumento del volumen de rr.ss que genera la población del bloque II MMUVALL.

Año proyect	Población (Hab.)	Per capita (Kg./hab./día)	Cantidad de residuos (Ton/año)	Cantidad de residuos (Ton/mes)	Cantidad de residuos (Ton/día)	M.Organica (53.71%) (Ton/mes)	M.Organica (53.71%) (Ton/día)	M. Orgánica (m3/mes)	Nº Hileras / mes	Nº Hileras por proceso (3 meses)	Contingenc	PROPUESTA
2020	22167	0.6	4854.57	404.55	13.30	214.31	7.14	428.61	6.0	18	1	19
2025	22404	0.61	4988.35	415.70	13.67	220.21	7.34	440.42	6.1	19	1	20
2030	22649	0.62	5125.52	427.13	14.04	226.27	7.54	452.53	6.3	19	1	20
2040	23161	0.64	5410.52	450.88	14.82	238.85	7.96	477.70	6.6	20	1	21

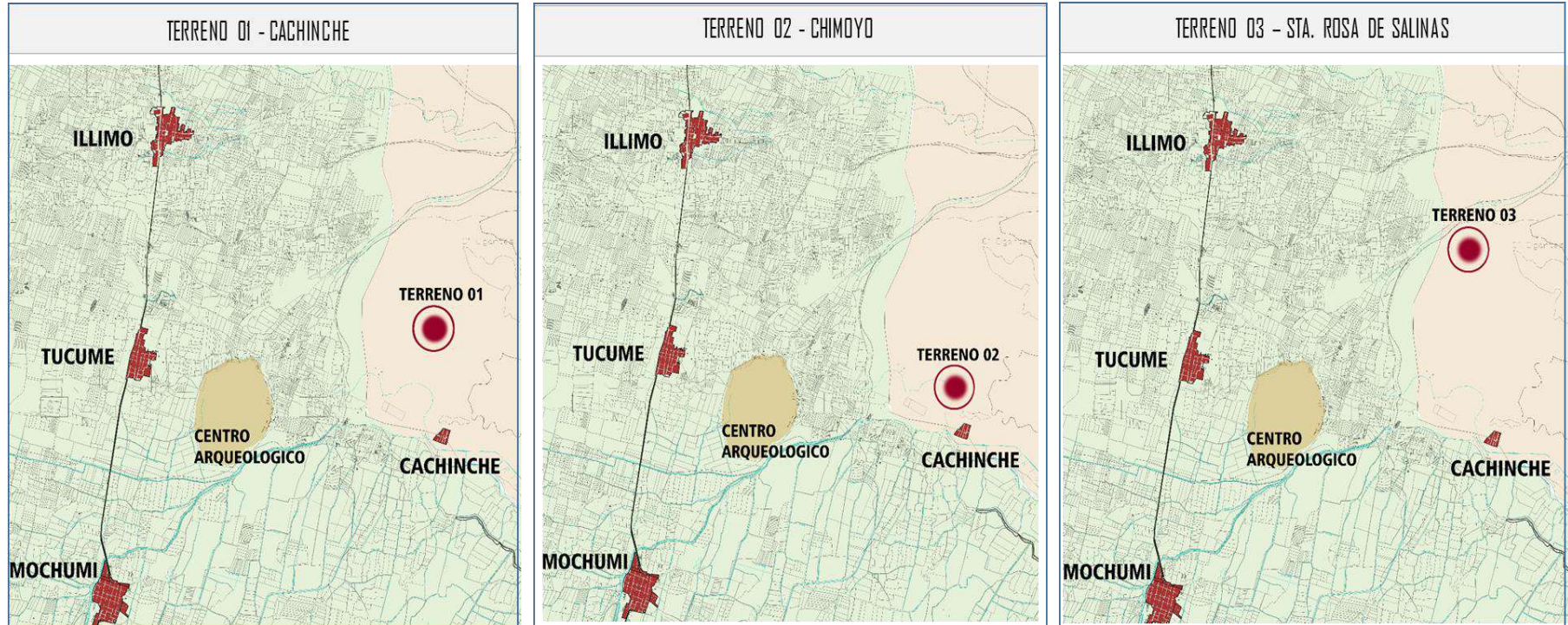
11.2.4. Análisis de terrenos propuestos

A continuación se analizan los terrenos seleccionados, para ello se ha tenido en cuenta la ubicación del Relleno Sanitario, propuesto por la Mancomunidad Municipal del Valle La Leche, con la finalidad de que el proceso de manejo de los residuos se realice manera integral y para economizar gastos de traslado del material de rechazo.

Esquema N° 32.

Factores para la selección de terreno

I.-UBICACION



- El terreno se encuentra ubicado en el sector de PASAPERA - CACHINCHE - PITIPO, y pertenece a la comunidad campesina de Santa Lucía de Ferreñafe, esta al noreste de las ciudades del bloque II.

- El terreno se encuentra ubicado en el sector denominado las PAMPAS DE CACHINCHE, y pertenece a la comunidad campesina de Santa Lucía de Ferreñafe, esta al noreste de las ciudades del bloque II.

- El terreno se encuentra ubicado en el sector denominado de SANTA ROSA DE SALINAS, esta al este de las ciudades del bloque II.

II.- AREA

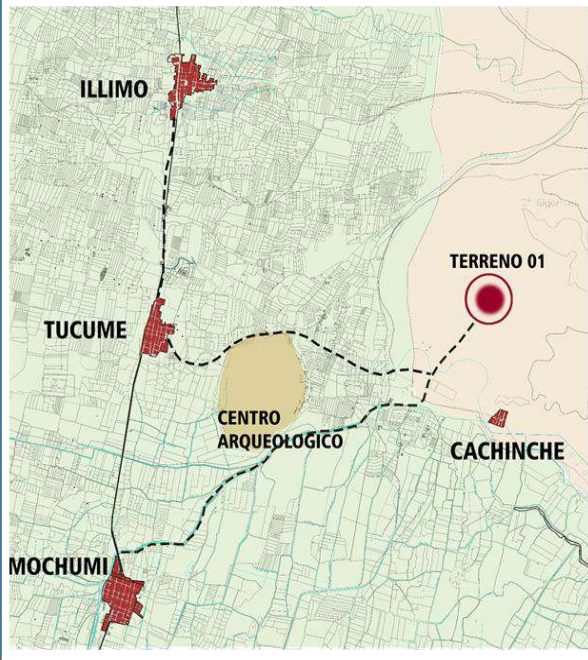
Área = 4.58 Has

Área = 2.55 Has

Área = 3.47 Has

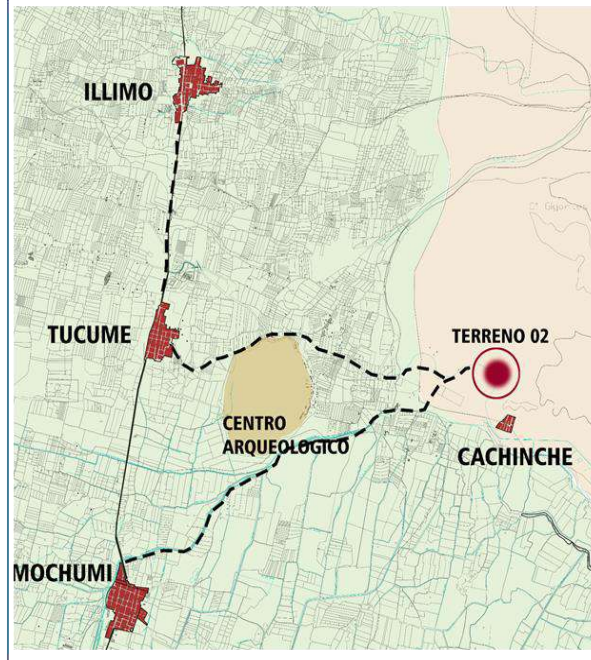
III.- ACCESIBILIDAD

TERRENO 01 - CACHINCHE



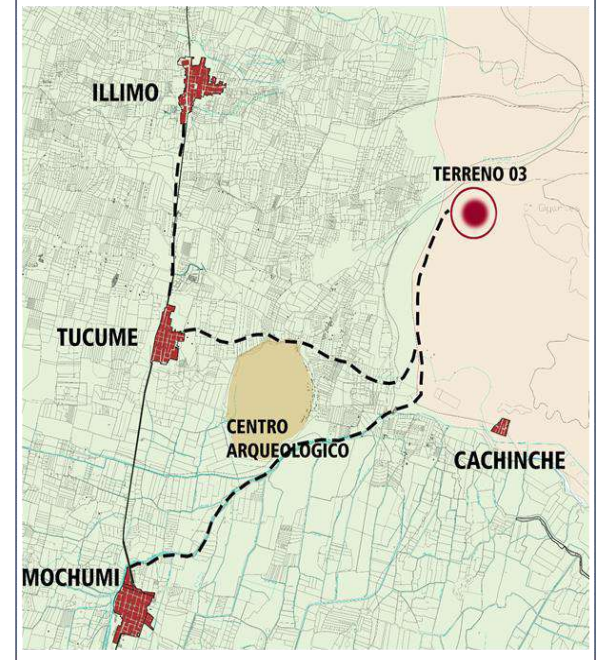
El acceso a la zona se inicia desde la ciudad de Tucumé, por la carretera que se dirige a la localidad de Cachinche, siguiendo el canal, luego se toma una trocha carrozable de 4 km que va al borde de la zona arqueológica Pirámides de Tucumé, donde hay un desvío a la localidad de Cachinche, y lleva al centro del terreno.

TERRENO 02 - CHIMOYO



Para acceder a la zona denominada CHIMOYO, se toma la carretera que se dirige a la localidad de La Raya, donde se toma el desvío al oeste, recorriendo 4km de una trocha carrozable, paralela al canal de irrigación que llega hasta CACHINCHE, se bordea un cerro cercano, luego continua un camino solo huellas, las que con dificultad permite llegar hasta el centro del terreno, caminando a pie.

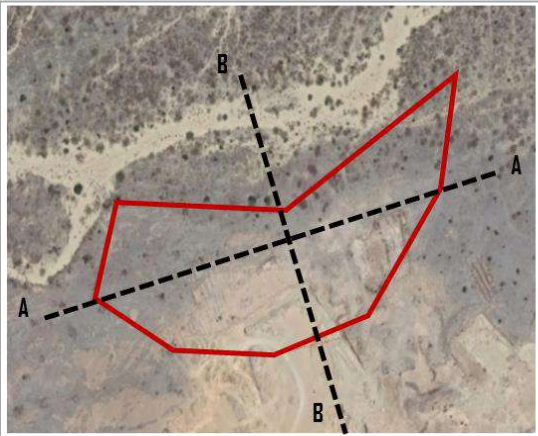
TERRENO 03 - STA. ROSA DE SALINAS



Se llega al terreno STA. ROSA DE SALINAS, partiendo de la ciudad de Tucumé, por la carretera de regular a mal estado de conservación a unos 3.2 km de distancia, que llega hasta el sector de Tucumé Viejo, continuando 1.5 km hasta el poblado de Santa Rosa de Salinas, desde donde toma la trocha carrozable que sale hacia la zona de amortiguamiento del Bosque de Pomac, recorriendo de allí huellas de vehículos por 1.2 km en zona cubierta de arena gruesa, finalmente se recorren 500m hasta el lugar, para desplazarse por los alrededores se debe realizar a pie por la vegetación que dificulta el desplazamiento

IV.- TOPOGRAFIA

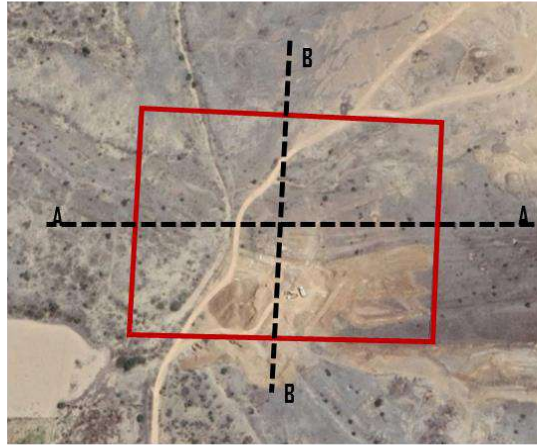
TERRENO 01 - CACHINCHE



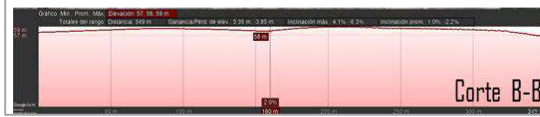
Gran parte del terreno es llano, presentando pequeñas elevaciones y depresiones topográficas



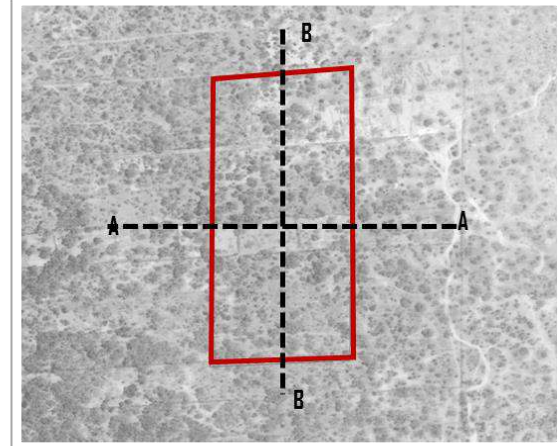
TERRENO 02 - CHIMOYO



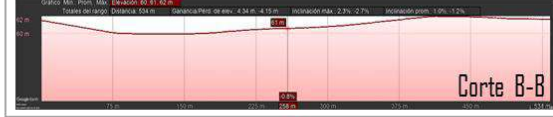
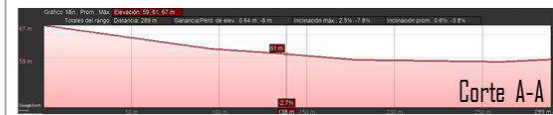
El terreno presenta una topografía accidentada, con pendientes de +/- 2m.



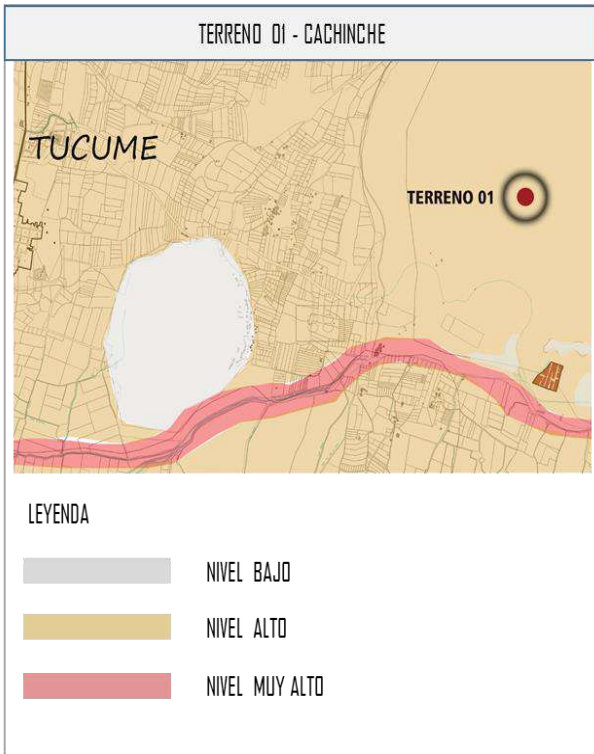
TERRENO 03 - STA. ROSA DE SALINAS



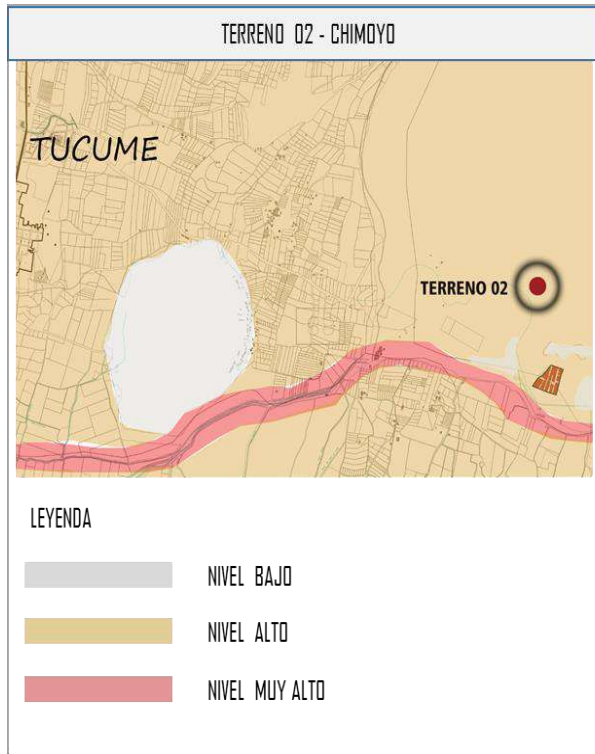
Gran parte del terreno presenta una topografía accidentada, con elevaciones y depresiones.



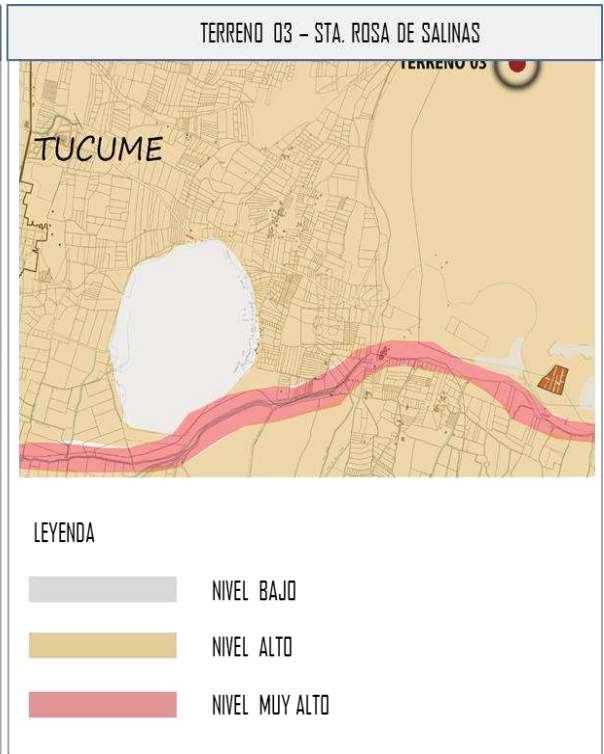
V.- PELIGROS ANTE INUNDACIONES



El terreno presenta una calificación a:
Peligros ante Inundaciones : ALTO
Nivel de susceptibilidad a Inundaciones : ALTO
en temporada de lluvias



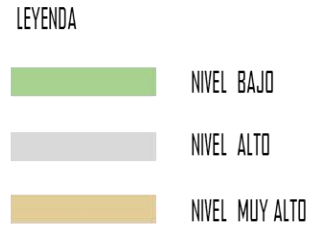
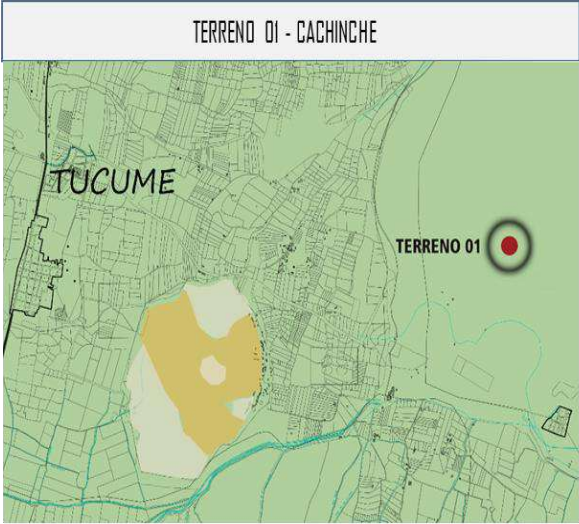
El terreno presenta una calificación a:
Peligros ante Inundaciones : ALTO
Nivel de susceptibilidad a Inundaciones : ALTO
en temporada de lluvias



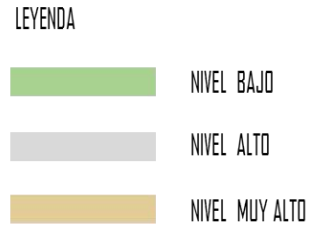
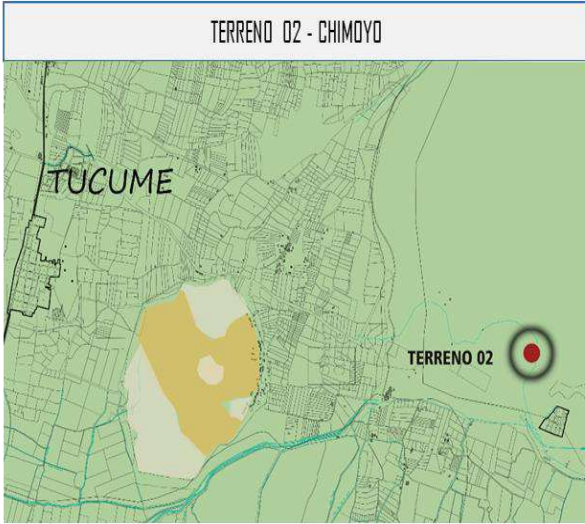
El terreno presenta una calificación a:
Peligros ante Inundaciones : ALTO
Nivel de susceptibilidad a Inundaciones : ALTO
en temporada de lluvias

FUENTE : <https://sigrid.cenepred.gob.pe>. Elaboración Propia

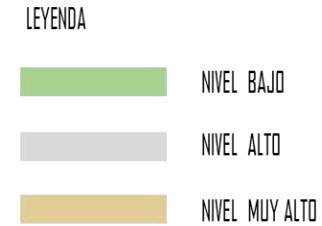
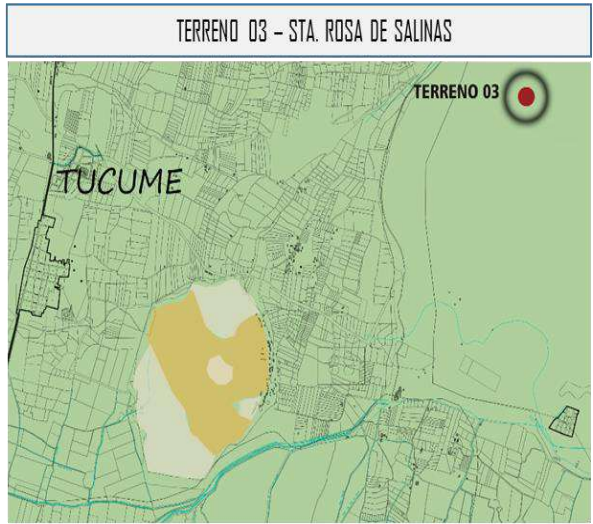
VI.- PELIGROS ANTE MOVIMIENTO DE MASAS



El terreno presenta un peligro ante movimiento en masas de nivel : **BAJO**



El terreno presenta un peligro ante movimiento en masas de nivel : **BAJO**



El terreno presenta un peligro ante movimiento en masas de nivel : **BAJO**

FUENTE : <https://sigrid.cenepred.gob.pe>, Elaboración Propia

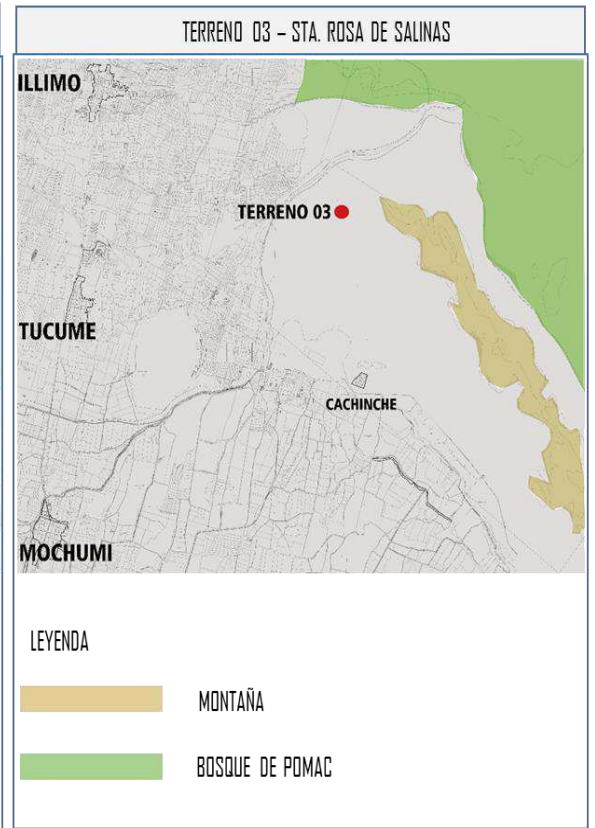
VII.- AREAS NATURALES PROTEGIDAS



El terreno se encuentra en la zona de amortiguamiento del Bosque de Pomac a 3.05 Km de distancia de él., y a 1.50 km del poblado de Cachinche



El terreno se encuentra en la zona de amortiguamiento del Bosque de Pomac a 3.35 Km de distancia de él y a **0.70 km del poblado de Cachinche**



El terreno se encuentra en la zona de amortiguamiento del Bosque de Pomac a 1.30 Km de distancia de él., y a **2.80 km del poblado de Cachinche** y a **1.55 km del poblado de Salinas**

FUENTE : <https://sigrid.cenepred.gob.pe>, Elaboración Propia

Criterios de selección de sitio, según: **GUIA PARA LA OPINION TECNICA FAVORABLE DEL ESTUDIO DE SELECCIÓN DE AREA PARA INFRAESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO, TRANSFERENCIA Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS – DIRESA**

Cuadro N° 50.

Comparación de terreno, según Guía para la opinión técnica favorable- DIRESA

PARÁMETROS SEGÚN GUÍA	PROPUESTA DE TERRENO N° 01 - CACHINCHE	PROPUESTA DE TERRENO N° 02 - CHIMOYO	PROPUESTA DE TERRENO N° 03 - STA. ROSA DELAS SALINAS
1.- USO ACTUAL DEL SUELO	No tiene uso definido, forma parte de una gran extensión de tierras que figuran como propiedad de la comunidad Santa Lucía de Ferreñafe. El terreno seleccionado no es zona urbana ni figura en los planes de expansión urbana; el área no cuenta con condición agrícola ni ganadera. Existió en sus límites una infraestructura de riego parcialmente excavada y actualmente en abandono.	No tiene uso definido, forma parte de una gran extensión de tierras que figuran como propiedad de la comunidad Santa Lucía de Ferreñafe. El terreno actualmente no está considerado como terreno urbano, ni está calificado dentro de los planes de expansión urbana; el área no cuenta con condición agrícola ni ganadera. Existe una obra abandonada, en la que se desarrollaría una planta de tratamiento de riego.	No tiene uso definido, forma parte de una gran extensión de tierras propiedad de la Comunidad Santa Lucía de Ferreñafe, ubicado cerca al pueblo Santa Rosa de Salinas; por otro lado no figura como zona urbana ni existe planes de expansión urbana sobre el lugar, verificando que el área no tiene condición agrícola, ni ganadera en actividad, tampoco existe dentro de los límites considerados infraestructuras de riego con fines industriales.
2.- AREA CONSIDERADA EN EL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS	El terreno propuesto no se encuentra considerado en el Plan Integral de Gestión de residuos sólidos (PIGARS), ya que este solo se gestiona a nivel provincial.		
3.- TAMAÑO DEL TERRENO DISPONIBLE	El terreno evaluado presenta forma de polígono irregular que cubre un área de 4.58 has, y un perímetro de 1008.23 ml. El terreno presenta característica de pampa aluvial, rodeado de lomas y cerros isla; fisiográficamente el lugar presenta amplitud y cierta horizontalidad.	El terreno presenta forma de polígono regular con cuatro vértices y cubren un área de 2.55 has, y un perímetro de 482.51 ml. El terreno se encuentra en una superficie con vegetación raleada de lomas, resaltan cerros islas, la superficie presenta horizontalidad, existen geoformas que conforman alineamientos de baja altura.	El terreno evaluado cuenta con una extensión de 3.47 has, y un perímetro de 536.81 ml. El terreno presenta leve ondulación y acceso limitado, cuenta con rasgos fisiográficos de planicie aluvial, con cobertura de matorrales.
4.- PASIVOS AMBIENTALES	En el área no existen pasivos ambientales del tipo de relaves o señales de actividad minero-metalúrgica, ni restos de alguna otra actividad industrial.		

5.- PRESERVACION DE RIESGOS SANITARIOS Y AMBIENTALES		El área estudiada, está preservada con respecto a peligros sanitarios y ambientales debido a la gran distancia a la que se encuentra con respecto a poblaciones e infraestructuras importantes, además tiene barreras geológicas en función de las características del subsuelo de moderada a baja permeabilidad, que ostenta el lugar, tipo de drenaje con cauces poco profundos, los cuales solo se activan en épocas de fuertes precipitaciones, sin posibilidades de una infiltración profunda y migración extensa por la poca pendiente, el corto desarrollo de los cauces secos y el bajo volumen incluso temporal del escurrimiento, no existen fuentes que indiquen riesgo de emergencias ambientales inmediatas o mediatas, (tuberías de deshechos o de desfogue industrial) tampoco es área de disposición de material contaminado.	El área estudiada, está preservada con respecto a peligros sanitarios y ambientales debido a la presencia de barreras geológicas características semipermeables del subsuelo y capas sub-horizontales, además de la gran distancia con respecto a poblaciones e infraestructura importante, no existen fuentes que indiquen riesgo de emergencias ambientales inmediatas o mediatas, (tuberías de deshechos o de desfogue industrial) tampoco es área de disposición de material contaminado.	El área estudiada, está preservada medianamente con respecto a los peligros sanitarios y ambientales dada su gran extensión y horizontalidad, barreras geológica de características semipermeables, no existen fuentes que indiquen riesgo de emergencias ambientales inmediatas o mediatas, (tuberías de deshechos o de desfogue industrial) tampoco es área de disposición de material contaminado.
6.- DISTANCIAS REFERENCIALES	Distancia a la última vivienda	1.46 km (siguiendo la trocha)	0.98 km (siguiendo la trocha)	2.94 km (siguiendo la trocha y luego a pie)
	Distancia a aeropuertos	28 km aprox.	27 km aprox.	30 km aprox.
	Distancia a carretera de acceso (vía principal)	Existe acceso hasta el terreno	llega hasta el terreno	Llega a 500 m del terreno
	Distancia a áreas de crianza de animales (granjas, establos)	>1 km	>1 km	>1 km
	Distancia a cursos superficiales de agua (riachuelos, ríos, lagunas)	3 km	4 km	3 km
	Distancia a zonas de impulsión hídrica (bombeo)	>1 km	>1 km	>1 km
	Distancia a zonas arqueológicas	>1 km	>1 km	>1 km
	Distancia a zonas de reserva natural	Zona de amortiguamiento Bosque de Pomac	Zona de amortiguamiento Bosque de Pomac	Zona de amortiguamiento Bosque de Pomac

7.- FACTORES CLIMATICOS	7.1.- DIRECCION PREDOMINANTE DEL VIENTO	Dirección de vientos SW-NE, alejándose de áreas pobladas.	En el sitio escogido pasan vientos con dirección SW-NE, alejándose de áreas pobladas.	En el sitio escogido pasan con dirección SW-NE, alejándose de áreas pobladas.
	7.2.- CONDICIONES METEOROLOGICAS DEL SITIO	Precipitación Pluvial Media Anual menor a 100 mm	Precipitación Pluvial Media Anual menor a 100 mm	Precipitación Pluvial Media Anual menor a 100 mm
8.- AREA ARQUEOLOGICA		El área de Cachimbe se ubica en zona de amortiguamiento del Bosque de Pomac, donde se localiza también el Santuario Histórico más importante de esta región; así mismo se emplazan diversos monumentos arqueológicos ubicados en los alrededores de la zona estudiada, que constituyen manifestaciones de nuestro rico pasado cultural pre-hispánico, confirmando además que la distancia entre las zonas arqueológicas mencionadas y las zonas propuestas como alternativas, no afectaran en grado alguno dicha manifestación cultural, preservando las áreas de influencia más cercanas en función del riesgo de contaminación o degradación que pueda ocurrir regionalmente. Por tanto la evaluación es válida para las tres alternativas propuestas.		
9.- AREA NATURAL PROTEGIDA POR EL ESTADO		Se evalúan las alternativas con referencia a este criterio de manera general para las tres alternativas encontrando que las áreas preseleccionadas se encuentran comprendidas en la zona de amortiguamiento del Bosque de Pomac, limitado por el canal Taymi; otros lugares reconocidos y de protección estatal son:		
		Tres lagunas al interior del Complejo Arqueológico La Pava 1 con una extensión de 3 has, y las otras dos de unos 1.5 has aproximadamente.		
		Al SE, distante unos 40 km, el Santuario Histórico Batán Grande “Bosque de Pomac”, cerca de la localidad de Pitipo, área reconocida por el estado por el Decreto Supremo N° 031-91-ED.		
		Reserva Forestal Montes de la Virgen en la localidad de Olmos, distante unos 60 km al NE.		
10.- VULNERABILIDAD A DESASTRES NATURALES		Las características de riesgo y vulnerabilidad que presentan las áreas propuestas para la implantación de un Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos Municipales para las localidades de Túcume, Illimo y Mochumí, son determinadas por la fisiografía de la zona (extensas superficies subhorizontales), la intensidad con que los agentes geodinámicas interactúan sobre el sector (lluvias intensas, altas temperaturas) y la periodicidad con la que aparecen dichos fenómenos (Fenómeno del Niño). Bajo estas tres premisas se pueden realizar una proyección de cuantos fenómenos pueden ser de mayor incidencia y cuales otros pueden ser hasta catastróficos, además del grado de vulnerabilidad al que está expuesta la zona y si esta vulnerabilidad tiene efectos no solo sobre el proyecto que pueda ejecutarse sino sobre poblaciones aledañas (resiliencia o capacidad de recuperación), que aun cuando estén retiradas según la norma no se puede limitar la actividad de fenómenos naturales, promoviendo más bien la prevención como principal aspecto, elaborando para ello un Plan de contingencia que sea eficaz ante la presencia de dichos fenómenos como son los sismos, los tsunamis, las inundaciones y desbordes, sequias intensas y erosión.		
		El territorio donde se ubican las tres alternativas propuestas puede ser afectado por la ocurrencia de fenómenos naturales de consecuencias regionales los cuales pueden derivar de tres fuentes principales a saber, la geodinámica externa, los procesos hidrometeorológicos, la geodinámica interna. Por tanto es válido plantear esta posibilidad para las tres alternativas		
		Alternativa N°1 “CACHINCHE”		
		Alternativa N°2 “CHIMOYO”		
		Alternativa N°3 “STA. ROSA DE LAS SALINAS”		

11.- IMPACTO DEL TRANSITO VEHICULAR SOBRE LA COMUNIDAD	El impacto del tránsito vehicular sería mínimo para las tres zonas evaluadas en función de la frecuencia de uso de la carretera que ingresa hacia Cachinche y que sirve de vía principal para el acceso a los tres sectores propuestos, dado el volumen de carga relacionada al traslado de los residuos domésticos y municipales que se transportarían a través de dicha carretera.
12.- GRADO DE ACEPTACION DE LA POBLACION	Según el trabajo de campo, se logró recoger la opinión pública sobre la implementación de un Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos que procese los residuos generados en las ciudades de Mochumí, Túcume e Íllimo; obteniendo la aprobación de la ciudadanía con un 95% .

Fuente: Elaboración propia

11.3. Propuesta Especifica

11.3.1. *Caracterización de la propuesta*

Para la caracterización y puesta en marcha de la propuesta de un centro de tratamiento de residuos sólidos municipales, se ha tenido a bien en determinar los requerimientos adecuados según el cruce de información generado a partir de una matriz de consistencia, para luego determinar la dimensión del proyecto.

11.3.1.1. Matriz de génesis de programa

La consistencia, es el resultado síntesis del proceso de investigación, donde involucra los aspectos de la **parte I, del análisis de la información con la parte II, del análisis de la investigación;** para el cual se tomaron los criterios básicos encontrados en **marco teórico, referencial y normativo,** respecto a la síntesis de los artículos y tesis que sustentan nuestra investigación. Donde como resultado final se genera un listado le llamaremos **PROGRAMA ARQUITECTONICO,** el cual debe atender las diferentes necesidades que requieren las personas beneficiadas.

A continuación, se muestra la consistencia programática y el resultado final con los ambientes requeridos para nuestra propuesta.

Cuadro N° 51.

Matriz génesis de programa

MATRIZ DE GENESIS DE PROGRAMA								
ASPECTOS		AMBIENTES PARA PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS					AMBIENTES COMPLEMENTARIOS	
		Recepcion de Residuos	Segregación de Residuos	Compactado de Residuos	Almacenamiento	Procesamiento de Compost	Para Publico General	Para trabajadores
MARCO TEORICO	Libros y tesis	- Fosos de recepción de inorgánicos.	- Area de Criba.	- Plataformas de carga (compactación) y despacho de subproductos.	- Almacén de subproductos	- Fosos de recepción de organicos. - Área de trituracion de organicos.	- Auditorio. - Área museográfica.	- Cocina
		- Fosos de recepción de NO clasificados.	- Área de separación y clasificación.		- Almacén momentáneo o de rechazo.	- Nave de fermentación - Nave de maduración	- SUM - Aulas polivalentes	- Comedor de empleados
		- Area de residuos voluminosos	- Área de almacenamiento de subproductos sueltos.	- Area compactación y despacho de rechazo	- Area de compactación y despacho de voluminosos	- Nave de afino. - Embaladoras	- Plazoletas - Cancha de futbol	- Enfermeria
MARCO REFERENCIAL	Planta de Tratamiento de Residuos Solidos de Independencia - Huaraz.	- Area de descarga	- Area de clasificacion - Area de almacenamiento temporal (vidrio, plastico liviano, plastico duro, papel-carton , latas).	- Area de prensado.	- Area de almacenamiento de subproductos. - Area de descarte	- Area de descarga. - Hileras de compostaje. - Hileras de lombricultura. - Area de pesaje	- Invernadero. - Vivero.	- Topico
	Planta de Tratamiento de Residuos Solidos de Urubamba - Cusco.	- Balanza de pesaje de camiones	- Area de clasificacion	- Area de prensado.	- Area de almacenamiento.	- Hileras de compostaje.	- Talleres	- Poza de lixiviados - Relleno Sanitario
	Planta de Segregacion de Residuos Solidos Inorganicos de Surco - Lima.	- Area de pesaje - Area de descarga	- Area de segregacion - Area de almacenamiento temporal.	- Area de prensado.	- Area de almacenamiento. - Area de rechazo.		- Modulos de exposicion. - Souvenirs. - Auditorio. - Area de juegos	
MARCO NORMATIVO	Normatividad		- Area de segregacion	- Area de compactado - Area de triturado	- Area de almacenamiento.	- Area de triturado - Area de empaquetado.		

Elaboración propia

CAPITULOS	LINEAMIENTOS	CONSISTENCIA PROGRAMATICA						
CAP. II.- EVALUACION TIPOLOGICA	-Area de pesaje	● MR (R2, R3)						
	-Area de descarga y recepción	● MT - MR(R1, R3)						
	-Area de separación de residuos voluminosos	● MT						
	-Area de separación de residuos No Municipales	● MT						
	-Cocina							● MT
	-Comedor de empleados							● MT
	-Topico							● MT - MR(R1)
	-Pozz de lixivados							● MR(R2)
	-Aula - Taller						●	MT- MR(R2)
	-SUM						●	MT - MR(R3)
	-Modulos de exposicion						●	MT - MR(R3)
	-Plazoleta						●	MT
	-Vivero						●	MR(R1)
	-Invernadero						●	MR(R1)
	-Souvenirs						●	MR(R3)
	-Area de juegos						●	MR(R3)
	-Cancha multiusos						●	MT
CAP. V.- TECNOLOGIAS Y PROCESOS PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	-Area de cribado (tromel)	● MT						
	-Area de segregación manual por tipo	● MT - MR(R1,R2,R3) - MN						
	-Area de almacen temporal por tipo	● MT - MR(R1,R3)						
	-Area de compactado				●	MT - MR(R1,R2,R3) - MN		
	-Area de almacenamiento por tipo						●	MT - MR(R1,R2,R3) - MN
	-Area de recepción de rechazo						●	MT - MR(R1,R3)
	-Area de recepción y triturado de materia organica						○	MT - MR(R1)
	-Area de fermentación y maduración (Hileras)						○	MT - MR(R1,R2)
	-Area de recepción de compost						○	MT - MR(R1)
	-Area de afino						○	MT - MR(R1) - MN
	-Area de pesado						○	MT - MR(R1)
	-Area de empaquetado						○	MT - MR(R1) - MN
	-Area de almacenamiento						○	MR(R1)

Elaboración propia

11.3.1.2. Ficha técnica de cada ambiente

Cuadro N° 52.

Ficha técnica de la planta de tratamiento y recuperación de residuos sólidos

Área de recepción y separación de orgánicos	
Caracterización	
Actividad	Caracterización
Descarga de residuos sólidos	Es la actividad de verter los residuos sólidos recogidos y transportados por los camiones recolectores.
Separación de residuos voluminosos	Es la actividad de apartar los residuos sólidos de gran volumen, antes de ingresar al área de cribado.
Cribado de residuos sólidos	Es la actividad de desgarrar bolsas y zaranpear en trommel los residuos, separándolos por medio de planchas granuladas y movimientos vibratorios.
Derivación de material orgánico	Es la actividad de trasladar los residuos orgánicos que han sido descargados desde la zaranda.
Trituración de residuos orgánicos	Es la actividad de triturar los residuos sólidos orgánicos transportados por la cinta de derivación.
Equipos necesarios	
Tolva de recepción	La tolva de recepción será de una capacidad 109.50 M3 y estará integrada y hermanada con el bastidor de la cinta de elevación en forma perpendicular. La capacidad será para aproximadamente 52 toneladas de residuos.
Cinta de elevación	La cinta transportadora para elevar el residuo con una longitud aproximada de 9.00 metros con una inclinación de 40°, un ancho de banda de 1.20 m. Inclinación para extracción regulada desde tolva, posibilita trabajar a tolva llena e ir extrayendo paulatinamente el contenido de la misma. La banda será resistente a desgarramiento y ataque de ácidos grasos y álcalis presentes en residuos. La banda posee tacos de empuje metálicos, de espesor de 5.0 mm, con labio superior reforzado, para bloquear el desplazamiento de bolsas.
Desgarrador de bolsas	Equipo desgarrador mediante cuchillas metálicas giratorias tipo estrella y mando de velocidad media. El equipo estará sobre una cinta transportadora de 2.00 metros de longitud y un ancho de banda de 1.20 m. La cinta posee un rascador tipo V y se descarga por medio de una bandeja en la zaranda giratoria o vibratoria.
Zaranda tipo trommel	Zaranda clasificadora tipo Trommel de diámetro 1.50 m, largo 3.00 m, con mallas de separación recambiables. La zaranda descarga sobre cinta de orgánicos que tendrá un sistema de separación de ferrosos del tipo rolo motriz magnético.
Cinta de derivación de material orgánico para ser triturado	Cinta transportadora de una longitud aproximada de 10.00 metros con un ancho de 1.20 m, y espesor de 5mm. Resistente a desgarramiento y ataque de ácidos grasos y álcalis presente en la basura, la unión será mediante grapas metálicas.
Molino de orgánicos	El molino triturador será apto para procesar residuos generales, orgánicos e inorgánicos, en bultos no compactados de tamaño máximo 300 x 300 x 300 mm (bolsas de residuos domiciliarias).
Proceso	
<pre> graph TD A[Llegada de camión recolector de Residuos Sólidos] --> B[Caseta de control] B --> C[Área de pesaje] C --> D[Patio de maniobras] D --> E[Área de descarga] E --> F[Tolva de recepción] F --> G[Cinta de elevación] G --> H[Desgarrador de bolsa] H --> I[Zaranda tipo Trommel] I --> J[Cinta de derivación de material orgánico] J --> K[Molino de orgánicos] </pre>	

Elaboración propia

Área de recuperación, clasificación y acondicionamiento de inorgánicos	
Caracterización	
Actividad	Caracterización
Segregación de residuos sólidos	Es la actividad de seleccionar los residuos en las fajas, según su naturaleza (plástico, vidrio, cartón, latas, materia orgánica, residuos bio-contaminados).
Esterilización de residuos bio-contaminados	Es la actividad de descontaminar los residuos bio-contaminados, tales como: tapabocas, guantes, cofias, cubre botas, mandiles, mamelucos, etc.
Almacenamiento temporal	Es la acción de reservar de manera temporal los residuos sólidos separados según su tipo
Prensado de residuos segregados por tipo	Es la actividad de comprimir los residuos del mismo tipo, a fin de reducir el espacio ocupado.
Equipos necesarios	
Cinta de clasificación	Cinta transportadora de una longitud aproximada de 12.50 metros, con un ancho de banda de 1.20 m; la banda transportadora será reforzada de mínimo 5mm de espesor. Resistente a desgarramiento y ataque de ácidos grasos y alcalis presentes en los residuos; las cintas estarán unidas mediante grampas metálicas. Tendrá una tolva de descarga para el rechazo.
Estructura elevada para cinta de recuperación	La estructura que soporta la cinta de recuperación tendrá una longitud de 12.00 metros, un ancho de 4.80 metros y una altura de 2.40 metros. La estructura de soporte y plataforma estará construida con perfiles I de 6" y vigas metálicas I de 4", reforzada con viguetas metálicas C de 2". El piso será de plancha metálica antideslizante de 2" de espesor, tipo industrial. Tendrá dos escaleras metálicas
Carros de transporte	Carros transportadores, acoplado volcador de cuatro ruedas, capacidad de 1000 lts, cuyas medidas son 1.30m (alto) x 1.27 m (ancho) x 1.07m (largo).
Autoclave	Estructura metálica, fabricada en acero quirúrgico, con puerta de sellado hermético, válvulas de liberación de presión. Cuenta con un volumen de cámara de 50lt, y presenta las siguientes dimensiones: 0.65 x 0.41 x 1.14 m.
Prensa vertical	Prensa compactadora vertical para prensar plásticos, papel, cartón y latas, para lograr fardos de hasta 200 kg, con dimensiones de 1.20 x 1.20 x 0.75 m. Fuerza de prensado 15 ton. Cámara de compactación con puerta frontal en el sector de carga, con enclavamiento de seguridad y eyector de fardos.
Proceso	
<pre> graph TD A[Cinta de clasificación] --> B[TOLVA DE RECHAZO] A --> C[Carros de transporte] C --> D[Esterilización (Autoclave)] C --> E[RR. Bio contaminados] C --> F[Plástico Duro Plástico Liviano Cartón Papel Latas] F --> G[Prensa compactadora vertical] G --> H[Almacenamiento] H --> I[Plástico Duro] H --> J[Plástico Liviano] H --> K[Cartón] H --> L[Papel] H --> M[Latas] H --> N[Vidrio] </pre>	

Elaboración propia

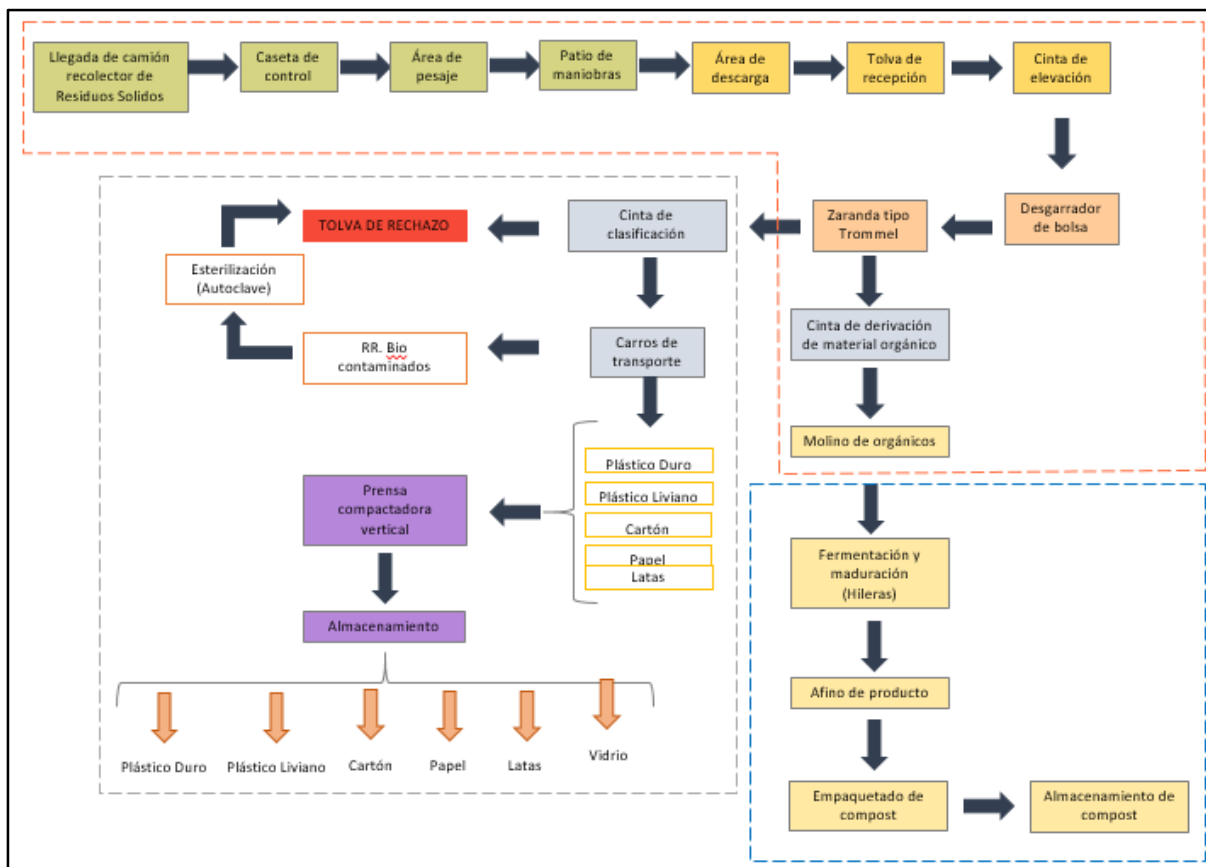
Área de tratamiento mecánico - biológico de la fracción orgánica	
Caracterización	
Actividad	Caracterización
Fermentación y maduración de materia orgánica	Es el proceso y tratamiento biológico por el cual pasa la materia orgánica, para su descomposición, distribuyéndola mediante hileras de 15.00 x 4.00 x 1.00 m; por un tiempo de 90 días.
Afino de material compostado	Es la actividad del zarandeo del material ya madurado y convertido en compost, verificando que la granulometría sea la adecuada para su empaquetado.
Empaquetado de compost	Es la actividad de empaquetado y pesado de los sacos con el producto final
Almacenamiento	Es la actividad de reservar el producto, para su futuro uso o comercialización
Equipos necesarios	
Carros de transporte de orgánico molido	A copiado volcador de cuatro ruedas, capacidad de 6.00 m ³ , para un peso máximo de carga 3500 kg cuyas medidas de la caja será de 3.00 x 2.00 x 1.00 m.
Proceso	
<pre> graph TD A[Molino de orgánicos] --> B[Fermentación y maduración (Hileras)] B --> C[Afino de producto] C --> D[Empaquetado de compost] D --> E[Almacenamiento de compost] subgraph " " B C D end </pre>	

Elaboración propia

Proceso integral de la Planta de tratamiento y recuperación

Esquema N° 33.

Diagrama de flujo del proceso integral de los residuos sólidos en la planta de tratamiento y recuperación



Elaboración propia

Cuadro N° 53.*Ficha técnica de principales áreas del parque de sensibilización social*

Área de exposición y sensibilización	
Caracterización	
Actividad	Caracterización
Instrucción	Es la actividad de enseñar o brindar información de una persona a otra
Sensibilización	Es la actividad de concientizar a las personas sobre un tema o realidad determinada.
Recreación	Son las actividades o situaciones en las cuales esté puesta en marcha la diversión.
Ambientes	
Módulos de sensibilización	Son ambientes cada uno con una temática diferente, que pretende lograr sensibilizar a las personas que los visitan, explican los temas de manera interactiva y participativa.
Vivero	Conjunto de instalaciones agronómicas en la cual se cultivan todo tipo de plantas hasta que alcanzan el estado adecuado para su distribución.
Invernadero	Es un lugar cerrado, estático y accesible, que se destina al cultivo de plantas, tanto decorativas como hortícolas.
Juegos	A copiado volcador de cuatro ruedas, capacidad de 6.00 m ³ , para un peso máximo de carga 3500 kg cuyas medidas de la caja será de 3.00 x 2.00 x 1.00 m.
Proceso	
<pre> graph TD A[Módulos de sensibilización] --> B1[Océano] A --> B2[Tierra] A --> B3[Viento] A --> B4[Bosques] A --> B5[Energías renovables] B1 --> C[Vivero] B2 --> C B3 --> C B4 --> C B5 --> C C --> D[Invernadero] D --> E[Juegos] </pre>	

Fuente: Elaboración propia

11.3.2. Dimensionamiento del proyecto

Como parte del proceso programático, se procede a determinar la población beneficiada por el tipo de actividad a desarrollarse, así como también las capacidades de cada ambiente requerido, con el fin de establecer las dimensiones en área del espacio.












11.3.2.1. Determinación de la población beneficiada y capacidades













La población beneficiada del proyecto está referida a los pobladores de las áreas urbanas de las ciudades de Mochumí, Túcume e Íllimo, las cuales cuentan con el servicio de recolección de residuos sólidos, por lo cual nos muestra una población beneficiada de 22,028 habitantes.











11.3.2.2. Programa de necesidades

















Cuadro N° 54.



















Cuadro de necesidades







CUADRO DE NECESIDADES							
USUARIO	NECESIDAD	ACTIVIDAD	SUB ACTIVIDAD	AMBIENTE	CANTIDAD	EQUIPAMIENTO	
Personal de vigilancia	Control de ingreso	Control	Estacionar	Ingreso	1		
			Identificación para ingreso	Caseta de control	1		
Personal de Pesaje	Registro de carga de camiones recolectores de rr.ss.		Registrar el peso de cada camion	Oficina de pesaje	1	Escritorio	
						Silla	
						Estante	
	Aseo	Asearse	Miccionar	SS.HH.	1	Inodoro	
		Lavarse	Lavamanos				
	Determinar el peso exacto de rr.ss.		Pesar	Balanza de pesaje de camiones	1	Bascula	
Conductor de camion recolector de rr.ss.	Depositar rr.ss. Recolectados	Descarga de rr.ss.	Maniobras de camion	Patio de maniobras	1		
			Estacionar camion en posicion de descarga	Plataforma de descarga	1		
Operario de tolva		Recepcion de rr.ss.	Vertimiento de rr.ss.	Tolva de recepcion	1		
Operarios de clasificacion de rr.ss.	Clasificar de rr.ss.	Segregacion de rr.ss.	Alimentacion de tromel	Area de cribado de residuos solidos	1	Cinta de elevación	
			Cribado de rr.ss.			Tromel	
			Clasificación de rr.ss. Según tipo (papel - carton, plasticos duros, plasticos livianos, vidrios, latas, residuos organicos, residuos peligrosos, residuos biocontaminados, RAEE).	Area de segregacion y clasificacion	1	Faja transportadora	
						Coches de selección	
			Recepción de residuos de rechazo		Tolva de rechazo	1	Cinta de elevación
	Lavado		Lavado de coches de selección	Area de lavado de coches	1	Manguera telefono	









	Aseo	Asearse	Miccionar	SS.HH. Varones	1	Urinario		
						Inodoro		
				Lavarse	SS.HH. Mujeres	1	Inodoro	
							Lavamanos	
	Operarios de recuperacion inorganica	Recuperar de residuos inorganicos, según tipo	Tratamiento de rr. ss. Inorganicos	Almacenamiento temporal, por tipo	Almacenamiento temporal	12	Separadores	
				Prensado de rr. Inorganicos, segregados	Area de compactado de inorganicos	1	Prensa compactadora vertical	
				Almacenamiento de cubos compactados	Almacenamiento general	1	Andamios	
						Carros jaladores		
					Carros elevadores			
Aseo			Asearse	Controlar	Registrar y controlar la salida de camiones de carga	Control	1	Escritorio
		Silla						
		Estante						
								SS.HH.
							Lavamanos	















Operarios de recuperacion organica	Reciclaje de residuos organicos seleccionados	Tratamiento de rr. ss. Organicos	Recepcion de rr. Organicos	Poza de recepcion de materia organica	1				
			Trituracion de rr organicos	Area de trituracion de rr. Organicos	1	Trituradora			
			Fermentacion y maduracion de materia organica	Hileras de compostaje	20	Carros de transporte de material organico triturado			
			Afino de material compostado	Area de afinio	1	Zaranda			
			Empaquetado de compost	Area de empaquetado	1	Empaquetadora			
			Almacenamiento de sacos con compost	Area de almacenamiento de compost	1	Andamios			
	Aseo	Asearse	Miccionar	Registrar y controlar la salida de camiones de carga	Control	Oficina de control	1	Escritorio	
								Silla	
		Estante							
		Lavarse	SS.HH.	1		Inodoro			
						Lavamanos			

Personal administrativo	Administracion general	Administrar	Planificar, coordinar, proyectar, evaluar, registrar informacion, archivar e informar	Administracion	Sala de espera	1	Sillas	
					Secretaria + Archivo	1	Escritorio	
							Sillas	
							Estantes	
							Archivador	
					Gerencia	1	Escritorio	
							Sillas	
							Estantes	
					Of. Resp. Organico	1	Escritorio	
							Sillas	
							Estantes	
					Of. Resp. Inorganico	1	Escritorio	
							Sillas	
							Estantes	
					Sala de reuniones	1	Mesa	
							Sillas	
							Mueble de libros	















	Aseo	Asearse	Miccionar		SS.HH. Varones	1	Urinario	
			Lavarse				Inodoro	
							Lavamanos	
					SS.HH. Mujeres	1	Inodoro	
							Lavamanos	
Personal obrero de planta y público en general	Salud		Auxiliar	Temperatura	Sala de espera	1	Sillas	
					Consultorio	1	Escritorio	
						Sillas		
						Balanza		
	Aseo	Asearse	Miccionar		Sala de examinación	1	Camilla	
							Sillas	
			Lavarse			Mesa		
						Desinfectar utensilios	Estantes	
					SS.HH.	1	Urinario	
								Inodoro
						Lavamanos		
					Cto. Esterilización	1	Lavadero doble	
							Tacho de residuos peligrosos	
							Tacho de residuos generales	













Publico	Alimentarse	Comer y beber	Comer	Cafeteria	Area de mesas	1	Sillas	
			Beber		Mesas de 4 personas			
	Aseo	Asearse	Miccionar		SS.HH. Varones	1	Urinario	
			Lavarse		SS.HH. Mujeres	1	Inodoro	
Personal	Cocinar	Cocinar	Guardar y sacar alimentos		Kitchen	1	Mesa de trabajo	
							Cocina	
							Refrigerador	
							Lavadero	
		Despensa	1		Estantes			

Personal	Capacitar y reunir	Capacitacion y reunion		Aula - Taller	1	Carpetas	
						Escritorio	
						Silla	
						Pizarra	
Publico	Conscientizar	Asistir a exposiciones	Observar	Sala de exposicion	1	Muros divisores de exposicion	
			Escuchar			Muebles bajos para exhibicion	
			Aprender			Repisas	
			Tomar fotos			Paneles explicativos	
		Asistir a eventos de danza	Caminar	Explanada	1		
		Asistir a eventos de musica	Bailar	Anfiteatro	1	Escenario	
			Observar			Graderias	

Publico	Culturarizar	Asistir a ver conferencias	Observar	Plataforma de recepcion	1			
				Antesala	1			
		Asistir a eventos		Salon de Usos multiples	1	Pantalla ecram suspendida		
						Proyector led suspendido en techo		
						Sillas		
			Compartir	Oficio	Area de atencion	1	Mesa de trabajo	
							Lavadero	
			Reunir		Deposito	1	Estante	
				Cto. de sonido	1	Mueble para equipo de sonido		
						Escritorio		
Personal de limpieza	Limpieza	Limpiar	Barrer	Deposito	1	Estante		
						Trapear		
						Lavar		
Publico	Aseo	Aasearse	Lavarse	SS.HH. Varones	1	Urinario		
						Inodoro		
						Lavamanos		
			Miccionar	SS.HH. Mujeres	1	Inodoro		
						Lavamanos		

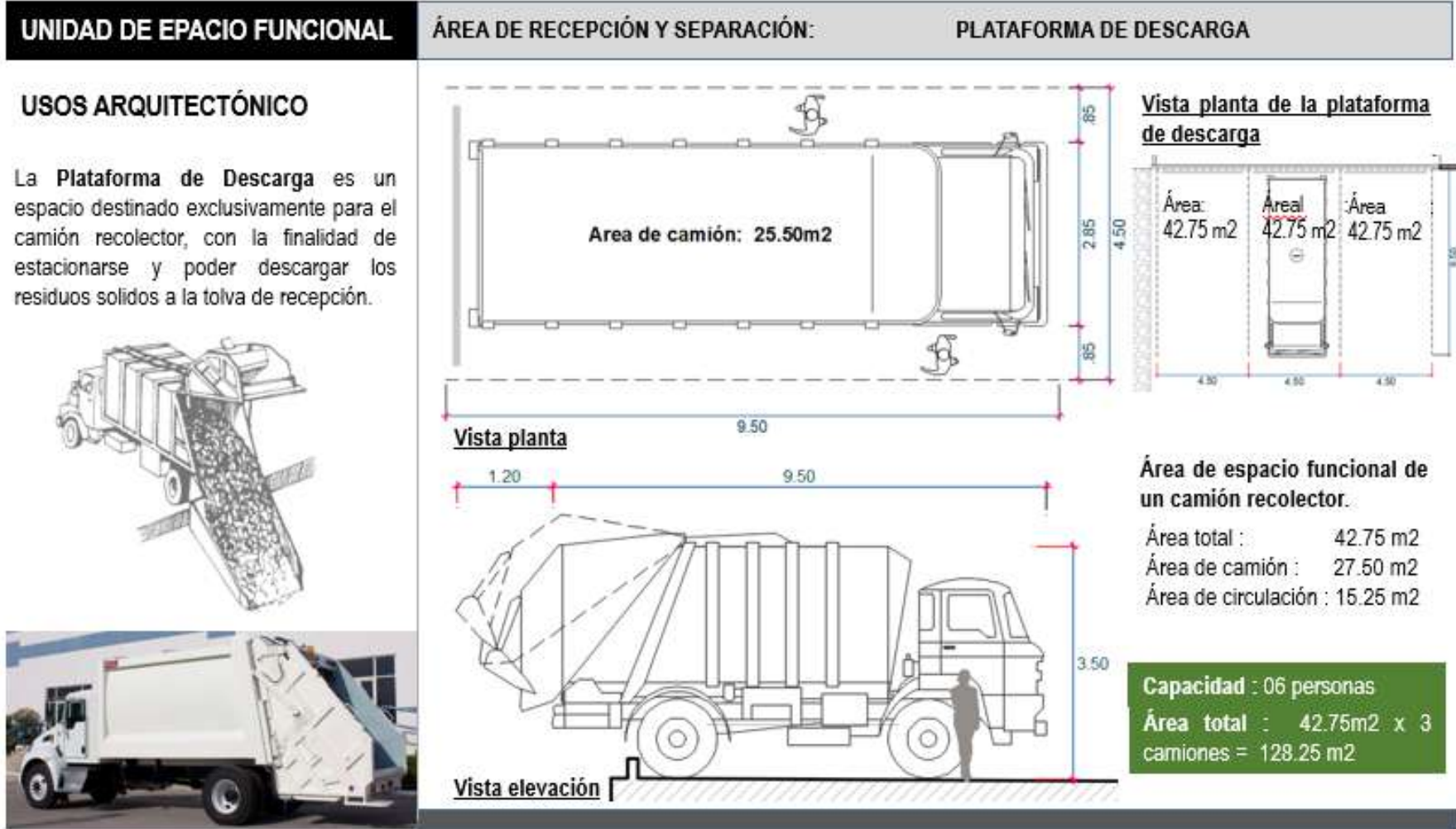
S.U.M

Personal de cultivo y jardinería	Cultivar plantas		Germinar plantas	Vivero	Semillero	1	Mesas para semilleros		
							Bandejas de germinación		
							Herramientas de jardinería		
			Balde						
			Manguera						
			Plantar		1	Zaranda			
Envases									
Cuidar	1	Palas							
		Manguera							
Público	Enseñar jardinería		Observar		Invernadero	Deposito	1	Estantes	
								Area de invernacion de plantas	1
						Cubos de sembrío			
			Asistir al proceso de germinacion	1		Contenedor de agua			
						Deposito	1	Estantes	
			Asistir a proceso de plantación	1		Estantes			

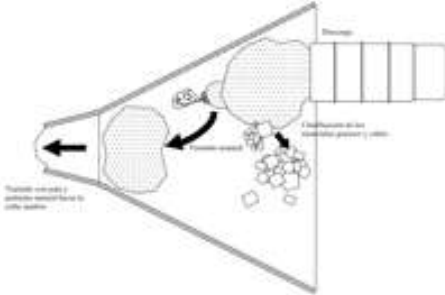
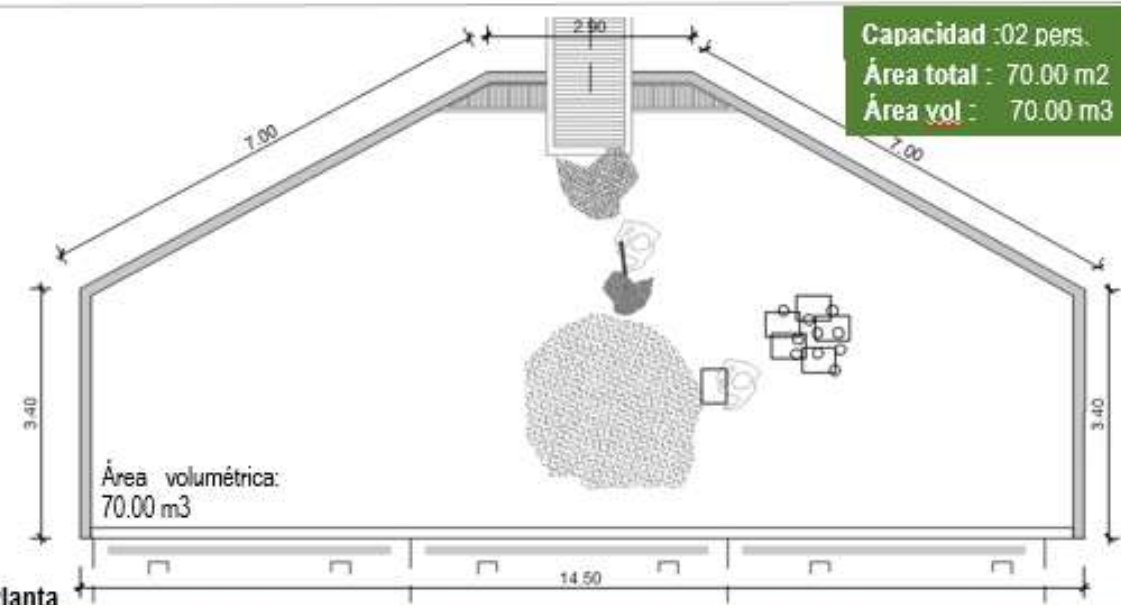
Publico	Alimentarse	Comer y beber	Comer	Cafeterin	Area de mesas	1	Sillas	
						Mesas de 4 personas		
Beber		Cocina	1		Cocina			
					Lavadero			
	Refrigerador							
			Mesa de trabajo					
Personal de cafeteria		Cocinar			Despensa	1	Estante	
			Repisas					
Publico	Aseo	Asearse	Miccionar		SS.HH. Varones	1	Urnario	
							Inodoro	
		Lavamanos						
		Lavarse	SS.HH. Mujeres	1	Inodoro			
		Lavamanos						

Elaboración propia

11.3.2.3. Dimensiones de equipamiento y matrices de distribución



Elaboración propia

UNIDAD DE ESPACIO FUNCIONAL	ÁREA DE RECEPCIÓN Y SEPARACIÓN: TOLVA DE RECEPCIÓN	
<p>USOS ARQUITECTÓNICO</p> <p>La Tolva de Recepción es el área donde se descargan los residuos que provienen de la recolección, para ser ingresados al proceso de clasificación y tratamiento.</p>  <p>Recomendaciones para la construcción: <u>Largo y ancho:</u> Forma V (con la punta en dirección al área de segregación y la parte abierta frente a la plataforma descarga), área suficiente para almacenar rr.ss por 3 días. <u>Inclinación:</u> 3% <u>Profundidad:</u> 1.5 mts</p>	<p>Cálculo de dimensión de la tolva de recepción</p> <p>Las dimensiones de la tolva de recepción esta directamente relacionada a la cantidad de generación de residuos solidos.</p>	<p>Volumen de rr.ss en el año 2040</p> <p>*Año 2040 = 14.08 tn/día : $14.08 \text{ tn/día} \times 3 \text{ días} = 42.24 \text{ tn}$</p> <p>*Total de rr.ss x Densidad : $42.24 \text{ tn/día} \times 0.6 \text{ densidad} = 60.34 \text{ m}^3$</p> <p>*Total + 15% contingencia. $60.34 + 9.05 = 69.40 \text{ m}^3$ (área requerida)</p>  <p>Capacidad :02 pers. Área total : 70.00 m2 Área vol : 70.00 m3</p> <p>Área volumétrica: 70.00 m3</p> <p>Vista Planta</p>

Elaboración propia

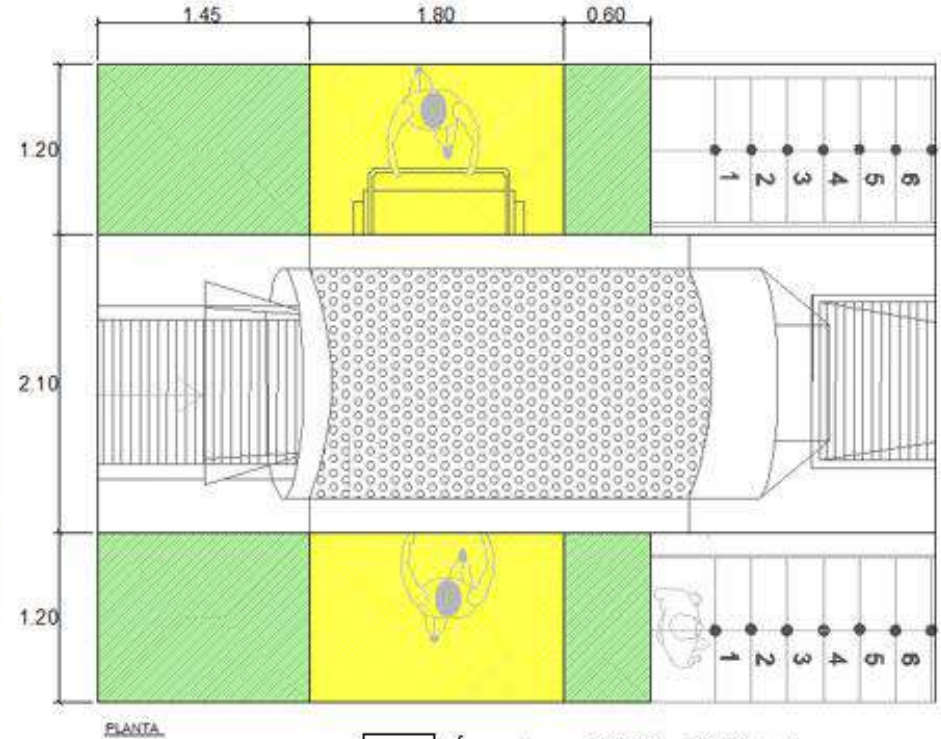
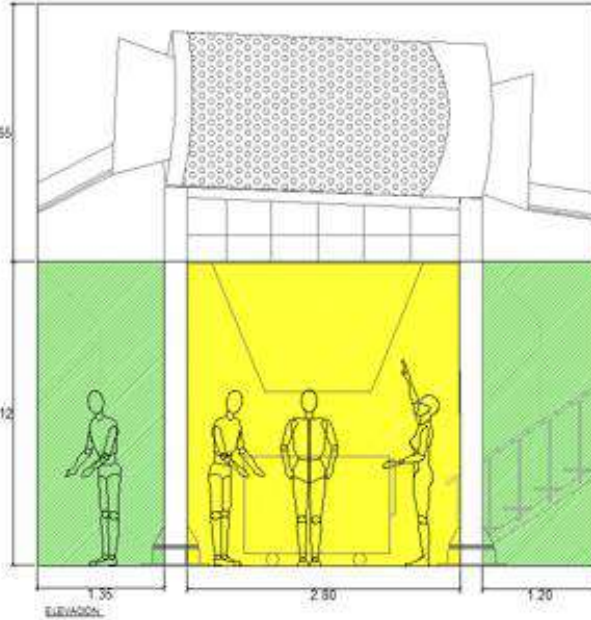
UNIDAD DE ESPACIO FUNCIONAL

ÁREA DE RECEPCIÓN Y SEPARACIÓN:

TROMEL

USOS ARQUITECTÓNICO

El Tromel rotatorio es una criba cilíndrica que se utiliza para separar materiales según el tamaño. Además el efecto rotatorio permite que los residuos pasen sueltos a la faja transportadora. De aquí se recolectarán los residuos orgánicos.



REQUERIMIENTO PERSONAL:

1 personas.



UNIDAD DE ESPACIO FUNCIONAL

- Área de mobiliario : 12.00 m²
- Área de uso : 4.00 m²
- Área de circulación: 4.80 m²
- Área Total: 20.80 m²**

UNIDAD DE ESPACIO FUNCIONAL

HILERAS DE COMPOSTAJE

USOS ARQUITECTÓNICO

El compostaje es la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes, dicha materia orgánica es tratada en las hileras de compostaje.



Recomendaciones para la construcción:

Respecto a la forma, se recomienda la pila con una sección transversal en forma de un triángulo truncado, o trapezoidal, que implica un método más práctico y minimiza los requerimientos de espacio.

Elaboración propia

Tabla N°01 (Generación de rr.ss)

Ciudades	Población urbana (a) (Hab.) *	Producción per cápita		Generación de RR.SS.		
		Domiciliaria (cx1000/a)	Municipal (bx1000/a)	Domiciliaria (c)	Otros	Municipal (b)
		(Kg./hab./día)	(Kg./hab./día)	(Ton/día)	(Ton/día)	(Ton/día)
Mochumi	7,750	0.53	0.58	4.11	0.39	4.50
Túcume	9,241	0.32	0.40	2.96	0.74	3.70
Illimo	5,037	0.56	0.81	2.82	1.26	4.08
Total	22,028					
Promedio		0.47	0.60	10.35	2.87	13.22

Tabla N°02 (Composición de rr.ss , según tipo)

Tipo de residuo	Mochumi	Túcume	Illimo	Promedio
Materia orgánica	42.00%	84.60%	34.52%	53.71%
Madera, follaje	12.90%	2.30%	14.30%	9.83%
Papel	4.47%	2.65%	5.33%	4.15%
Cartón	4.30%	1.68%	4.96%	3.65%
Vidrio	3.72%	1.29%	1.78%	2.26%
Plástico PET	2.98%	1.70%	1.93%	2.20%
Plástico duro	1.25%	1.43%	2.41%	1.70%
Bolsas	0.50%	1.22%	7.30%	3.00%
Metales	1.00%	0.94%	1.85%	0.98%
Telas, textiles	0.20%	0.40%	2.63%	1.08%
Pilas	0.10%	0.02%	0.07%	0.06%
Caucho, cuero, jebe	0.10%	0.10%	0.85%	0.35%
Restos de medicinas, focos	3.29%	0.03%	0.26%	1.19%
Residuos sanitarios	5.78%	1.19%	5.85%	4.27%
Material inerte	14.94%	0.21%	11.89%	9.01%
Tetrabrik	0.10%	0.24%	0.41%	0.25%
Otros	2.37%	0.00%	3.66%	2.01%

Dimensionamiento de Área de compostaje:

Las dimensiones de las hileras de compostaje esta directamente ligado a la generación de residuos orgánicos .

Es por ello que se toma en cuenta los datos de estudio de caracterización de residuos solidos de la Tabla N° 01 , que grafica la cantidad total de generación de rr.ss es de 13.22 tn/día, de los cuales el 53.71% son de materia orgánica que representa un **6.96 tn/día.**

PROYECCION de residuos solidos orgánicos AL AÑO 2040

7.57 tn / día

UNIDAD DE ESPACIO FUNCIONAL

HILERAS DE COMPOSTAJE

JUSTIFICACION DE DIMENSIONAMIENTO Y CANTIDAD DE HILERA DE COMPOSTAJE , PROYECCION AL AÑO 2040

Cantidad total de rr.ss **14.10 tn/día** **A**

Cantidad total de rr.ss orgánicos al día **7.57 tn/día** **B**

Densidad **0.5 tn/m3** **C**

Volumen rr.ss orgánicos aprovechables = **15.14 m3/día** **B / C = D**

Volumen rr.ss orgánicos aprovechables en 3 meses

Volumen rr.ss orgánicos aprovechables x Tiempo de tratamiento = **E**
 90 días

13.90 tn/día 90 días 1363 m3

Dimensión de una hilera de compostaje propuesto

15x 4 x 1.2 = 72m3 **F**

Largo : 15 mts
 Ancho : 4 mts
 Altura : 1.20 mts



Cantidad de hileras

$G = E / F$

$1376 / 72 = 19$ hileras

19 hileras + 1 de contingencia = **20 Hileras**

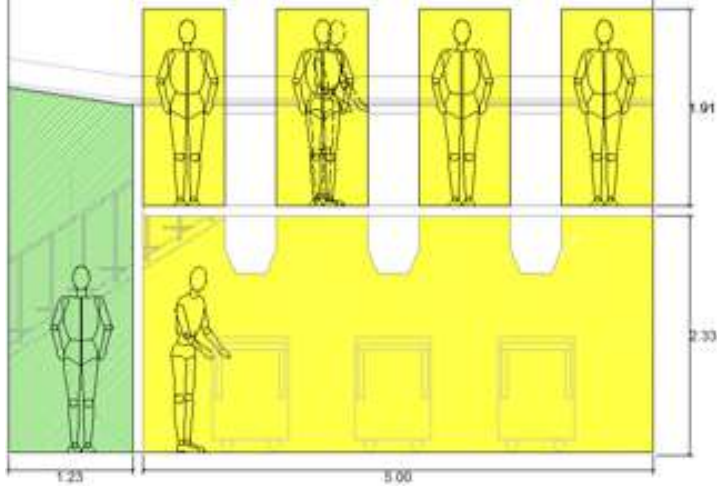
En el proyecto se propondrá 20 hileras de compostaje de 15.00 X 4.00 x 1.20mts

UNIDAD DE ESPACIO FUNCIONAL **ÁREA DE RECUPERACIÓN, CLASIFICACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE INORGÁNICOS:** **PASARELA DE SEGREGACIÓN**

PROYECCION A CORTO PLAZO

Como proyección a corto plazo se implementarán 12 módulos de segregación de residuos sólidos.

El área de segregación consiste básicamente en la clasificación de los residuos sólidos. Además es la actividad de seleccionar los residuos en las fajas, según su naturaleza (plástico, vidrio, cartón, latas, materia orgánica).



REQUERIMIENTO PERSONAL:

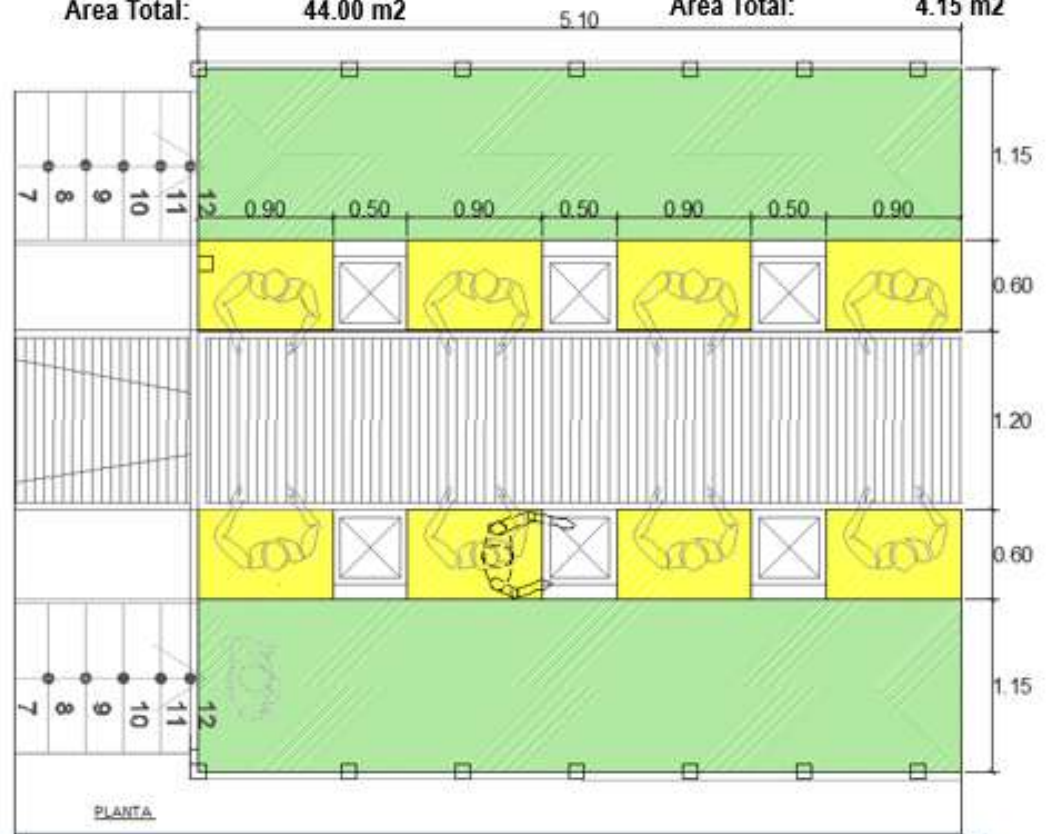
12 personas.

ÁREA DE PROYECCIÓN A CORTO PLAZO

	Área de mobiliario : 19.30 m ²
	Área de uso : 6.50m ²
	Área de circulación: 18.20 m ²
	Área Total: 44.00 m²

UNIDAD DE ESPACIO FUNCIONAL

	Área de mobiliario : 2.00 m ²
	Área de uso : 0.55m ²
	Área de circulación: 1.60 m ²
	Área Total: 4.15 m²



Elaboración propia

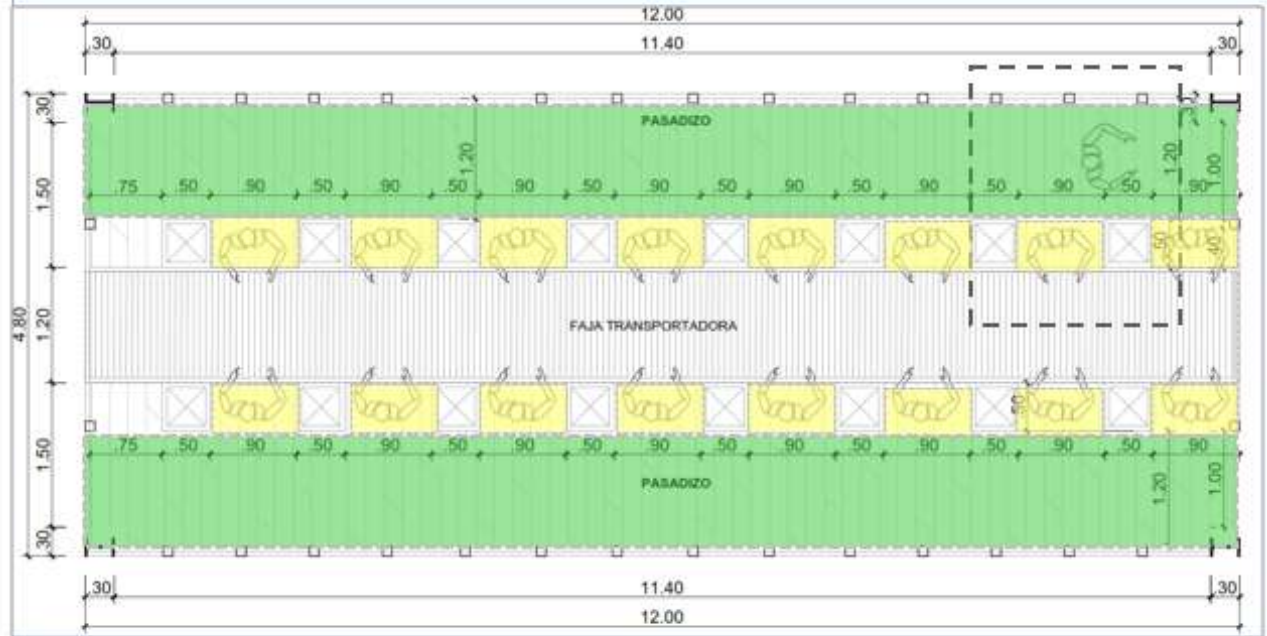
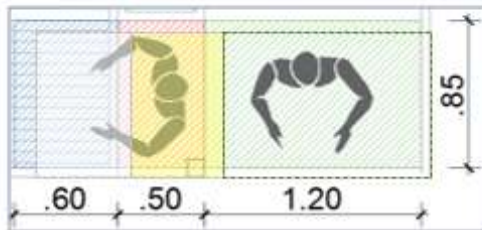
UNIDAD DE ESPACIO FUNCIONAL

PASARELA DE SEGREGACIÓN

PROYECCIÓN A LARGO PLAZO

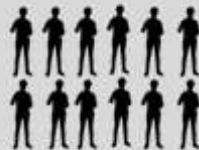
Como proyección a largo plazo se implementarán 16 módulos de segregación de residuos sólidos.

Requerimiento de personal: 16 personas



REQUERIMIENTO PERSONAL:

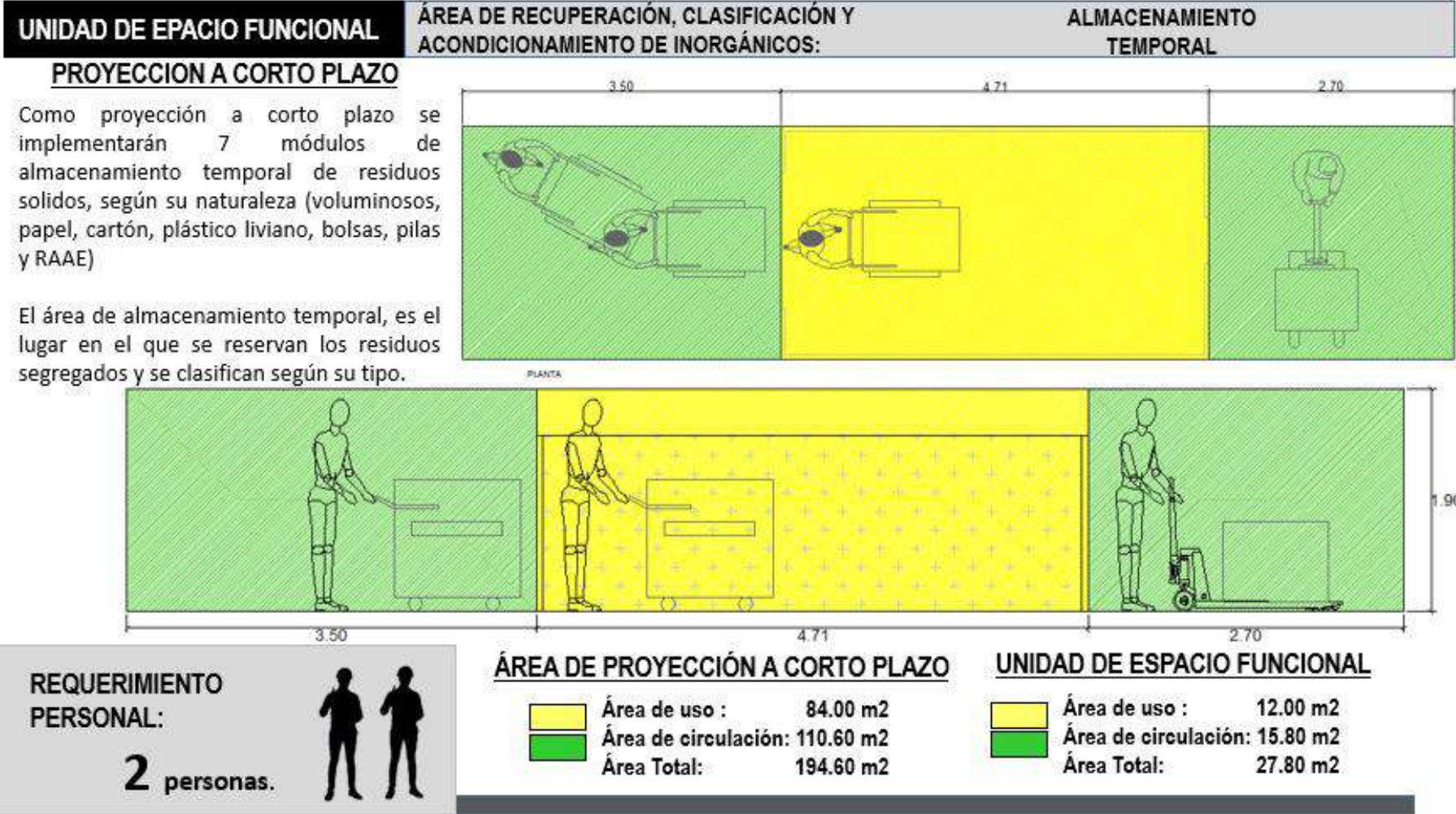
16 personas.



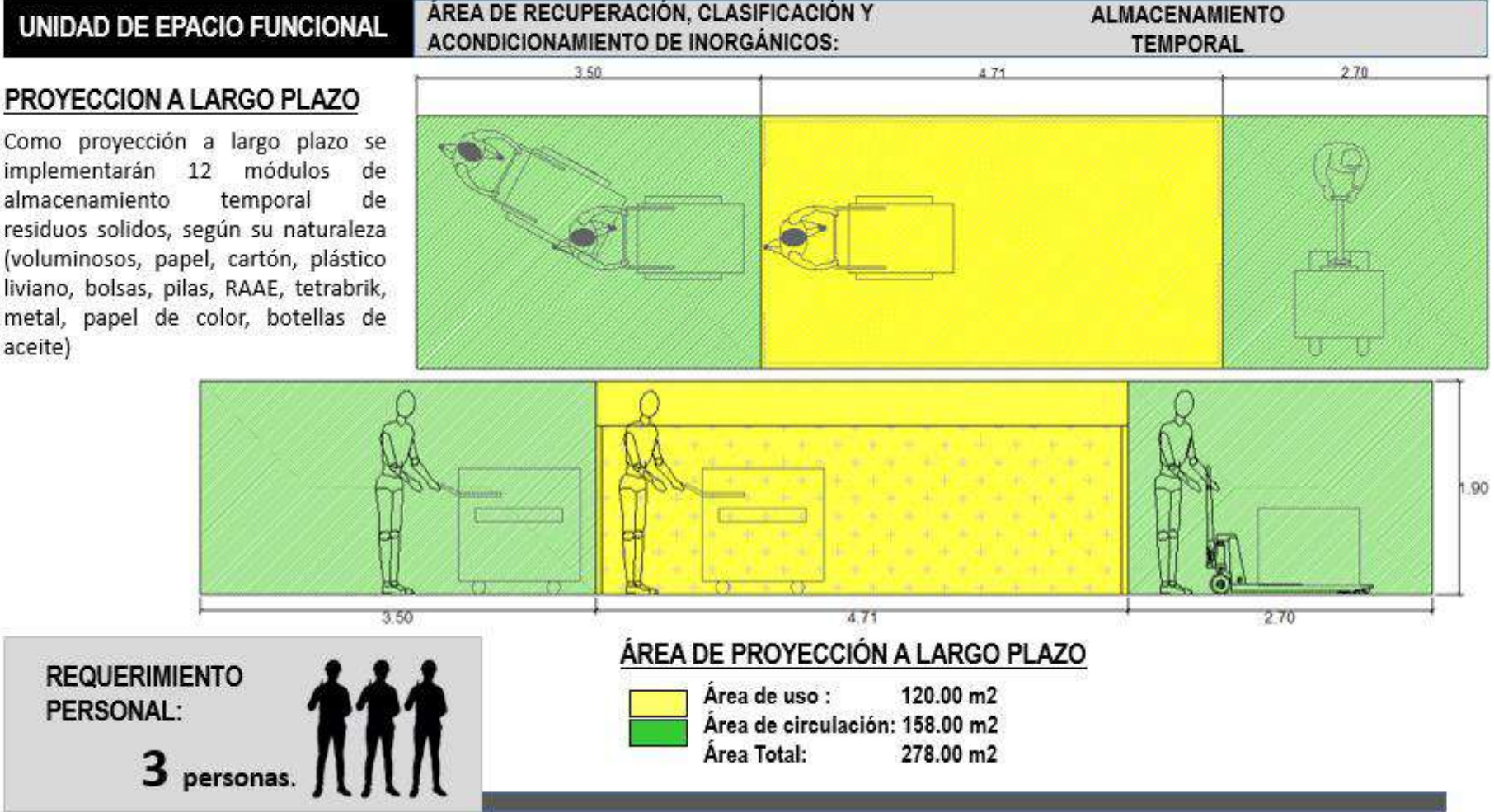
ÁREA DE PROYECCIÓN A LARGO PLAZO

□	Área de mobiliario :	32.00 m2
■	Área de uso :	8.80m2
■	Área de circulación:	25.60 m2
	Área Total:	66.40 m2

Elaboración propia



Elaboración propia



Elaboración propia

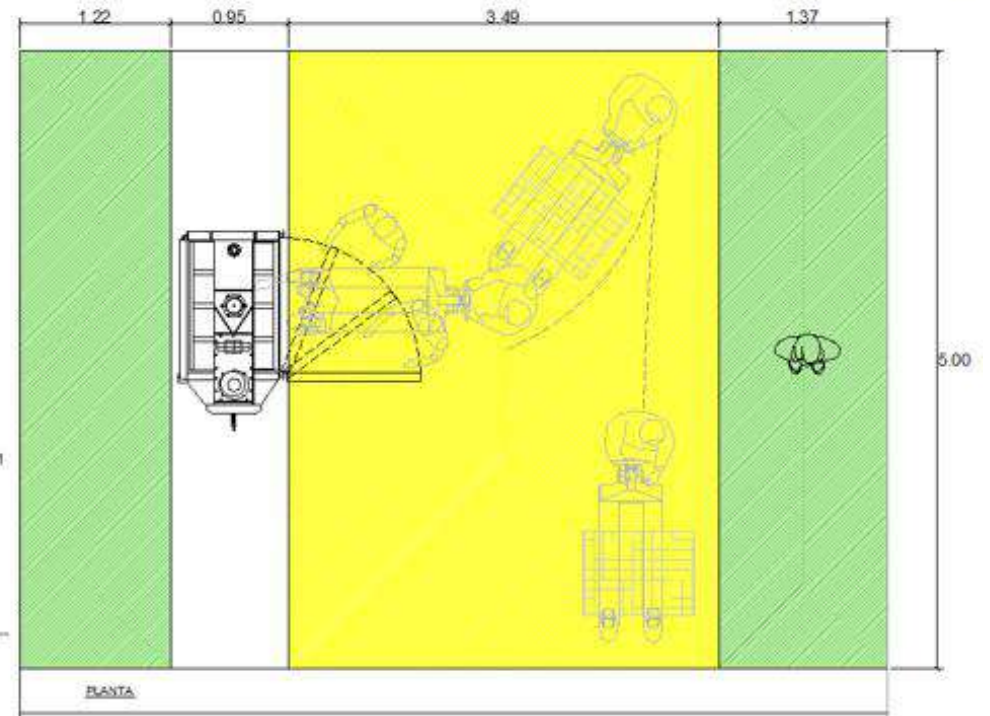
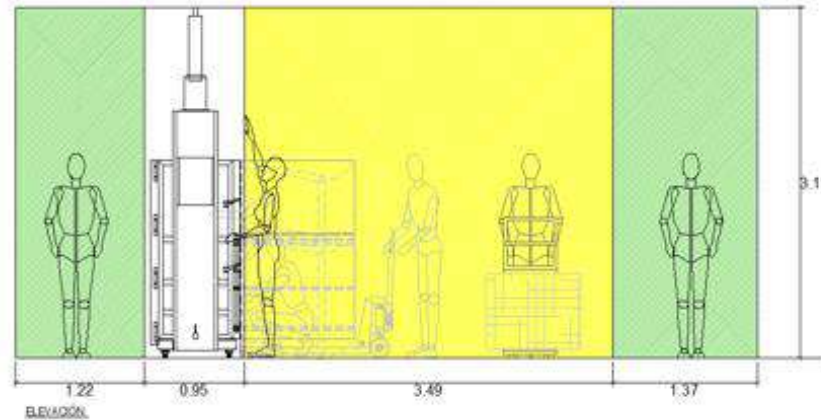
UNIDAD DE ESPACIO FUNCIONAL **ÁREA DE RECUPERACIÓN, CLASIFICACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE INORGÁNICOS:** **PRENSADO**

USOS ARQUITECTÓNICO

El compactar los residuos segregados permite la fácil comercialización y reducir el costo de transporte de los mismos.

Para ello se contará con:

- 1 Compactadora: Papel, cartón, plástico PET, plástico duro.
- 1 Compactadora: latas y metales.



REQUERIMIENTO PERSONAL:

2 personas.

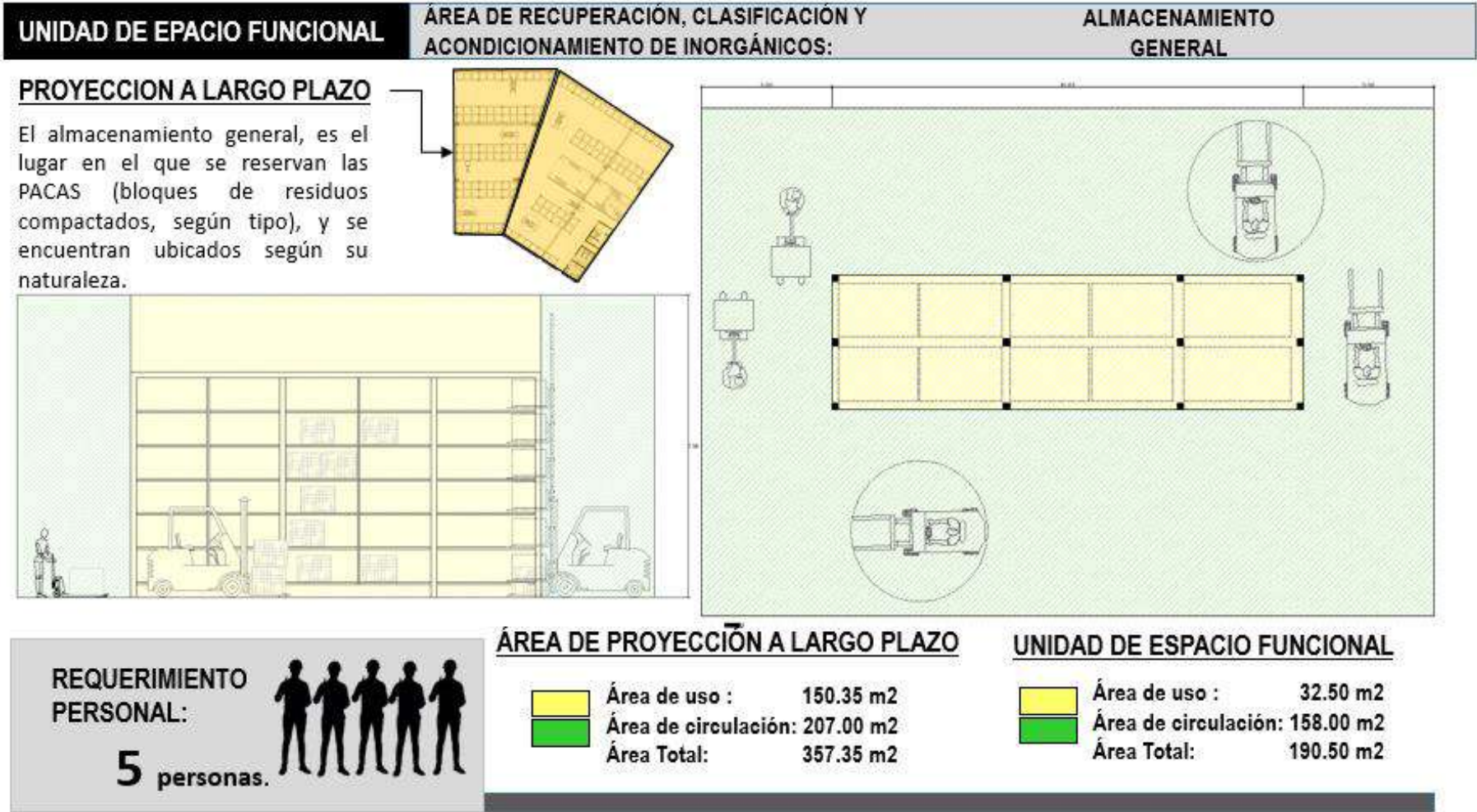
UNIDAD DE ESPACIO FUNCIONAL

	Área de mobiliario :	4.80 m ²
	Área de uso :	17.50 m ²
	Área de circulación:	13.00 m ²
Área Total:		35.30 m²

Elaboración propia



Elaboración propia



Elaboración propia

11.3.2.4. Programa arquitectónico

Cuadro N° 55.

Programa arquitectónico

Programa Arquitectónico												
UN D	ZONA	AREA	AMBIENT E	SUB AMBIENT E	CAP. (pers.)	INDICE		Can t.	AREA PARCIAL		SUB TOTAL	TOTAL
						Según RNE/según mobiliario			Área unid.	Área total		
PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECUPERACION DE RESIDUOS SOLIDOS	ZONA RECEPTIVA	Hall de ingreso			200	0.25 m2/p.	1	50.00	50.00	268.00	268.00	
		Caseta de control + SS.HH.			1	SM	1	9.00	9.00			
		Oficina de pesaje + SS.HH			1	SM	1	9.00	9.00			
		Basculas			2	SM	2	100.00	200.00			
	ZONA ADMINISTRATIVA	Administración General	Sala de espera			4	1.80 m2/p.	1	7.20	7.20	75.40	
			Secretaria + Archivo			3	1.50 m2/p.	1	4.50	4.50		
			Gerencia	Oficina gerencia		3	3.50 m2/p.	1	10.50	10.50		
				ss.hh		1	1.50 m2/p.	1	1.50	1.50		
				Archivo		1	SM	1	4.00	4.00		
			Of. Resp. Orgánico			3	3.50 m2/p.	1	10.50	10.50		
			Of. Resp. Inorgánico			3	3.50 m2/p.	1	10.50	10.50		
			Sala de reuniones			8	2.40 m2/p.	1	19.20	19.20		
			SS.HH Varones			1I,1L,1u	SM	1	3.00	3.00		
			SS.HH. Damas			1I,1L	SM	1	2.50	2.50		
		Cto. Limpieza			1	SM	1	2.00	2.00			
		Tópico	Sala de espera			3	1.00 m2/p.	1	3.00	3.00	39.00	
			Consultorio			3	3.00 m2/p.	1	9.00	9.00		
			Sala de examinación			1	SM	1	20.00	20.00		
			SS.HH.			1	SM	1	2.00	2.00		
			Cto. Esterilización			1	SM	1	5.00	5.00		
		Taller	Aula Taller 1			30	1 pers/ por silla	1	80.00	80.00	80.00	
			Área de mesas			24	1.50 m2/p.	1	50.00	50.00		
		Comedor	Kitchen			RNE - 30% área de mesas		1	15	15.00	76.00	
			Despensa			1	SM	1	5.5	5.50		
			SS.HH- Varones			1I,1L,1u	SM	1	3.00	3.00		
			SS.HH- Damas			1I,1L	SM	1	2.50	2.50		
			Cto. Limpieza			1	SM	1	2.00	2.00		
		SS.HH	SS.HH- Varones			1I,1L,1u	SM	1	12.00	12.00	32.50	
			SS.HH- Damas			1I,1L	SM	1	10.00	10.00		
			SS.HH - Discapacitados			1I,1L	SM	1	8.50	8.50		
			Cto. Limpieza			1	SM	1	2.00	2.00		
	Área Total + 30 % de área libre y muros											90.87
	ZONA DE RECEPCION Y SEPARACION DE ORGANICOS	Recepción de RR.SS	Plataforma de descarga de RR.SS.			3	50. m2/camión	3	50.00	150.00	230.00	
			Tolva de Recepción de RR.SS.			2	SM	1	75.00	75.00		
Depósito de herramientas			1	SM	1	5.00	5.00					
Separación de orgánicos		Área de Cribado			1	SM	1	13.00	13.00	13.00		
		Hall de ingreso del personal			30	1.50 m2/p.	1	45.00	45.00	98.00		
Área de Servicio		Cto. Limpieza			1	SM	1	6.00	6.00			
		SS.HH. Varones + Vestidores			2I,2L,2u	SM	1	25.00	25.00			
		SS.HH. Damas + Vestidores			2I,2L	SM	1	22.00	22.00			

ZONA DE RECUPERACION, CLASIFICACION Y ACONDICIONAMIENTO DE RESIDUOS INORGANICOS											
Segregación de RR.SS.	Pasarela de clasificación de RR.SS.		16	3.75 m2/p.	1	60.00	60.00	135.60			
	Área de coches (transporte de rr.ss)	Estación de coches	24	1.4 m2/coche	1	33.60	33.60				
		Área de Lavado	6	1.4 m2/coche	1	10.00	10.00				
	Tolva de Rechazo		1	SM	1	20.00	20.00				
	Deposito		1	SM	1	9.00	9.00				
	Cto. Limpieza		1	SM	1	3.00	3.00				
	Almacenamiento de desechos clasificados	Almac. Temp. R. Voluminosos		1	SM	1	10.00	10.00		110.00	
		Almac. Temp. Metales		1	SM	1	10.00	10.00			
		Almac. Temp. Latas		1	SM	1	10.00	10.00			
		Almac. Temp. Tetrabrik		1	SM	1	10.00	10.00			
Almac. Temp. Vidrio		1	SM	1	10.00	10.00					
Almac. Temp. Cartón		1	SM	1	10.00	10.00					
Almac. Temp. Papel color		1	SM	1	10.00	10.00					
Almac. Temp. Papel blanco		1	SM	1	10.00	10.00					
Almac. Temp. Plástico liviano		1	SM	1	15.00	15.00					
Almac. Temp. Plástico duro		1	SM	1	10.00	10.00					
Embaladora	Estación de montacargas tipo coche		5	4.8 m2/montacarga	1	24.00	24.00	239.00			
	Estación de estibador manual		6	2.5 m2/estibador	1	15.00	15.00				
	Área de prensado vertical		2	SM	1	200.00	200.00				
Almacenamiento de fardos de material clasificado	Almac. Latas		1	SM	1	120.00	120.00	945.00			
	Almac. Tetrabrik		1	SM	1	60.00	60.00				
	Almac. Cartón		1	SM	1	120.00	120.00				
	Almac. Papel		1	SM	1	180.00	180.00				
	Almac. Plástico liviano		1	SM	1	240.00	240.00				
	Almac. Plástico duro		1	SM	1	120.00	120.00				
	Oficina de Control + SS.HH.		1	SM	1	13.00	13.00				
	Estacionamiento de carga		1	70. m2/trailer	1	70.00	70.00				
	Cto. Limpieza		1	SM	1	3.00	3.00				
	SS.HH. Varones		2I,2L,1u	SM	1	10.00	10.00				
SS.HH. Damas		2I,2L	SM	1	9.00	9.00					
Área Total + 35 % de área libre y muros								500.36			
ZONA DE TRATAMIENTO MECANICO - BIOLÓGICO DE RESIDUOS ORGANICOS	Recepción de materia orgánica	Poza de recepción de materia orgánica		2	SM	1	40.00	40.00	98.00		
		Área de Triturado de materia orgánica		2	SM	1	40.00	40.00			
		Almacén temporal - clasificación de rr.ss inorg. Rechazo		8	1. m2/coche	1	8.00	8.00			
		Depósito de herramientas		1	SM	1	10.00	10.00			
	Transfórmación de la	Hileras de compostaje		20	60. m2/hilera	1	1200.00	1200.00	1235.00		
		Depósito de insumos (cal)		1	SM	1	25.00	25.00			
		Cto eléctrico de inyección de aire		1	SM	1	10.00	10.00			
	Procesamiento de compost	Poza de descarga de compost		2	SM	1	130.00	130.00	264.00		
		Área de afino		2	SM	1	75.00	75.00			
		Área de pesado		2	SM	1	25.00	25.00			
		Área de empaquetado		2	SM	1	25.00	25.00			
		Depósito de insumos (bolsas)		1	SM	1	9.00	9.00			
	Almacenamiento de	Almacén		4	SM	1	450.00	450.00	472.00		
		Estacionamiento de estibador manual		4	2.5 m2/estibador	1	10.00	10.00			
		Oficina de control + SS.HH.		3	SM	1	12.00	12.00			
	Poza de lixiviados		1	SM	1	50.00	50.00	50.00			
	Depósito General		1	SM	1	50.00	50.00	50.00			
Cto. Limpieza		1	SM	1	6.00	6.00	6.00				
SS.HH. Varones + Vestidores		8	SM	1	22.00	22.00	22.00				

ZONA DE SERV. GENERALES	SS.HH. Damas + Vestidores	8	SM	1	20.00	20.00	20.00	781.55
	Cto de tablero	1	SM	1	6.00	6.00	6.00	
	Cto de energía renovable	1	SM	1	10.00	10.00	10.00	
	Área Total + 35 % de área libre y muros							
	Estacionamientos generales	10	12.5 m2/veh.	1	125.00	125.00	125.00	17127.50
	Estacionamientos discapacitados	1	17.5 m2/veh.	1	17.50	17.50	17.50	
	Estacionamiento de ambulancia	1	15. m2/veh.	1	15.00	15.00	15.00	
	Estacionamientos de camiones recolectores	6	40. m2/camión.	1	240.00	240.00	240.00	
	Estacionamiento de camiones de carga inorgánica	5	70. m2/trailer	1	350.00	350.00	350.00	
	Estacionamiento de camiones de carga orgánica	1	40. m2/camión.	1	40.00	40.00	40.00	
	Estacionamiento de camiones de rechazo	1	40. m2/camión.	1	40.00	40.00	40.00	
	Patio de maniobras	1	SM	1	1000.00	1000.00	1000.00	
	Tratamiento de aguas residuales (biodigestores)	1	SM	1	200.00	200.00	200.00	
	casa fuerza	1	SM	1	100.00	100.00	100.00	
Área de circulación vehicular	1	SM	1	5000.00	5000.00	5000.00		
Área verde	1	SM	1	10000.00	10000.00	10000.00		
Área Total + 30 % de área libre y muros							5138.25	
AREA TOTAL							28213.03	

PARQUE TEMATICO	ZONA RECEPTIVA	Hall de Ingreso	500	0.50 m2/p.	1	250.00	250.00	425.00	425.00		
		Recepción	250	0.50 m2/p.	1	125.00	125.00				
		Souveniers	5	SM	1	50.00	50.00				
	ZONA CULTURAL	Salas de exposición	Sala de exposición - Agua	60	3.5 m2/pers.	1	210.00	210.00	1050.00	1583.00	
			Sala de exposición - Tierra	60	3.5 m2/pers.	1	210.00	210.00			
			Sala de exposición - Aire	60	3.5 m2/pers.	1	210.00	210.00			
			Sala de exposición - Bosque	60	3.5 m2/pers.	1	210.00	210.00			
			Sala de exposición - Energías renovables	60	3.5 m2/pers.	1	210.00	210.00			
		S.U.M.	Plataforma de recepción	60	SM	1	100.00	100.00	303.00		
			Antesala	60	SM	1	35.00	35.00			
			Salón de Usos múltiples	60	2. m2/pers.	1	120.00	120.00			
			Depósito + cto de sonido	1	SM	1	7.00	7.00			
			Oficio	Área de atención	1	SM	1	10.00			10.00
				Deposito	1	SM	1	7.00			7.00
			SS.HH. Varones	2L,2L,1 u	SM	1	13.00	13.00			
		SS.HH. Damas	2L,2L	SM	1	11.00	11.00				
		Anfiteatro	Escenario	20	1.5 m2/pers.	1	30.00	30.00	230.00		
	Graderías		150	SM	1	200.00	200.00				
	Área Total + 35 % de área libre y muros							474.9			
	ZONA VERDE	Vivero	Semillero	1	SM	1	12.00	12.00	100.00	250.00	
			Área de preparación de sustrato (cernido, mezclado y llenado de envases)	1	SM	1	16.00	16.00			
			Lotes de crecimiento	1	SM	1	60.00	60.00			
			Deposito	1	SM	1	12.00	12.00			
Invernadero		Área de invernacion de plantas	1	SM	1	130.00	130.00	150.00			
		Área de almacenamiento de agua para riego	1	SM	1	8.00	8.00				
		Deposito	1	SM	1	12.00	12.00				
Área Total + 35 % de área libre y muros							75				

ZONA DE RECREACION	Juegos	Área de juegos infantiles	-	SM	1	160.00	160.00	500	500
		Losa deportiva multiusos	12	SM	1	340.00	340.00		
ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Cafetín	Área de mesas	48	1.5 m2/pers.	1	120.00	120.00	189.00	1739.00
		Cocina	RNE - 30% area de mesas		1	36.00	36.00		
		Dispensa	1	SM	1	9.00	9.00		
		SS.HH. Varones	1I,2L,1u	SM	1	13.00	13.00		
		SS.HH. Damas	1I,2L	SM	1	11.00	11.00		
	Muro eólico	1	SM	1	50.00	50.00	50.00		
	Área de Paneles Fotovoltaicos	1	SM	1	300.00	300.00	300.00		
	Parque interactivo	1	SM	1	1200.00	1200.00	1200.00		
Área Total + 35 % de área libre y muros									521.7
ZONA DE SERV. GENERALES	SS.HH- Público	SS.HH. Varones	4I,4L,2u	SM	1	25.00	25.00	55.00	8709.50
		SS.HH. Damas	4I,4L	SM	1	23.00	23.00		
		SS.HH. Discapacitados	1I,1L	SM	1	7.00	7.00		
	SS.HH + Vest. Pers. serv.	SS.HH. Varones + vestidores	2I,2L,2u	SM	1	25.00	25.00	48.00	
		SS.HH. Damas + vestidores	2I,2L	SM	1	23.00	23.00		
	Área de mantenimiento.	Cto. Limpieza	3	SM	1	7.00	21.00	45.00	
		Depósito de basura	2	SM	1	12.00	24.00		
	Estacionamientos de buses	2	50. m2/veh.	1	100.00	100.00	100.00		
	Estacionamientos generales	18	12.5 m2/veh.	1	225.00	225.00	225.00		
	Estacionamiento de discapacitados	1	17.5 m2/veh.	1	17.50	17.50	17.50		
	Almacén general	1	SM	1	40.00	40.00	40.00		
	Cuarto fuerza	1	SM	1	100.00	100.00	100.00		
	Cuarto de energía renovable	1	SM	1	20.00	20.00	20.00		
	Caseta de control + ss.hh	1	SM	1	9.00	9.00	9.00		
	Área de forestación	1	SM	1	8000.00	8000.00	8000.00		
Tratamiento aguas residuales biodigestores	1	SM	1	50.00	50.00	50.00			
Área Total + 35 % de área libre y muros									2612.85
AREA TOTAL									16890.95

Elaboración propia

11.3.3. Estudio del terreno

11.3.3.1. Terreno seleccionado

- De los terrenos propuestos, se ha elegido para la propuesta específica, el Terreno 01 – Cachinche, ubicado en el sector de Pasapera, Cachinche, Pitipo; perteneciente a la Comunidad Campesina de Santa Lucia de Ferreñafe, al noreste de las ciudades del bloque II; debido a que su ubicación es estratégica, para el desarrollo integral del proceso de manejo de residuos sólidos, ya que con ello se complementarían el proyecto de disposición final propuesto por la MMUVALL, de manera que se economicen al máximo los gastos por transporte de residuos de rechazo.
- El terreno seleccionado es de 4.58 ha., no se encuentra en zona urbana ni figura en los planes de expansión urbana, además no cuenta con condición agrícola ni ganadera. parámetros necesarios por DIRESA, para que se desarrollen este tipo de proyectos.

11.3.3.2. Características del terreno elegido

1. Ubicación:

El proyecto propuesto se encuentra localizado en el departamento de Lambayeque, provincia de Ferreñafe, distrito de Pitipo, terreno propiedad de la comunidad campesina de Santa Lucia.

Está ubicado al noreste de las ciudades del bloque II – MMUVALL, a 1.46 km de la última vivienda

2. Límites:

Por el Norte : Santuario histórico Bosque de Pomac

Por el Sur : Caserio Cachinche – Pítipo.

Por el Este : Distrito de Túcume – Lambayeque.

Por el Oeste : Caserio La Zaranda - Pítipo

3. Dimensiones:

Área : 45 871.5 M2

Perímetro : 1008.2 MI

4. Accesibilidad:

El acceso a la zona de Cachinche, se inicia desde la ciudad de Túcume, por la carretera que se dirige a la localidad de Cachinche, siguiendo el canal, luego se toma el desvío en dirección SW, recorriendo aproximadamente unos 4 km, de trocha carrozable, por la carretera que va al borde de la zona arqueológica Pirámides de Túcume, de aquí hay un desvío que entra a la localidad de Cachinche, pasando el pueblo se bordea el cerro cercano hacia la izquierda, donde se ubica una zona excavada en parte como cantera, actualmente abandonada, luego se avanza por la misma carretera marcada con huellas de vehículos que permite llegar al centro del terreno.

5. Topografía:

El terreno presenta un nivel topografico relativamente llana, con una pendiente de +/- 1m.

6. Resistencia de suelos:

Tipo de suelo: Arena limosa arcillosa, arenas SC – SM.

Nivel freático: Según Estudios geofísicos mediante SEVs, Sondajes eléctricos Verticales, realizados por la Mancomunidad del Valle de la Leche – MMUVALL, durante el año 2012, demuestran que el nivel freático en promedio está por debajo de los 40 m.

11.3.4. Propuesta Arquitectónica

11.3.4.1. Concepción del proyecto

El Proyecto pretende mejorar la calidad de vida de los pobladores de las ciudades de Mochumi, Túcume e Íllimo – bloque II – MMUVALL, optimizando el manejo de los residuos sólidos municipales, el cual es un problema social.

El concepto fundamental del proyecto es brindar el tratamiento adecuado a los residuos sólidos desechados por las personas; para así evitar que con el tiempo, éstos se vuelvan peligrosos para la población. Además a ellos se busca generar consciencia para la correcta eliminación de los residuos, y del valor que estos tienen; puesto que, a pesar de que para todos es basura, ésta se puede reaprovechar y reciclar hasta producir nuevos productos y energías.

11.3.4.2. Idea rectora

La idea rectora que se tomó como referencia es la una Hoja.

Se ha elegido la figura de una hoja como metáfora de la forma del proyecto, puesto que es una clara representante de la naturaleza, además de ser parte importante de toda planta.

El proyecto está inspirado en una hoja, puesto que al igual que ella, nuestro proyecto forma parte de una estructura de manejo de residuos sólidos mayor, no obstante en nuestro proyecto se desarrollan principalmente actividades de recuperación y transformación de materias, así como la hoja.



Imagen N° 61. Idea rectora

11.3.4.3. Síntesis final de las bases teóricas empleadas en la propuesta arquitectónica

Cuadro N° 56.

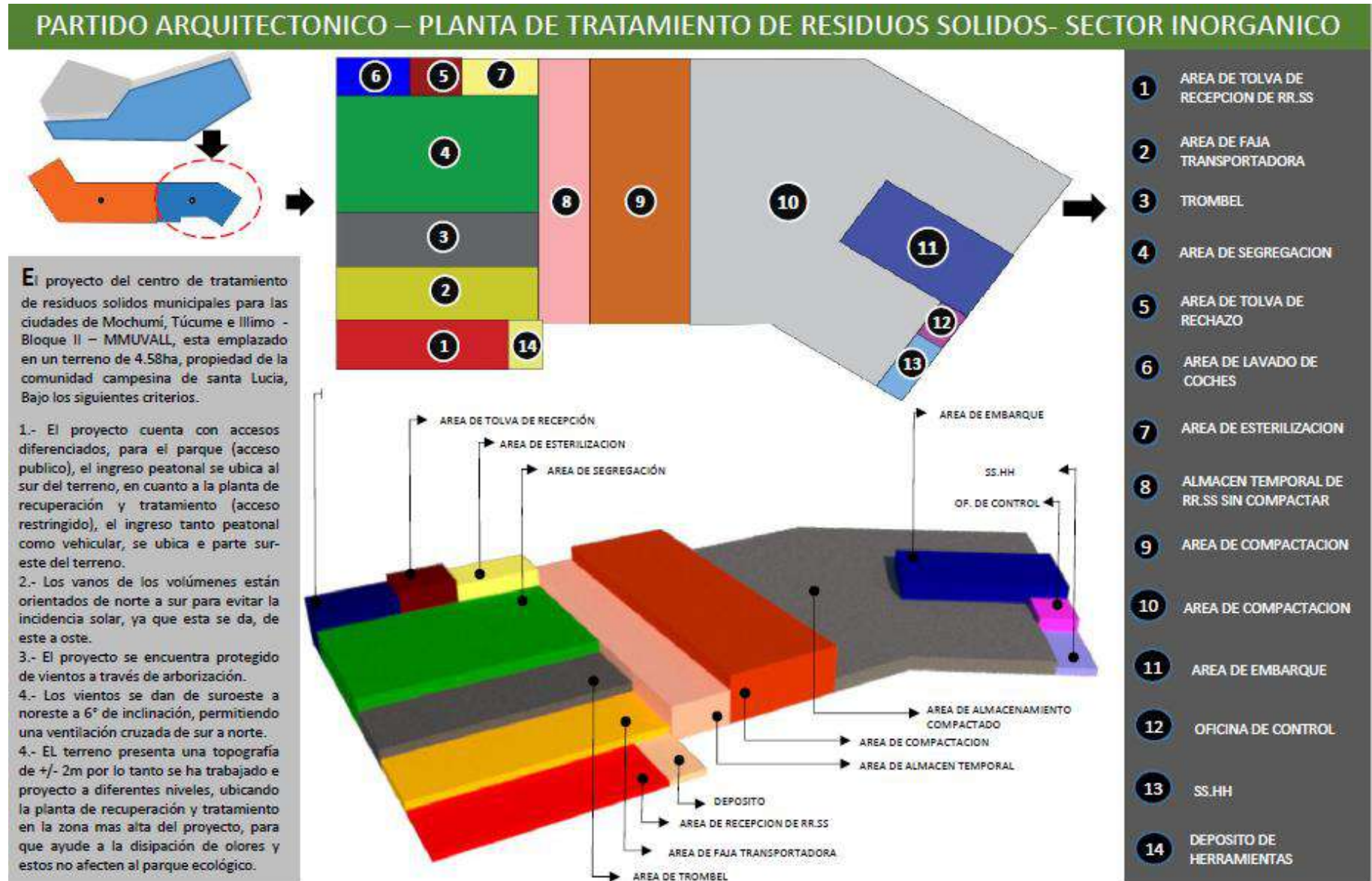
Síntesis de Bases Teóricas

Bases teóricas		En el proyecto	
TEORIAS GENERALES	Enfoque N°01:		
	Teoría de las tres dimensiones de Desarrollo Sostenible	El desarrollo sostenible se debe ver como el desarrollo económico, medido por la calidad de vida de las personas, reduciendo las diferencias sociales y evitando la destrucción de los recursos naturales, haciendo uso de recursos y energías renovables.	
	El proyecto busca mejorar la calidad de vida y crear conciencia en las personas del bloque II, otorgando un mayor aprovechamiento de los residuos sólidos desechados, generando nuevos subproductos y energías, antes de ir a su disposición final.		
	Enfoque N°02:		
	Las 3 erres de la Ecología: Reducir, Reutilizar, Reciclar	Reducir	Implica cambiar de consumismo por consumo consciente.
		Reutilizar	Se le debe dar un nuevo empleo a los objetos o mercancía que cumplió su función primaria.
Reciclar		Producir nuevos productos con los objetos o materias ya usadas.	
La propuesta tiene dos grandes áreas: la planta de tratamiento y recuperación de residuos sólidos, en la cual se realizará el procesamiento y tratamiento de residuos eliminados por la población, para obtener la mayor cantidad de residuos recuperables que pueden ser reciclados y transformados en nuevos productos y/o energías. Y otra, el parque temático, el cual tiene como principal función la concientización de sobre el medio ambiente, el consumo, la contaminación, los residuos y los productos y energías renovables.			
Enfoque N°03:			
Gestión Integral de Residuos Sólidos	La mala gestión de residuos sólidos implica riesgos para la salud humana y el medio ambiente	En la propuesta se llevaran a cabo los procesos de segregación, tratamiento y reciclaje, para así potencializar el plan de manejo de residuos sólidos de las ciudades del bloque II - MMUVALL, ayudando además a largar los años de vida útil del relleno sanitario (proyecto de la MMUVALL).	
	Presenta las etapas y procesos para el manejo integral de los residuos sólidos, desde la generación hasta la disposición final.		

TEORIAS ARQUITECTONICAS	Enfoque N°04:		
	Arquitectura Sustentable	El principal reto para la arquitectura, ingeniería y la construcción es el desarrollo de ciudades a través de acciones ecológicamente sostenibles que ofrezcan a sus habitantes una amplia calidad de vida.	En el proyecto se desarrollará el uso de actividades con eficacia medioambiental, utilizando fachadas ventiladas, ventilación cruzada, cubiertas ajardinadas, sistema de recogida de agua de lluvia, uso de captadores solares y generadores eólicos; brindando ambientes confortables para las personas que desarrollan actividades en el proyecto. Además de que la función principal del mismo es el recuperar y reciclar residuos desechados, para que sean reutilizados o sean transformados en nuevos subproductos.
	Enfoque N°05:		
	Arquitectura Ecológica	La planificación y proyección de edificios ecológicos, responden a la búsqueda de la mitigación de factores contaminantes del medio ambiente, impulsando medidas ecológicas para ahorro de energías, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, protegiendo fuentes de agua potable, reduciendo la contaminación de aire, agua y suelo, proteger suelos agrícolas, reducir el uso de vertederos de basura. Además las edificaciones se encuentran expuestas a elementos exteriores "cargas" (viento, humedad, precipitaciones, temperatura), para lo cual se debe implementar componentes protectores "capas protectoras" (cercos vivos, aislamiento térmico, etc.).	Entre los objetivos principales del proyecto está el ayudar en reducir la contaminación de aire, agua y suelo; ya que en el se realizara el procesamiento y tratamiento de los residuos sólidos desechados, evitando la acumulación de residuos y la contaminación por lixiviados. Además a ello se ha dispuesto de salas de exposición, en donde se plantea concientizar a la población propia y ajena, para inculcar experiencias que favorezcan al medio ambiente, ya que de esa manera mejorara su calidad de vida.

Elaboración propia

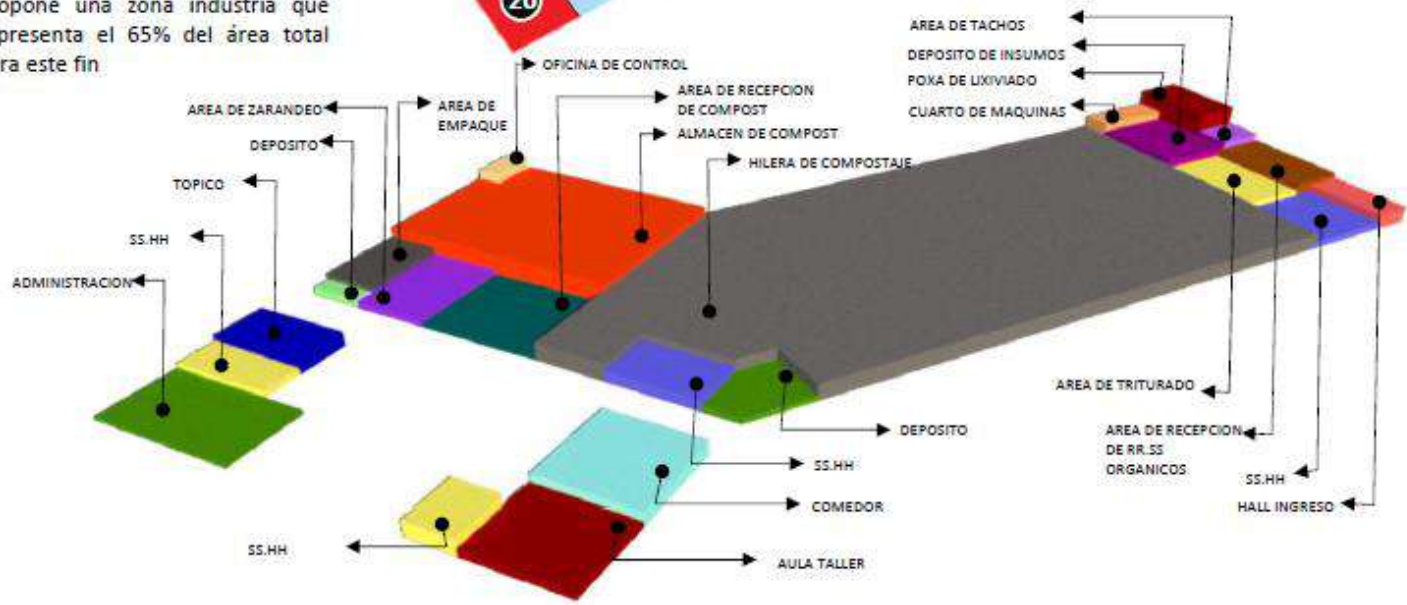
11.3.4.4. Partido arquitectónico



PARTIDO ARQUITECTONICO – PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS- SECTOR ORGANICO

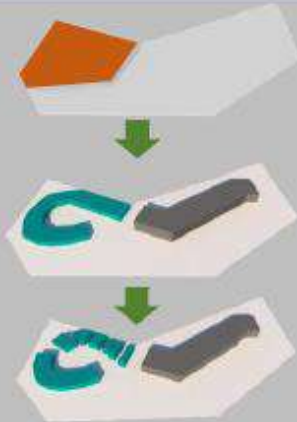


La idea base del proyecto es la preservación del medio ambiente, donde su principal actividad es la segregación y tratamiento de los residuos sólidos, para su máximo aprovechamiento, para lo cual se propone una zona industria que representa el 65% del área total para este fin



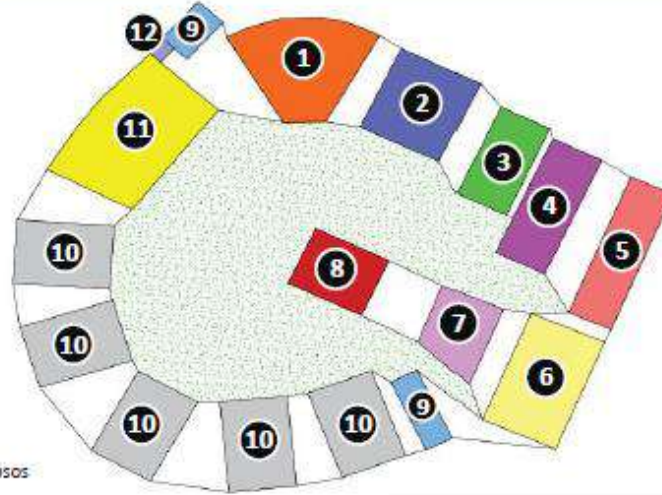
- 1 AREA DE RECEPCION DE RR.SS ORGANICOS
- 2 AREA DE TRITURADO DE RR.SS ORGANICOS
- 3 HILERA DE COMPOSTAJE
- 4 AREA DE RECEPCION DE COMPOST
- 5 AREA DE ZARANDEO DE COMPOST
- 6 AREA DE EMPAQUE
- 7 DEPOSITO
- 8 ALMACEN DE COMPOST
- 9 OFICINA DE CONTROL
- 10 SS.HH
- 11 HALL DE INGRESO
- 12 DEPOSITO DE INSUMOS
- 13 AREA DE TACHOS
- 14 POZA DE LIXIVIADO
- 15 CUARTO DE MAQUINAS
- 16 TOPICO
- 17 SS.HH
- 18 ADMINISTRACION
- 19 COMEDOR
- 20 AULA TALLER

PARTIDO ARQUITECTONICO – PARQUE TEMATICO

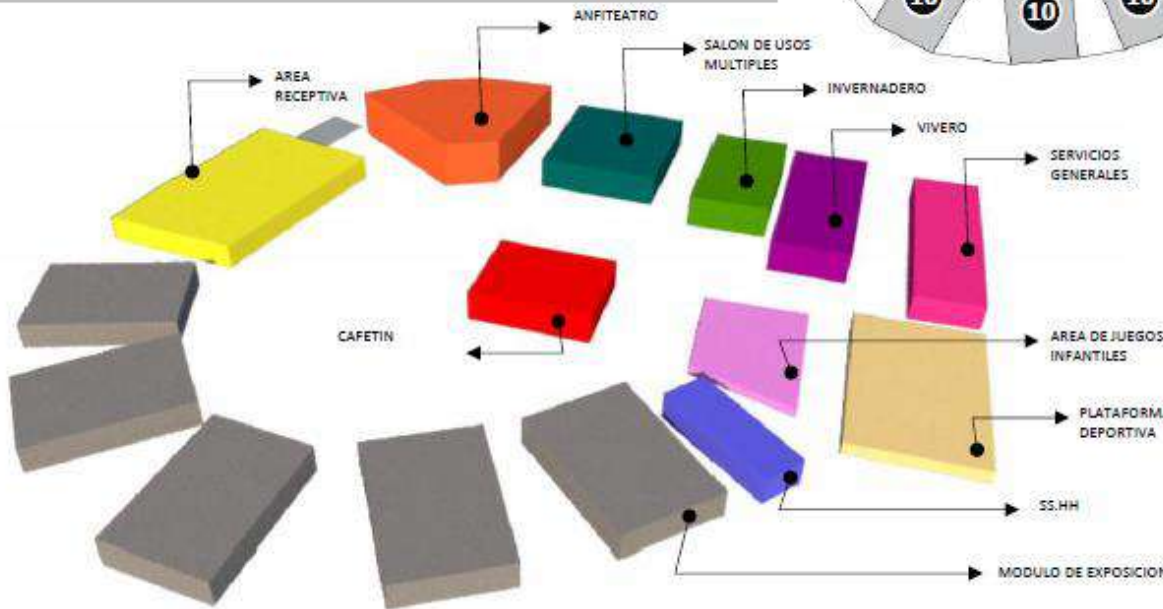


A pesar de ser dos zonas de usos muy diferenciados, comparten el mismo punto a tratar, aunque los ingresos y accesos sean diferentes, volumétricamente y visualmente se aprecia integridad y uniformidad en el proyecto.

El parque temático esta ubicado al sur del terreno, su acceso es libre para el público en general.



- 1 ANFITEATRO
- 2 SALON DE USOS MULTIPLES
- 3 INVERNADERO
- 4 VIVERO
- 5 SERVICIOS GENERALES
- 6 PLATAFORMA DEPORTIVA
- 7 JUEGOS INFANTILES
- 8 CAFETIN
- 9 SS.HH
- 10 MODULO DE EXPOSICION
- 11 AREA DE ATENCION
- 12 CASETA DE VIGILANCIA



El parque temático se encuentra ubicado de tal manera que el visitante pueda acceder y recorrer cada uno de los ambientes, principalmente el área cultural que presenta 05 salas de exposición, donde cada una de ellas tiene un tema particular a tratar, además cuenta con un anfiteatro, SUM, invernadero, vivero y el área recreativa que es el área de juegos y losa deportiva

11.3.4.5. Zonificación

Zonificación horizontal: El proyecto cuenta con 02 grandes zonas:

Cuadro N° 57.

Zonas del proyecto

Zona Industrial	Corresponde a la Planta de recuperación y tratamiento.
	Tiene acceso restringido
Zona de Interactiva-cultural	Corresponde al Parque Temático
	Tiene acceso público

Elaboración propia

Cuadro N° 58.

Zonificación de planta de recuperación y tratamiento

		Zona	Descripción	
ZONA INDUSTRIAL	PLANTA DE RECUPERACION Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES	1	Zona administrativa	Se implanta en la Planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos, en la parte este del terreno, a 100m. del ingreso a la planta. Aquí se encuentran las áreas encargadas del buen funcionamiento del proyecto y de su respectiva difusión.
		2	Zona de recepción y separación de orgánicos	Es la zona que recibe los residuos sólidos, trasladados por los camiones recolectores; es donde se inicia el proceso para la segregación de los residuos, teniendo como primera etapa la segregación por volumen y tamaño.
		3	Zona de recuperación, clasificación y acondicionamiento de residuos inorgánicos	La cual se ubica en la parte norte del terreno, en ella se realiza segregación manual por tipo de los residuos recepcionados (incluido el rechazo); seguido a ello se realiza todo el procesamiento de los residuos inorgánicos segregados.
		4	Zona de tratamiento mecánico - biológico de residuos orgánicos	Se ubica en la parte central del proyecto y en el lado sur de la planta de tratamiento y recuperación, en esta zona se desarrolla el procesamiento de los residuos sólidos orgánicos recibidos, hasta la obtención de compost.
		5	Zona de servicios complementarios	Se encuentra colindante con la zona administrativa y la zona de procesamiento de orgánicos; esta implementado para que en ellas se realicen actividades de atención, capacitación y descanso exclusivamente para personal de la planta de tratamiento y recuperación
		6	Zona de servicios generales	En ella se ubican los ambientes de ss.hh., grupo eléctrico, áreas para el tratamiento de líquidos lixiviados, conversión de energía fotovoltaica, entre otros.

Elaboración propia

Cuadro N° 59.*Zonificación de parque temático*

Zona		Descripción	
ZONA INTERACTIVA-CULTURAL	PARQUE TEMATICO	1 Zona cultural	Que se ubica inmediatamente después de la recepción en la parte sur del terreno, cuyo propósito es ser la parte más atractiva del parque que invite a las personas a su ingreso; cuenta con cinco salas de exposición, anfiteatro y SUM.
		2 Zona de exhibición de área verde	En ella se ubicaron los ambientes de vivero e invernadero, con acceso al público para explicar el proceso desde su germinación hasta su plantación, haciendo uso del compost producido por la planta de tratamiento y recuperación.
		3 Zona recreativa	Esta zona se ubica terminando la zona cultural, consta de juegos infantiles y losa multiusos.
		4 Zona de servicios complementarios	Se ubica en la parte receptiva y central del parque, para complementar la experiencia del visitante al parque, para ello se cuenta con un cafetín y suvenires.
		5 Zona de servicios generales	En ella se ubican los ambientes de ss.hh., grupo electrógeno, biodigestor, conversión de energía fotovoltaica, entre otros.

Elaboración propia.

11.3.5. Desarrollo del proyecto arquitectónico**11.3.5.1. Memoria descriptiva**

PROYECTO: PROPUESTA ARQUITECTONICA - CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES PARA LAS CIUDADES DE MOCHUMI, TUCUME E ILLIMO – BLOQUE II – MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DEL VALLE LA LECHE (MMUVALL)

AREA: 45871.5 m² (4.6 has)

PERIMETRO: 1008.2 ml

ANTECEDENTES:

El proyecto nace de la necesidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores de las ciudades del bloque II – MMUVALL, a través de una infraestructura en la que se segreguen, clasifique y traten los residuos sólidos desechados de manera sanitariamente segura, evitando así la acumulación de residuos y la proliferación de vectores que contagian enfermedades.

Adicionalmente el proyecto busca crear consciencia en la población sobre la correcta eliminación de residuos y el correcto cuidado del medio en el que se desarrollan.

Este proyecto es parte del Plan de manejo integral de residuos sólidos, recomendado por el MINAM, en él se desarrollaran los procesos que permita la selección de productos que pueden ser reciclados, para su posterior venta y de esa manera se prolongaría los años de vida del relleno sanitario (lugar donde se realiza la disposición final), el cual será ejecutado por la misma mancomunidad.

DEL TERRENO:

El proyecto se desarrolla sobre una superficie de forma irregular de 45871.5 m², no se encuentra en zona urbana ni figura en los planes de expansión urbana, además no cuenta con condición agrícola ni ganadera, parámetros obligatorios por la DIRESA.

Se encuentra ubicado en el sector de Pasapera, Cachinche – Pitipo, el terreno es de propiedad de la Comunidad Campesina de Santa Lucia de Ferreñafe, se ubica en la parte inferior del relleno sanitario propuesto por la MMUVALL, con el fin de economizar gastos de transporte de residuos sólidos.

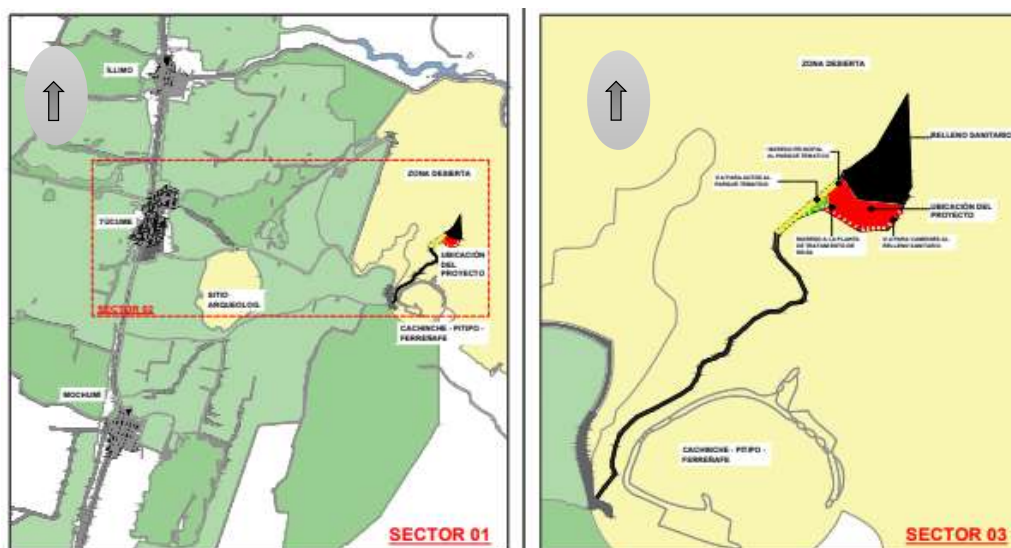


Imagen N° 62. Localización y ubicación del terreno

La topografía es irregular y levemente accidentada, la cual se aprovechará para crear plataformas, cuenta con una pendiente máxima de 2m, se realizarán trabajos de nivelación con objeto de plantear pisos topográficos nivelados del proyecto, para dar la solución adecuada que resuelva las necesidades plasmadas en el programa arquitectónico.

DEL PROGRAMA:

El programa se ha desarrollado, de acuerdo a las necesidades de la investigación y teniendo en consideración los parámetros y normativas de las entidades competentes, como Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Salud.

Cuadro N° 60.

Programa Arquitectónico

Espacios		Area	%
Área libre planta de tratamiento		9542.50	62.79%
Área libre parque temático		16827.50	
Área verde		2433.48	
Total área libre		28803.48	
Planta de tratamiento y recuperación de residuos sólidos	Zona receptiva	268.00	37.21%
	Zona administrativa	393.77	
	Zona de recepción y separación de orgánicos	841.36	
	Zona de recuperación, clasificación y acondicionamiento de residuos inorgánicos	1429.60	
	Zona de tratamiento mecánico - biológico de residuos orgánicos	3014.55	
	Zona de serv. Generales	2210.00	
Parque temático	Zona receptiva	425.00	
	Zona cultural	2057.90	
	Zona verde	325.00	
	Zona de recreación	500.00	
	Zona de serv. Complementarios	700.70	
	Zona de serv. Generales	477.10	
	Total área construida (ocupada)	17068.02	
Total área neta		45871.50	100.00%

Elaboración propia

DE LOS SERVICIOS QUE OFRECE:

El proyecto está pensado para el manejo sanitariamente seguro de los residuos sólidos y para crear conciencia en la población del bloque II – MMUVALL y en la población en general, para tal fin se han definido los siguientes servicios con los que se contarán:

Cuadro N° 61.

Servicios del centro de tratamiento de residuos sólidos municipales Bloque II - MMUVALL

Servicios que ofrece:	
Planta de tratamiento y recuperación de residuos sólidos	Parque temático
Área de pesaje	Anfiteatro
Tópico	Sun
Comedor	Salas de exposición
Aula-taller	Vivero
Área de recepción de residuos	Invernadero
Área de segregación de residuos	Snack
Área de tratamiento de residuos orgánico	Área de juegos
Área de tratamiento de residuos inorgánico	Souvenirs

Elaboración propia

DEL CONJUNTO

Concepción:

La idea base del proyecto es la preservación del medio ambiente, donde su principal actividad es la segregación y tratamiento de los residuos eliminados, para su máximo aprovechamiento, para lo cual se propone una zona industrial que representa el 65% del área total para este fin. Asimismo el proyecto cuenta con una zona cultural, en la que se desarrolla un parque temático, que tiene como fin el concientizar a la población, y se encuentra integrado con actividades recreativas y culturales.

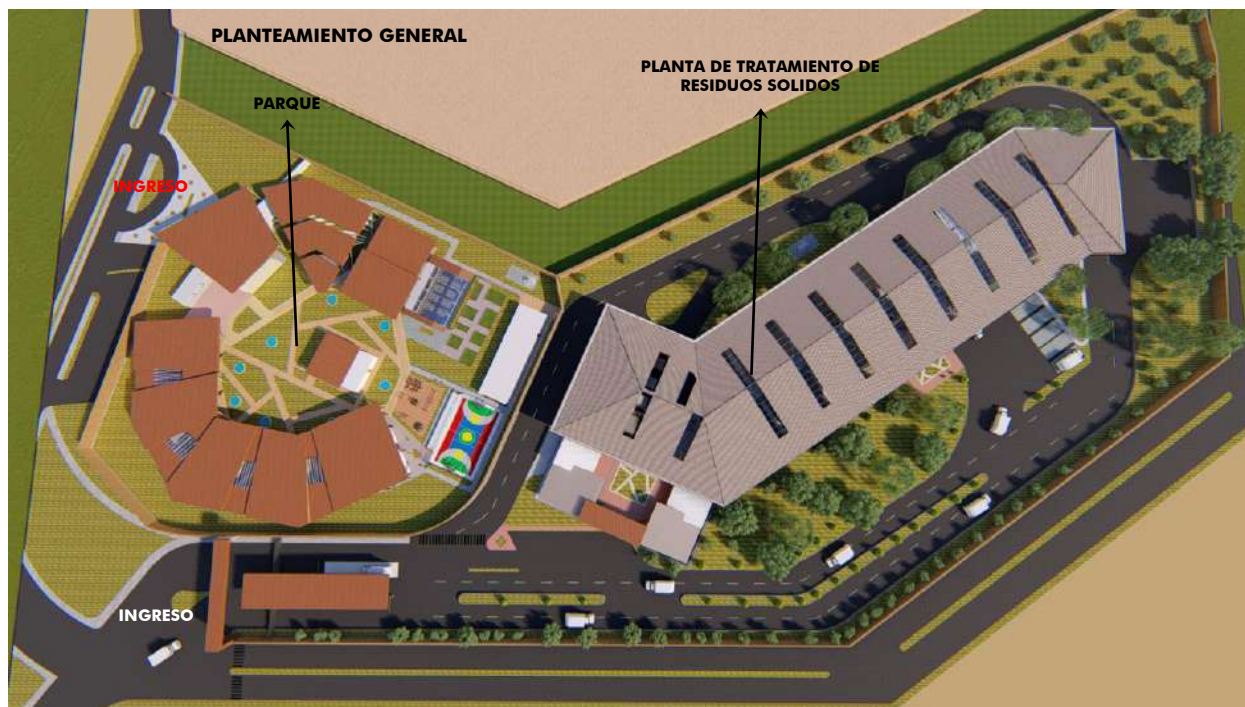


Imagen N° 63. Planteamiento general

Descripción:

El proyecto se inició diferenciando los accesos a la planta de tratamiento y el parque temático, para que las visuales no sean afectadas, por el ingreso de los camiones recolectores; el acceso al parque temático, el cual será para público en general, se encuentra al lado sur del terreno; en cuanto al acceso peatonal y vehicular a la planta de tratamiento, es restringido para el público, se ubica al sur-este. Asimismo para la ubicación de la planta se ha considerado la orientación de los vientos, logrando una ventilación cruzada y a favor para la disipación de posibles olores, sin afectar las instalaciones.

La distribución interna de la planta se ha realizado en base a los procesos que en ella se realizan, partiendo de una zona de recepción de residuos en general; luego se pasa a la zona de segregación de residuos, proceso en el que se realiza la clasificación por tipo de los residuos recibidos, partiendo de esta zona, el tratamiento se diferencia para residuos orgánicos y los residuos inorgánicos; siendo la zona de residuos orgánicos en donde se van a reciclar la materia para obtener

compost; en tanto en la zona de residuos inorgánicos se le procesaran los residuos según tipo y se compactaran para su posterior negociación.

En cuanto al parque temático, éste se encuentra ubicado de tal manera que el visitante pueda acceder y recorrer cada uno de los ambientes, principalmente el área cultural que presenta cinco salas de exposición – didácticas, donde cada una de ellas tiene un tema particular a tratar, además cuenta con un anfiteatro, SUM; el área verde, que presenta un invernadero y un vivero, además del parque interactivo; y el área recreativa, que cuenta con un área de juegos y una losa deportiva.

A pesar de ser dos zonas de usos muy diferenciados, comparten el mismo punto a tratar, aunque los ingresos y accesos sean diferentes, volumétrica y visualmente se aprecia integridad y uniformidad en el proyecto.

Características del proyecto:

a) Ingresos:

El proyecto presenta 2 ingresos:

- ***Ingreso a Planta de tratamiento y recuperación de residuos sólidos.-***

Está ubicado al sur-este del terreno; su acceso es restringido, cuenta con un ingreso peatonal y uno vehicular, debidamente controlado.



Imagen N° 64. Vista de ingreso a Planta de tratamiento y recuperación

- **Ingreso a Parque temático.-**

Esta ubicado al sur del terreno, su acceso es libre para el público en general, cuenta con una bahía que permite a los autos estacionarse para embarcar/desembarcar a sus pasajeros, adicionalmente a ello se ubica un estacionamiento exterior para 13 autos, 3 autos de personas con discapacidad y 2 buses.



Imagen N° 65. Vista principal del ingreso al Parque temático

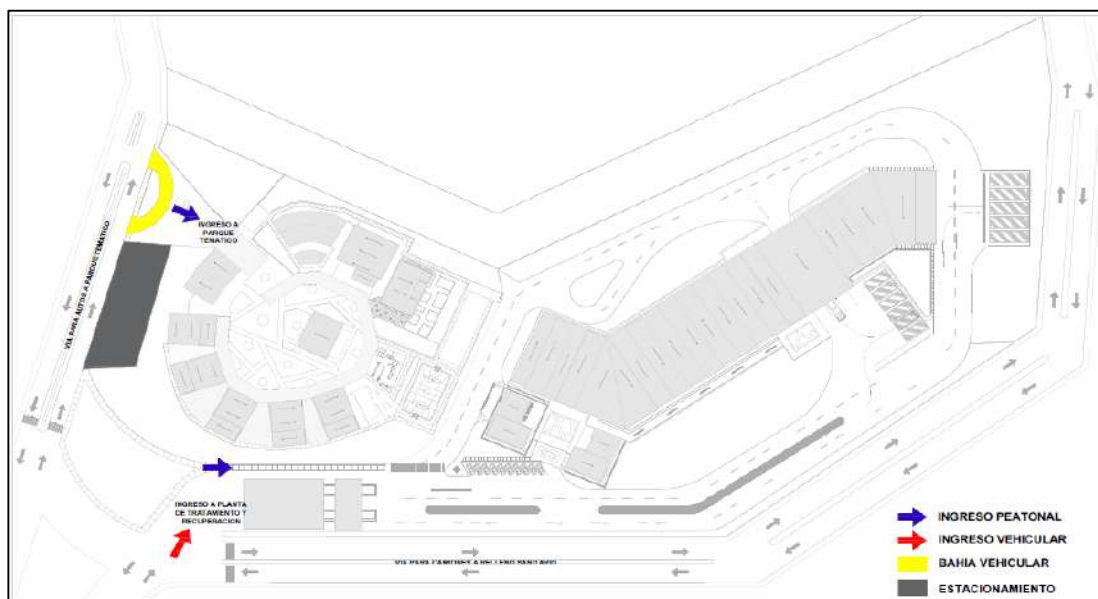


Imagen N° 66. Esquema de ingresos al centro de tratamiento

b) Circulaciones:

Las circulaciones son una parte importante dentro del proyecto en general, y diferentes entre sí, esto debido a la actividad que se realiza en cada uno y al usuario que participa en él.

- *Circulaciones en la Planta de tratamiento y recuperación de residuos sólidos.-*

La planta de tratamiento y recuperación, presenta un circuito de vías internas, para la circulación de los diferentes tipos de vehículos que ingresan; como son: autos, camiones recolectores de residuos, camiones de carga de compost, camiones de carga para material reciclado inorgánico y camiones de carga que trasladan el material de rechazo al relleno sanitario.

Adicionalmente a ello, las circulaciones al interior de la edificación serán generosas, ya que se ha tenido en cuenta el uso de camiones elevadores, montacargas y coches transportadores, para realizar los trabajos de procesamiento de los residuos.

- *Circulaciones en el Parque temático.-*

El parque temático, tiene un recorrido diseñado para que el visitante logre acceder a todos los ambientes y espacios propuestos; las circulaciones son generosas en dimensión para brindar una sensación de amplitud y confort a cada persona, además se da un juego de sol y sombra con la cobertura que se encuentra sobre el recorrido.

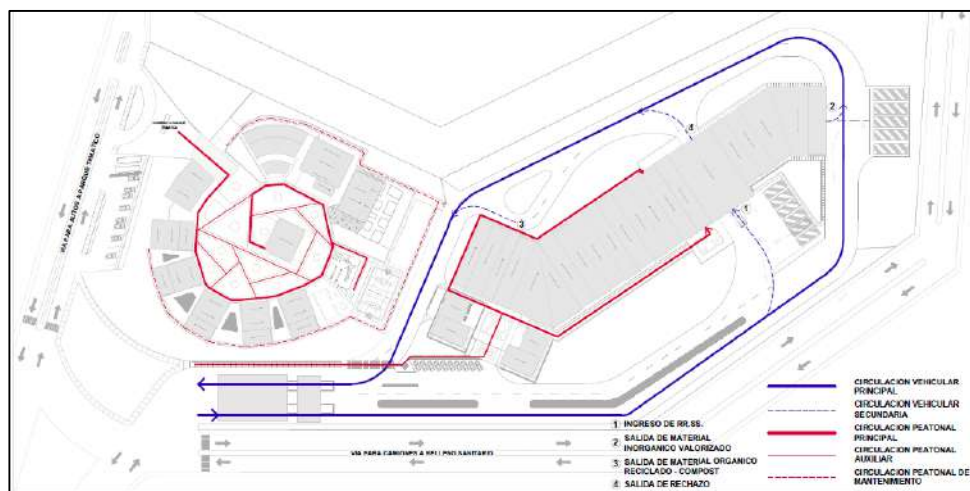


Imagen N° 67. Esquema de circulaciones del centro de tratamiento

c) Plazas

A pesar de los usos y actividades diferentes, la propuesta cuenta con plazas, como lugares de descanso y socialización.

- *Plazas en Planta de tratamiento y recuperación de residuos sólidos.-*

La planta cuenta con 3 plazas, una plaza receptiva, la plaza principal que articula las áreas de la zona administrativa (administración, tópicos, comedor, aula-taller), y la tercera plaza que se ubica al ingreso al área de procesamiento.

- *Plazas en Parque temático*

El parque temático, presenta una plaza como conexión entre una y otra sala de exposición, sumando un total de 4 plazas.



Imagen N° 68. Esquema de ubicación de plazas del centro de tratamiento

DE LOS ESPACIOS

a) Espacios al aire libre

El parque temático cuenta con espacios de recreación que han sido dispuestos para consolidar las actividades recreativas del parque, tales como:

- 1 área de juegos de niños
- 1 losa deportiva múltiple
- 1 parque central interactivo

b) Edificios

El centro de tratamiento de residuos sólidos, presenta una edificación integrada de gran magnitud, este edificio está compuesto por 2 grandes zonas, en las cuales se desarrollan 9 bloques relacionados entre sí volumétrica y visualmente, donde se desarrollan actividades industriales y recreativas. En los bloques A, B y C, se desarrollan actividades industriales desde el control, procesamiento y valorización de residuos sólidos; así mismo en los bloques del D al I, se comprenden las instalaciones del Parque Temático.



Imagen N° 69. Esquema de distribución de bloque en edificio - Planta general

- **Bloque A.-** Corresponde al módulo de control de ingreso vehicular y peatonal, además del módulo de pesaje de camiones recolectores de residuos sólidos, así como de los camiones de carga de residuos inorgánicos procesados y compost.

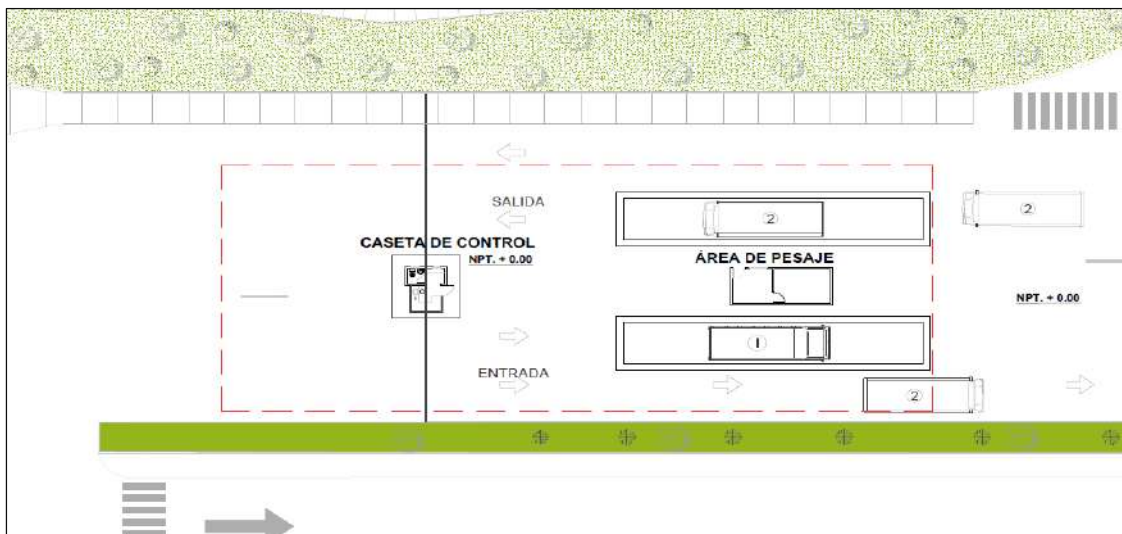


Imagen N° 70. Esquema de distribución del bloque A

- **Bloque B.-** Engloba las instalaciones de la zona administrativa, tópicos, comedor y aula taller; todos ellos articulados mediante una plaza central.

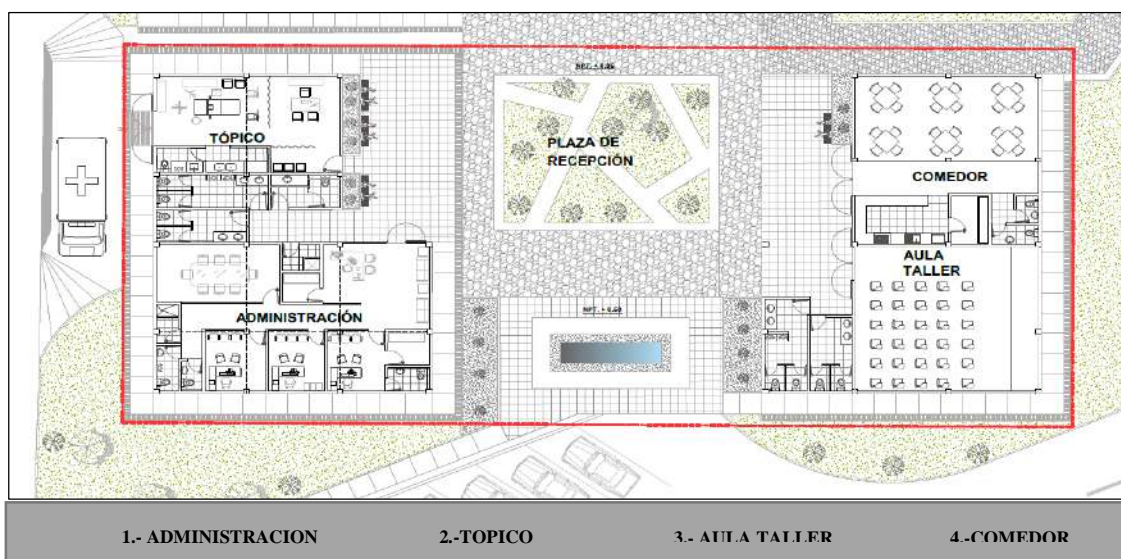


Imagen N° 71. Esquema de distribución del bloque B - Zona administrativa

- **Bloque C.-** Es el bloque con mayor dimensión y de mayor importancia, puesto que en él se desarrolla todos los procesos para el tratamiento, propiamente dicho, de los residuos sólidos; comprende la descarga de residuos, seguido por la recepción de los mismos, contiene la plataforma de segregación y el área de valorización de residuos inorgánicos; así como el área de procesamiento y reciclaje de materia orgánica.

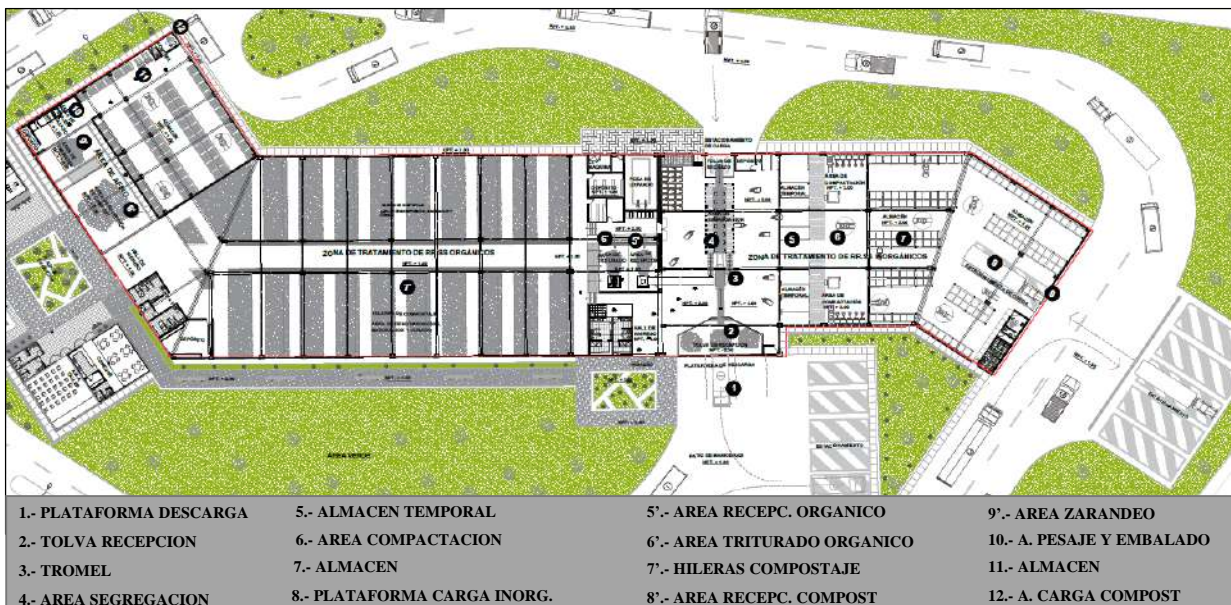


Imagen N° 72. Esquema de distribución del bloque C - Zona industrial

- **Bloque D.-** Corresponde al bloque de Servicios generales, en el cual se ubica el cto. de tableros, cto. de bombas, depósito general, cto. De energía renovable, sub estación eléctrica, grupo electrógeno.

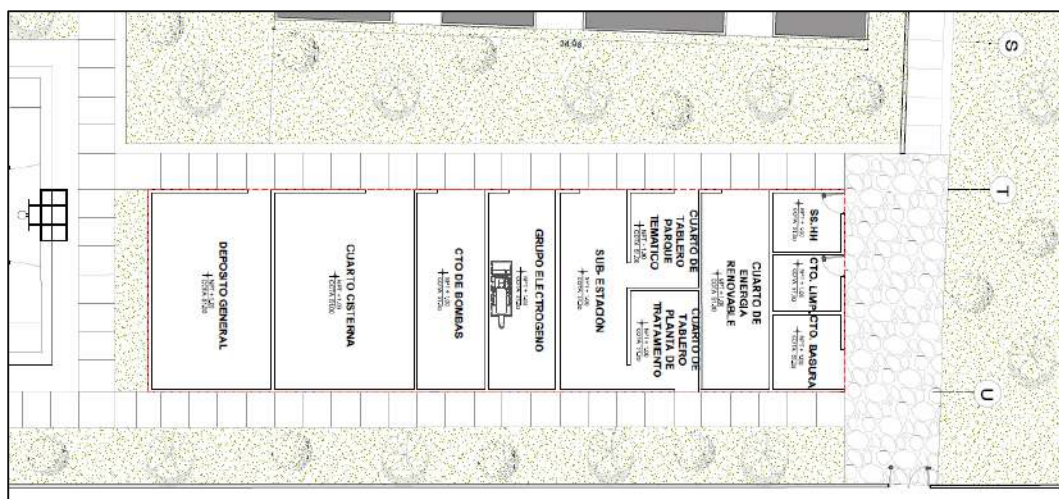


Imagen N° 73. Esquema de distribución del bloque D - Área de servicio

- **Bloque E.-** Es la denominada “Zona verde”, en ella se ubica el vivero e invernadero.



Imagen N° 74. Esquema de distribución del bloque E - Zona verde

- **Bloque F.-** Es el bloque denominado “cultural”, destinado para la reunión y congregación de personas, en él se puede realizar presentaciones o exhibiciones; cuenta con un anfiteatro y SUM.

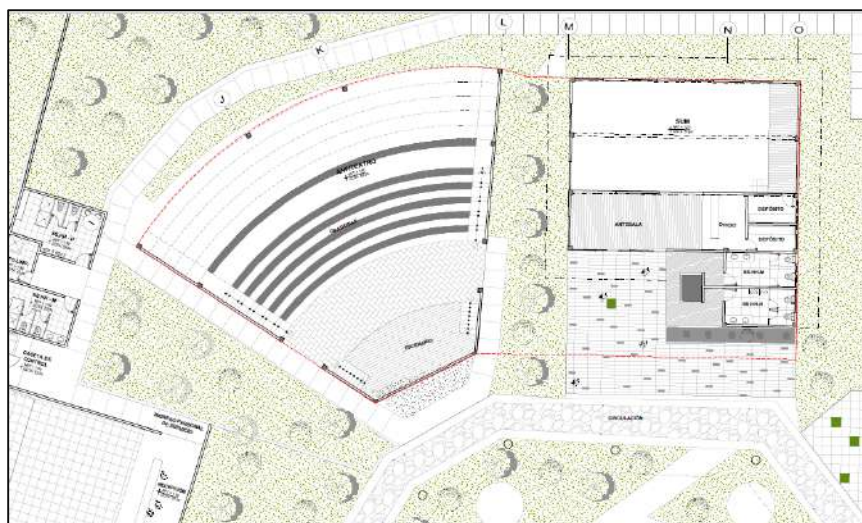


Imagen N° 75. Esquema de distribución del bloque F - Zona cultural

- **Bloque G.-** Corresponde al bloque de ingreso, en se ubica el área receptiva, los módulos de souvenirs y los servicios higiénicos.



Imagen N° 76. Esquema de distribución del bloque G

- **Bloque H.-** Es el bloque más importante del Parque Temático, está comprendido por cinco salas de exposición, cuyo tema principal es el medio ambiente y su contaminación, en cada sala interactiva se presenta un tema específico a exponer.

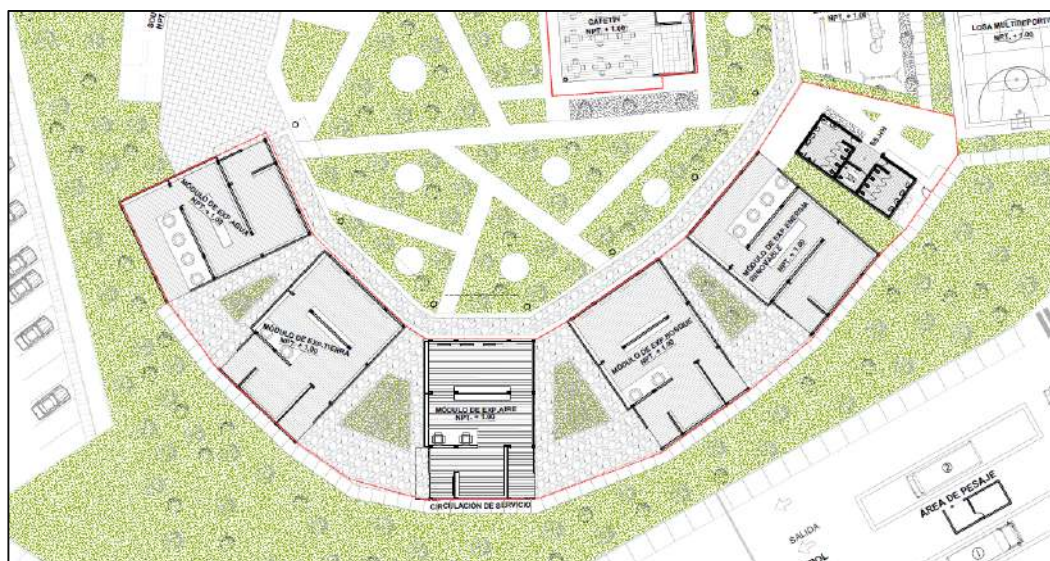


Imagen N° 77. Esquema de distribución del bloque H - Salas de exposición

- **Bloque I.-** Corresponde al cafetín, el cual se ubica en el centro del Parque Temático.



Imagen N° 78. Esquema de distribución del bloque I – Cafetin

DE LOS ACABADOS

La elección de los acabados para el proyecto, se ha realizado teniendo en cuenta su naturaleza, su mantenimiento, su resistencia, durabilidad, costo – beneficio y disponibilidad.

De lo cual resultan los siguientes materiales:

a) En el edificio

En pisos, los acabados están en función a la actividad que se realiza en cada zona, por lo cual el cemento pulido (zona industrial); porcelanato de alto tránsito antideslizante (oficinas administrativas, aulas, tópicos, comedor y cafetín), cerámico (servicios higiénicos y vestidores) y alfombra (salón de usos múltiples y salas de exposición).

En muros, se empleará ladrillo King Kong de saga, debidamente tartajado, imprimado y pintado en la gran mayoría de ambientes, en la planta de tratamiento y recuperación se utilizarán planchas de fibrocemento EF, mientras que en las salas de exposición se emplearán muros cortina con revestimiento de bambú, y en otros casos se hará uso de placas de drywall.

En cielos rasos, se utilizara falso cielo raso con baldosas en las áreas administrativas y se usará el tarrajeo y frotachado liso a los ambientes que corresponde.

En fachadas, se utilizara muros de tabiquería tarrajeados y pintados, en el bloque H del complejo, que corresponde a las salas de exposición, se usará en la fachada celosías de bambú con diseño modular, con el fin de obtener un contraste de luz y sombra al interior de los ambientes, mientras que en otros se hará uso de recubrimientos en piedra.

b) En el conjunto

Los pavimentos utilizados en el proyecto estarán condicionados al uso y función del espacio, en el caso del parque temático se ha dispuesto en mayor superficie pavimento blando, mientras que en el Centro de recuperación y tratamiento predomina el pavimento duro, ya que presenta mayor incidencia de vehículos de carga. A continuación se detallan el tipo de pisos:

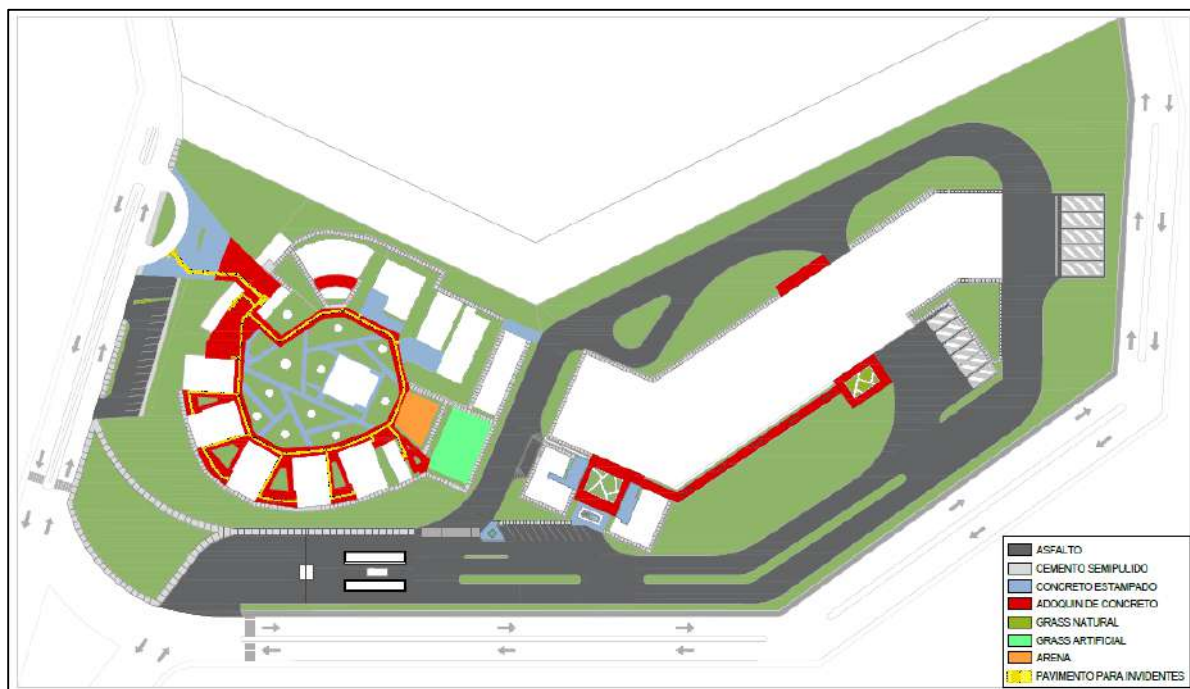


Imagen N° 79. Tipos de acabados en piso empleados en el proyecto

- **Cemento pulido**

Cemento vaciado in situ que tiene un aspecto pulido en el acabado, se aplicara con bruñas de dilatación a 2m de separación, y se mantendrá el color del material.



Ubicación.- En las veredas exteriores perimetrales del centro de tratamiento de residuos sólidos, así como en la circulación de mantenimiento.

Colocación.- Como primer paso, es necesario limpiar a profundidad el piso original y sobre él esparcir la mezcla de concreto. Es importante que esta mezcla sea suficiente para formar una capa de 7 centímetros de espesor, como mínimo. Luego de terminada, con una alisadora o pulidora profesional se van incorporando diamantes o resinas de un grosor cada vez más fino, hasta alcanzar el brillo deseado.

- **Concreto estampado**

Al ser un revestimiento económico y rentable, se ha elegido emplear este tipo de piso, elaborado con concreto fraguado in situ, con un espesor de 3 centímetros, dependiendo de la base del suelo, la textura a utilizar será tipo piedra, el color adherido será gris.



Ubicación.- En plaza receptiva del parque temático, en las plazas receptoras a auditorio, vivero-invernadero, administración, tópico, aula-taller y comedor, además de estar presente en las circulaciones secundarias del parque interactivo.

Colocación.- Se colocará el concreto según el diseño del proyecto, seguido del estampado del concreto con moldes especiales, dejándolo secar para lograr tonos irregulares de apariencia natural, finalmente se aplica el sellador.

- **Adoquín hexagonal de concreto**

Pavimento flexible adecuado a todo tipo de terreno fácil de desmontar y soporta alto tránsito peatonal y vehicular, es un revestimiento económico que no necesita de falso piso, ya que se instala sobre piso compactado y cama de arena gruesa.



Ubicación.- En la circulación principal del parque temático, en plazas que interrelacionan las salas de exposición; así mismo se ubica en la circulación principal a la planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos.

Colocación.- Como primer paso, se debe preparar el terreno, compactando las capas del terreno, luego se realiza el confinamiento, para dar rigidez y estabilidad horizontal al área donde se colocarán los adoquines, para finalmente proceder a la instalación de los adoquines sobre una cama de arena gruesa.

- **Grass americano en grama**

Este tipo de suelo se ha utilizado en el proyecto en todas las áreas verdes.



Colocación.- Se requiere inicialmente, preparar el área para sembrar el Grass, primero removiendo con un rastrillo el terreno mezclándolo con materia orgánica, luego nivelar para proceder a regarlo para mantenerlo húmedo, luego con un rastrillo corregir algún desnivel. Con ello podemos continuar con la siembra del césped, para lo cual se debe contar con esquejes de 3” de largo y enterraremos la mitad de la medida de manera semi horizontal. Posteriormente se haber sembrado los esquejes, se tienen que hidratar con un riego pesado, pasados 30 días se debe abonar con materia orgánica.

- Asfalto

Este tipo de suelo, se está empleando para cubrir la superficie de la circulación vehicular interna de la planta de recuperación y tratamiento, ya que por el transitarán autos, camiones recolectores y camiones de carga. El color del asfalto será gris.



Colocación.- Para colocar el asfalto se debe aplicar un material asfáltico de manera de lámina o película sobre la



subrasante, luego de vacada la mezcla se compacta nuevamente. Adicionalmente se hará uso de micro esferas de vidrio, para que la superficie sea irregular y garantizar la fricción.

PAISAJISMO

El proyecto a pesar de tratarse de una arquitectura industrial, no deja de lado el aspecto paisajista y el reconocimiento a la naturaleza, más aun siendo un proyecto que busca la preservación del medio ambiente, por ello es que se ha considerado una variedad de vegetación de la zona, aprovechando los desniveles que ofrece el terreno, generando recorridos a desnivel, que permitan brindar una sensación diferente y atractiva al visitante.

a) Especies arbóreas

Se tuvo en consideración dos aspectos, para la elección de las especies arbóreas:

- Según condiciones fisiológicas (altura, ancho de copa, tipo de raíz): Para contrarrestar situaciones de asoleamiento, vientos y lluvias.
- Según condiciones terminas (adaptables al lugar): Tanto las ciudades del bloque II – MMUVALL como el centro poblado Cachinche, Pitipo (ubicación del terreno); se sitúan en una zona desértica sub-tropical árida, con un clima semi – cálido, que desarrolla una temperatura promedio de 22.5°, con máximos de 28.8° y mínimos de 15.4°.

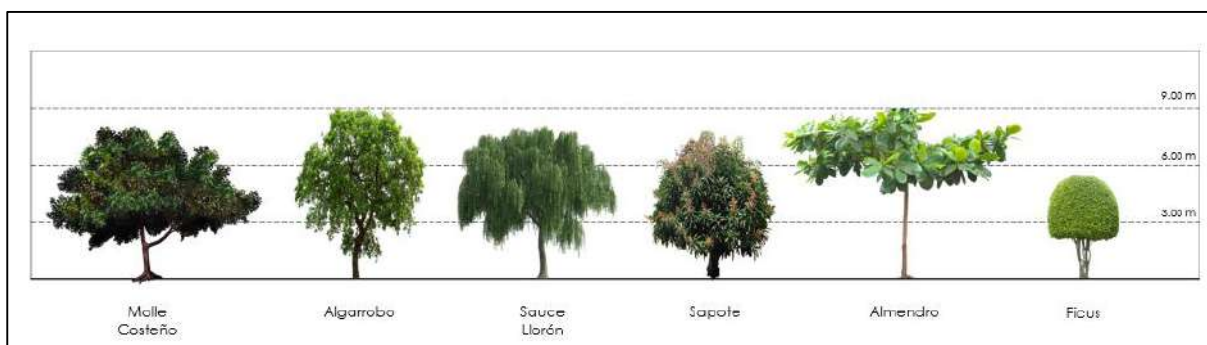


Imagen N° 80. Especies arbóreas del proyecto

A continuación se describe las 5 especies arbóreas elegidas que estarán dispuestos en el proyecto.

Cuadro N° 62.

Características de especies arbóreas

Característica	1. Molle costeño	2. Algarrobo	3. Sauce llorón	4. Sapote	5. Ficus
Nombre Científico	Schinus Terebintifolius	Prosopis Pallida	Salix babytonica	Capparis scabrida	Laurel de la india
Altura	6 - 12 m	8 - 20 m	8 - 12 m	6 - 10 m	15 - 30 m
Diámetro de copa	6 m	10 - 15 m	10 - 15 m	8 - 9 m	
Descripción	Árbol ornamental de verde permanente y de crecimiento rápido, su ramificación es extendida y florece de verano a otoño.	Es un árbol longevo, su tronco retorcido alcanza hasta 2 metros de diámetro. Creciendo su copa de forma horizontal	Arboles caducos de crecimiento muy rápido. Sus ramas son flexibles, delgadas y largas que llegan hasta el suelo. Su tronco alcanza los 90 - 150 cm.	Árbol xerofítica (se adapta a ambientes con poca agua líquida) siempre verde, su periodo de florecimiento es en junio-setiembre.	Su tronco es de 90 cm de copa redonda, se le poda por estética, su fruto es en forma de higo color naranja.
Tipo de raíz	Extendido y superficial	Profundidad de 15 - 25 m.	Profunda que busca agua	Posee un buen desarrollo radicular; a los 6 meses, su raíz mide 1.8 a 2 m	Fasciculada fácil de trasplantar
Adaptable a clima	Soleados, prefiere temperaturas mínimas de 12°C, resistiendo largos periodos de 34°C.	Clima templado con tendencia al calor con temperaturas no menores de 5°C.	Tolera temperaturas altas	Tolera temperaturas extremas y soporta fuertes vientos.	Temperaturas de 22 - 24°C
Suelo	Arenosos, pedregosos y salinos	De poca agua	Húmedos y tolera áridos y secos. Riego moderado	Pedregosos y franco arcillosos	Todo tipo de suelo, de poca agua.

Elaboración propia

b) Ubicación de las especies arbóreas

Para la generación de microclimas, zonas de sombra y cortavientos, se han dispuesto los árboles de acuerdo a sus características y a los siguientes parámetros:

- Árboles sin separación de copas:

Es la mejor disposición de árboles, ya que brinda protección contra vientos, polvo, humo y ruido; además de protegernos de los rayos ultravioleta, sobre todo en épocas de verano.

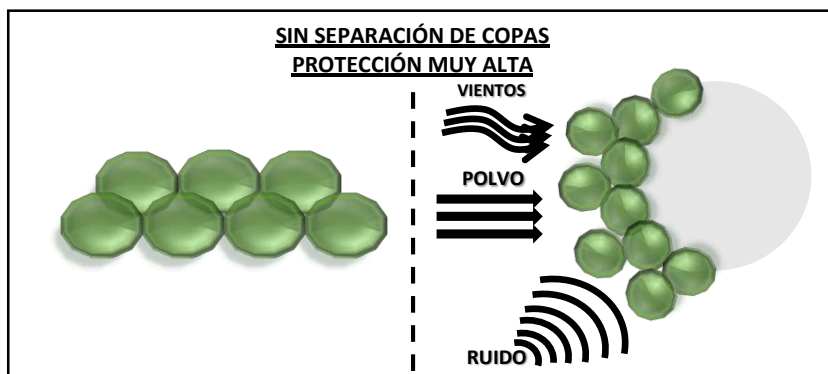


Imagen N° 81. Separación de copas - Protección muy alta
Fuente: Manual de plantación de árboles en áreas urbanas

Esta disposición de árboles se encuentra como cerco vivo en todo el centro de tratamiento de residuos; así mismo se encuentra en el parque protegiendo el equipamiento existente, además se ubica rodeando a la losa deportiva multiusos, para brindar protección de los rayos ultravioleta.

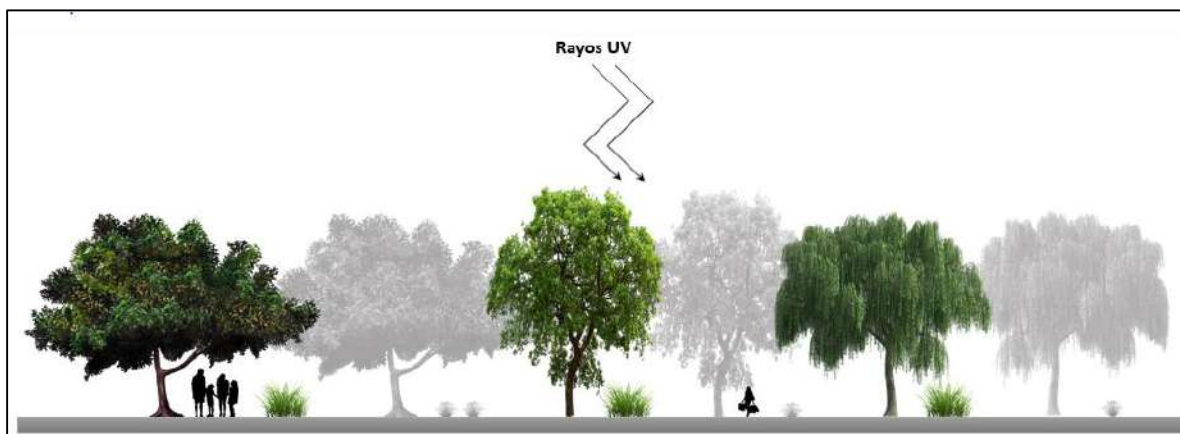
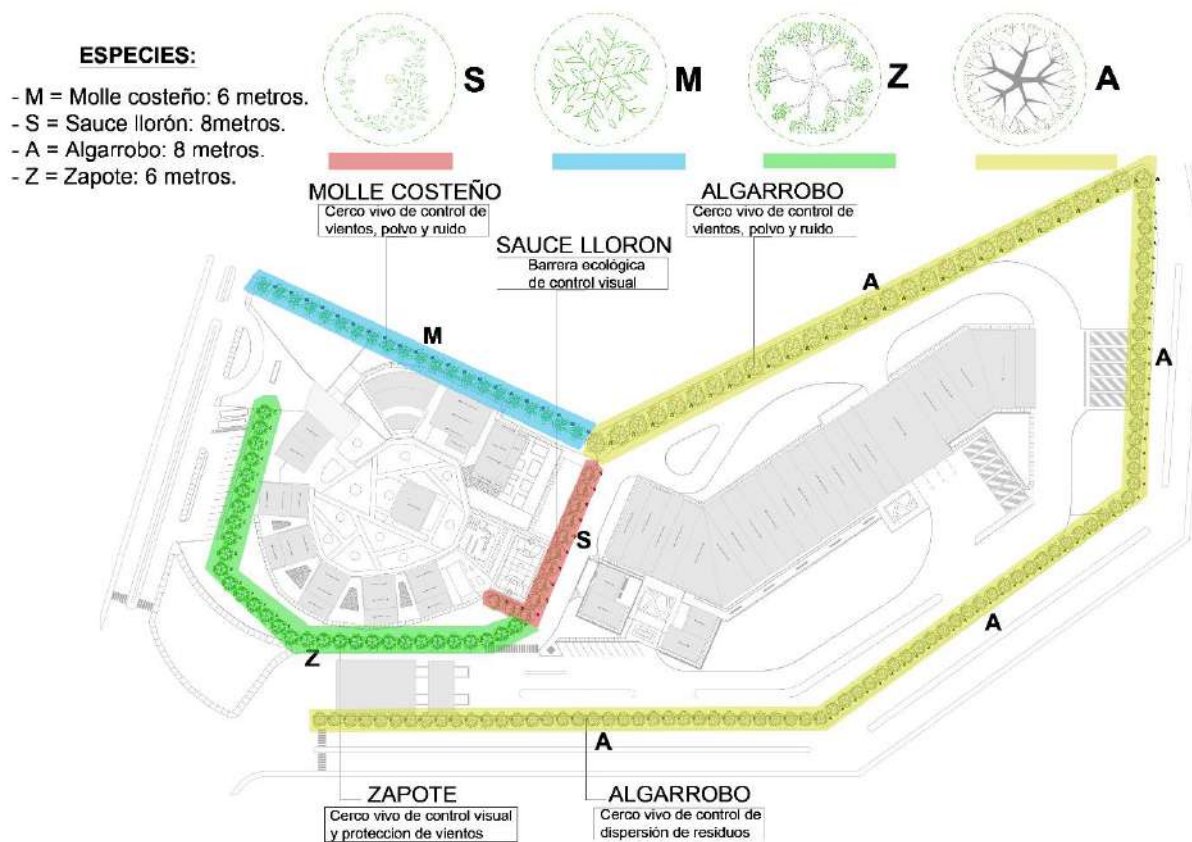


Imagen N° 82. Árboles sin separación de copa

Para lograr ello, se han utilizado las siguientes especies: molle costeño de 6m, sauce llorón de 8m, algarrobos con más de 8m y sapote de 6m; logrando áreas confortables y visualmente agradables para los visitantes y trabajadores del centro.

ESQUEMA N° 34.

Arborización sin diámetro de separacion de copa



Elaboracion propia

- **Árboles con medio diámetro de separación de copas:**

Este tipo de disposición, nos sirve de filtro y de conexión visual entre áreas.

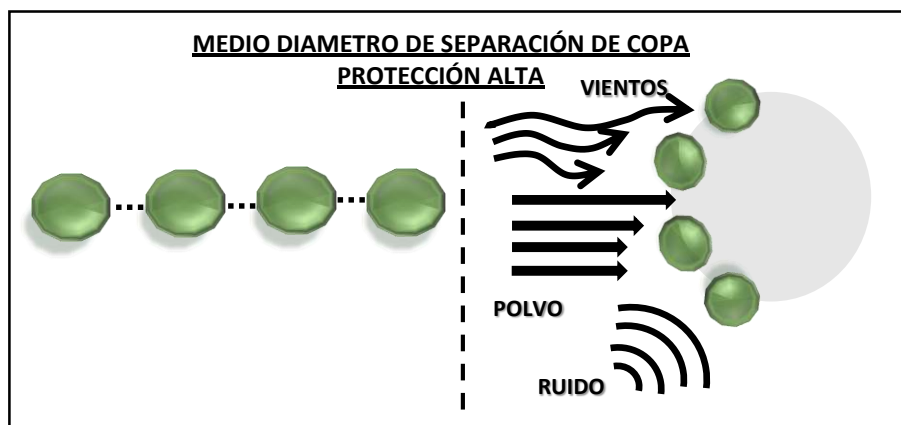


Imagen N° 83. Separación de copas - Protección alta
Fuente: Manual de plantación de árboles en áreas urbanas

Este tipo de disposición se encuentra definiendo el recorrido a las salas de exposición y a los diferentes ambientes con los que el parque temático cuenta, también lo ubicamos en las áreas de estancia de todo el centro de tratamiento, como en la berma central del camino que lleva al centro de tratamiento.

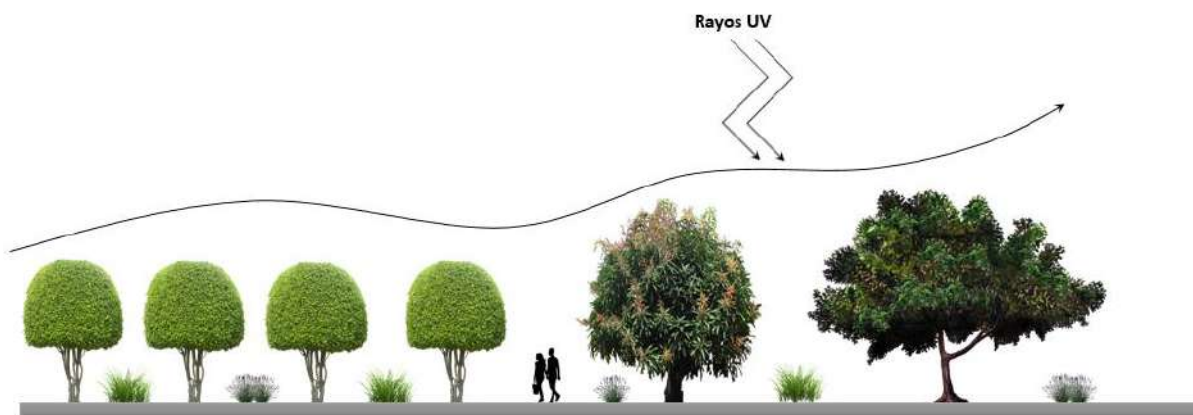


Imagen N° 84. Árboles con medio diámetro de separación de copas

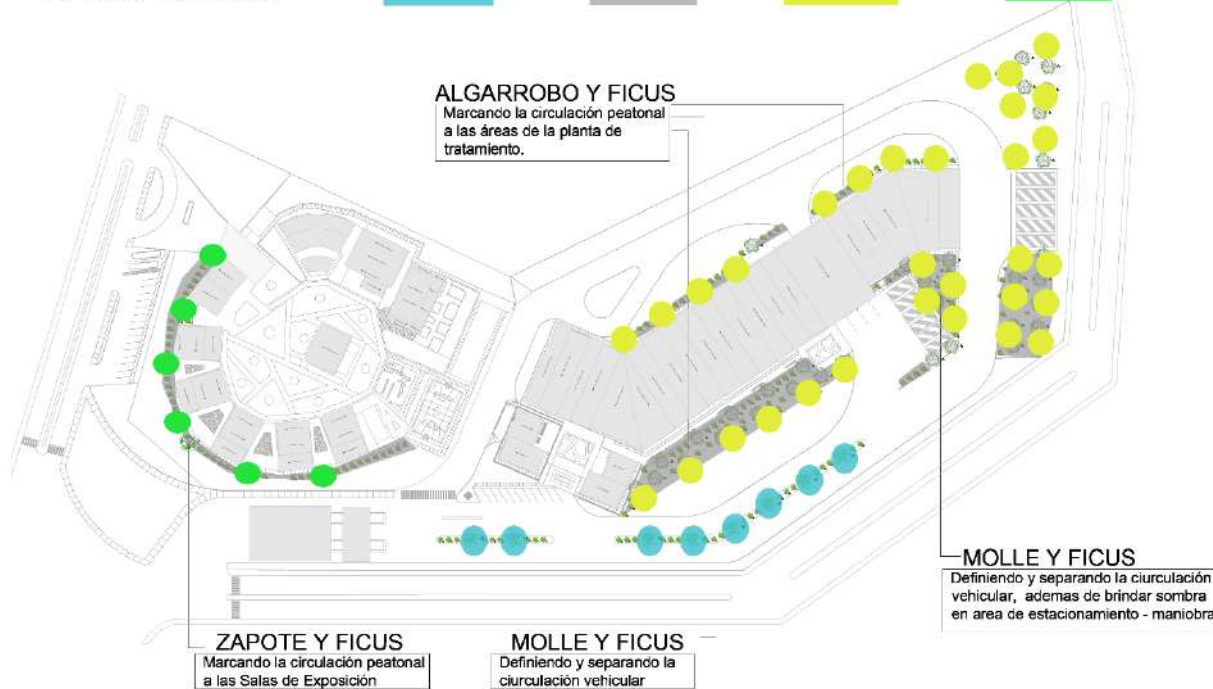
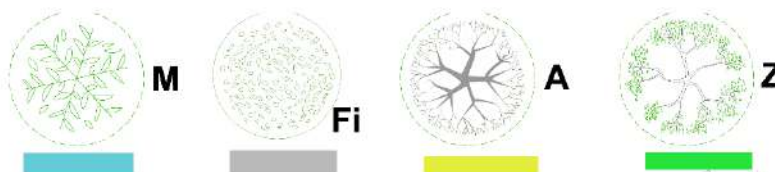
Para este fin se han utilizado ficus, con copa de 2m aproximadamente y una altura de 1.50m y sapote, de 6m de alto; para definir y generar sombra en las circulaciones; el molle costeño y algarrobo en espacios que necesitan sombra y protección.

ESQUEMA N° 35.

Arborización con medio diametro de separacion

ESPECIES:

- M = Molle costeño: 6 metros.
- A = Algarrobo: 8 metros.
- Z = Zapote: 6 metros.
- Fi= Ficus: 1.50 metros.



Elaboración propia

- **Arboles con un diámetro o más de separación de copa:**

Esta disposición permite la filtración de vientos y luz natural.

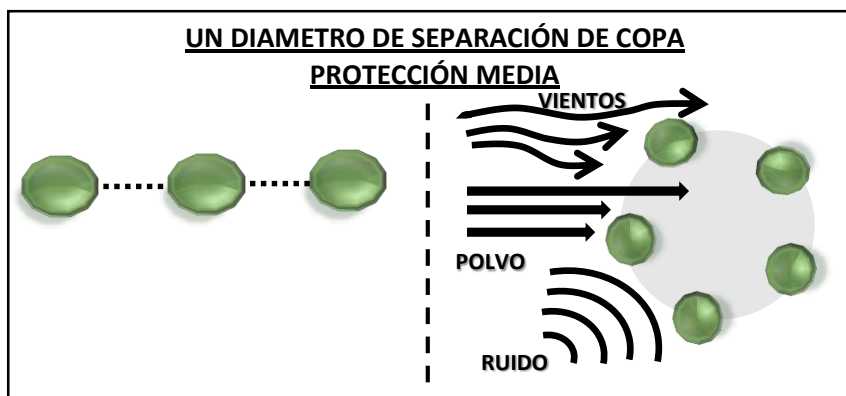


Imagen N° 85. Separación de copas - Protección media

Este tipo de protección se ubica en el interior del parque temático, como un eje que envuelve el parque interactivo y guía al visitante a recorrer los diferentes ambientes, además se ubica en la berma central de la planta de tratamiento y recuperación.

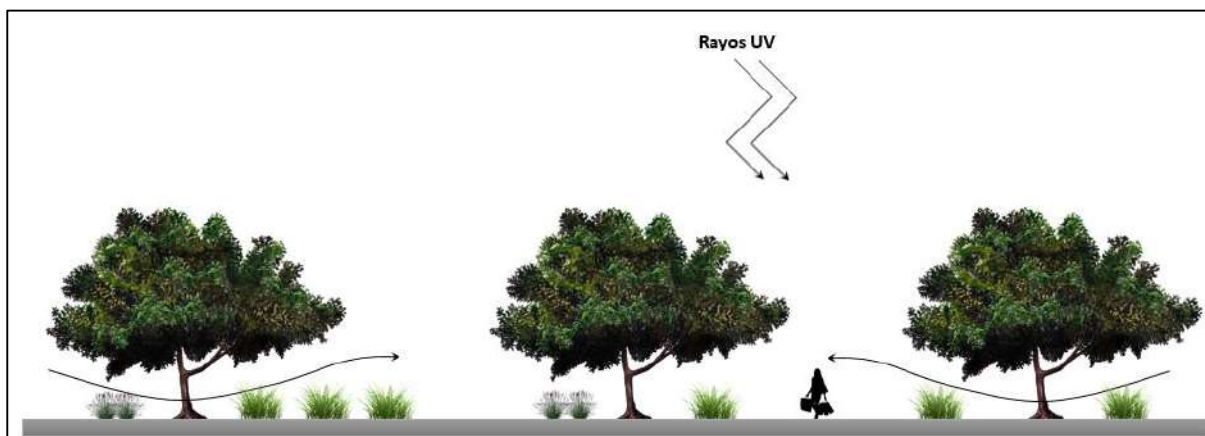
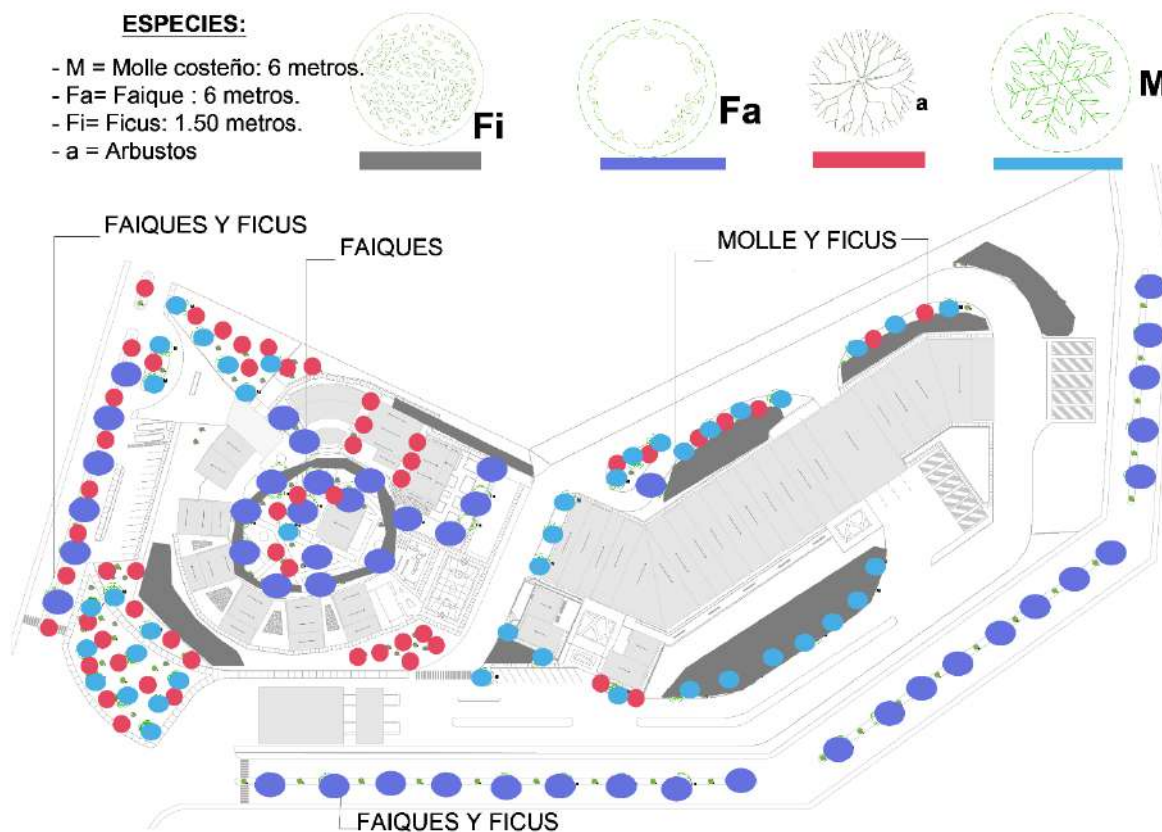


Imagen N° 86. Arboles con una copa de separación

Para este fin se ha utilizado la especie nativa como molle costeño, de 6 – 8m de alto; además de ficus dispuestos en la berma central de la planta de tratamiento y recuperación.

ESQUEMA N° 36.

Arborización con un diametro de separacion



Elaboración propia

SOSTENIBILIDAD

El enfoque del proyecto, está orientado en favor del bienestar del medio ambiente y fundamental de la gente que lo habita; por medio de la propuesta, la mancomunidad municipal del Valle La Leche, específicamente el bloque II, tendrá la infraestructura para realizar la segregación, clasificación y tratamiento de los residuos desechados, y evitar en parte la acumulación de los mismo en las ciudades, creando focos de infección. En la misma línea del cuidado del medio ambiente, el proyecto busca ser sustentable, reduciendo el consumo de recursos y por ende la producción de residuos. Para ello, se han implementado sistemas que ayuden en el ahorro y el uso eficiente del agua, energía y residuos.

En este sentido el proyecto plantea las siguientes condiciones de sustentabilidad:

a) Manejo de aguas grises

El proyecto contará con el tratamiento de aguas grises, las cuales serán reutilizadas para riego de áreas verdes, para lograrlo se empleara el SISTEMA DE TANQUE SEPTICO BAF, el cual está integrado por una serie de procesos y que son exigidos por la Norma RAS2000 (según, el Reglamento Técnico del sector Agua Potable y Saneamiento Básico RAS-2000-Colombia), para lograr remover hasta un 80/85 % de la carga orgánica ello se hará uso del sistema de TANQUE SEPTICO

Instalación:

Para la instalación de este sistema se deberá realizar una excavación, además de nivelar el área excavada y rellenar con grava de diferentes granulometrías. El sistema está conformado por una trampa de sólidos, la planta petac y un módulo de purificación de agua.

El tratamiento comienza a travez del agua residual pasa por un filtro llamado trampa de residuos, dicha trampa permite que los residuos solidos grandes sean retenidos, luego de ello el agua residual pasa a la planta Petac en la cámara de filtro percolador anaeróbico, en el cual encontramos un proceso de degradación biológico, realizado por bacterias anaeróbicos y al tiempo su diseño hidráulico separa las grasas, estas quedan atrapadas en la parte superior de la cámara, el agua ingresa a la cámara aeróbica de lodos activados con lecho fluorizado, aquí el agua es oxigenada para maximizar el contacto de bacterias, eliminando malos olores y contaminantes, complementando la bio degradación con oxidación por oxígeno disuelto, después el agua pasa a la cámara de captación secundaria aquí el agua circulara a través de un panel lanear que impide el paso de sólidos en suspensión más pequeños, después el agua clarificada pasa a la cámara de estabilización y bombeo, aquí es bombeada hasta el módulo de percolación de agua para terminar

su perfeccionamiento de agua para terminar su perfeccionamiento. Este módulo hace que todo su proceso de tratamiento de aguas residuales eliminando olores fétidos, convirtiéndose en agua tratada sin contaminantes que será almacenada en una cisterna de 84 m³, que servirán para el riego de las áreas verdes del parque.



Imagen N° 87. Sistema de tanque séptico – BAF

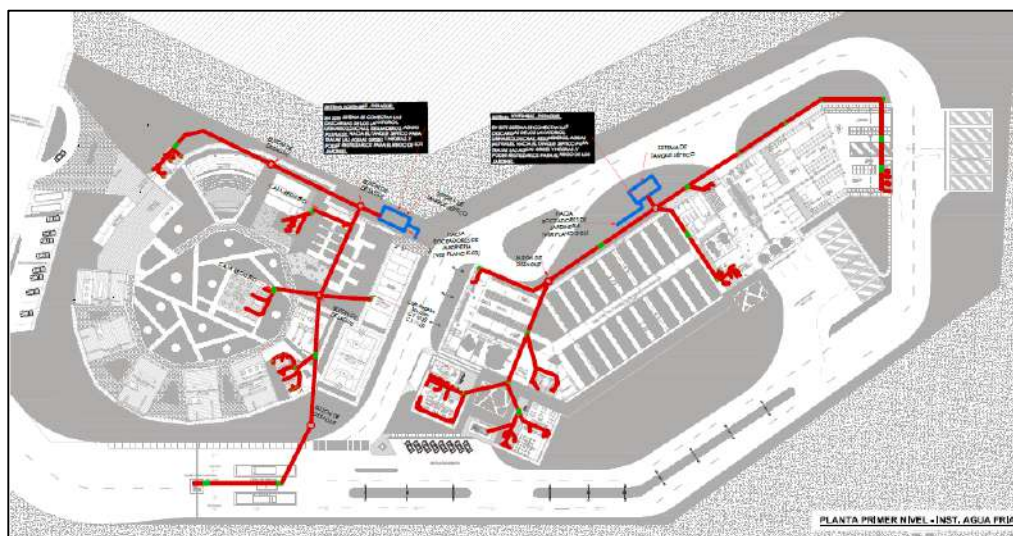


Imagen N° 88. Instalación de red de desagüe en el proyecto

b) Compostaje

En la zona industrial del proyecto, se realiza la transformación de la materia orgánica a compost; principalmente con la materia orgánica recogida de las ciudades bloque II; sin embargo dicha zona industrial también tratará los residuos sólidos desechados por el mismo centro, convirtiéndose en otra solución de sostenibilidad del proyecto, contribuyendo así a la reducción de basuras; fomentando así el compostaje como una práctica doméstica.

Con ello, se busca reducir el consumo de abonos químicos, empezando a usar el compost como abono y como mejorador del sustrato; además de destacar el valor del reciclaje de materia orgánica mediante el compostaje.



Imagen N° 89. Ciclo de la materia orgánica compostada

c) Mobiliario Urbano

- Luminarias:

Luminaria tipo “Árbol solar”.- este tipo de luminaria, capta la energía solar durante el día, la convierte en energía eléctrica y la almacena en baterías, para luego ser usada y alumbrar el espacio, se usa



tanto en el parque como en la planta de tratamiento y recuperación, y están ubicadas principalmente en las plazas de acceso y plazas de recepción, además brinda un espacio de estancia.



Luminaria tipo piano solar.- esta luminaria, se utiliza en los lugares de estancia donde se requiera mayor iluminación, en el parque se ubica en: alrededores del anfiteatro, losa deportiva, área de juegos, mientras que en la planta de tratamiento y recuperación se ubica en la berma central interna y bordeando la zona industrial.



Luminaria tipo farola solar.- este tipo de luminaria se ha usa en el parque interactivo y en las plazas de conexión entre salas de exposición.



Luminaria tipo bolardo solar.- se usa en la circulación a las salas de exposición, así como en la circulación principal, secundaria y de mantenimiento.



Luminaria de piso.- se utiliza en las fuentes de agua del centro.

- Bancas:

El proyecto cuenta con diversos tipos de bancas, algunos con protección solar, mediante paneles solares, lo que permite cargar celulares, laptops, etc.



- **Gym urbano y juegos infantiles:**

Se propone mobiliario de gimnasio fijado al piso en ares específicas, junto a juegos infantiles.



- **Punto ecológico:**

El proyecto cuenta con los denominados “puntos ecológicos”, que se encuentran ubicados estratégicamente por todo el centro de tratamiento de residuos sólidos, con el fin de cultivar la segregación de residuos en los visitantes y en el personal del centro, haciendo uso de tachos de basura de colores para su clasificación (según NTP 900.058-2019)



DE LA ESTRUCTURA

En la zona industrial del proyecto se ha utilizado principalmente el sistema constructivo de estructura metálica (perfiles H para columnas y vigas) con cobertura de calaminon; mientras que en el parque temático predomina el sistema estructural porticado, manejado con muros de ladrillo de arcilla y columnas de concreto armado, a excepción del vivero que cuenta con estructura metálica con cobertura de policarbonato. La estructura de las salas de exposición

La disposición de cada sistema estructural se plantea de la siguiente manera

- Estructura de zapatas y vigas de cimentación: concreto armado.
- Columnas y vigas: concreto armado; perfiles metálicos H.
- Muros: albañilería armada.
- Losa aligerada
- Estructuras de techo: tijerales de acero.
- Cobertura: calaminon.
- Cerramiento: celosía de bambú.

DEL MANTENIMIENTO DEL PARQUE

VISTAS DEL PROYECTO



Imagen N° 90. Vista del área del proyecto.





Imagen N° 91. Vista externa del área de segregación



Imagen N° 92. Vista interna del área de segregación.



Imagen N° 93. Vista de faja de segregacion de residuos sólidos.



Imagen N° 94. Vista de pasarela de segregación de residuos sólidos.



Imagen N° 95. Vista interna del área de almacenamiento intermedio



Imagen N° 96. Vista interna del área de compactado y Almacenamiento



Imagen N° 97. Vista interna de las hileras de compostaje



Imagen N° 98. Vista de inicio de recorrido a módulos de exposición.



Imagen N° 99. Vista externa de SUM.



Imagen N° 100. Vista externa de Invernadero.



Imagen N° 101. Vista interna de anfiteatro.



Imagen N° 102. Vista de área de juegos.



Imagen N° 103. Vista de área de servicios generales.



11.3.5.2. Planos del proyecto

PU-01. Plano de ubicación y localización.

Planos de Arquitectura - Generales

PG-01. Planteamiento general. Esc. 1:500.

PG-02. Planta techos. Esc. 1:500.

PG-03. Cortes generales. Esc. 1:500.

Planos de Arquitectura – Planta de tratamiento y recuperación de residuos sólidos

Sector 01 – Tratamiento de residuos inorgánicos

A-01. Planta arquitectónica + flujograma de residuos sólidos. Esc. 1:100.

A-02. Planta techos. Esc. 1:100.

A-03. Cortes. Esc. 1:100.

A-04. Elevaciones. Esc. 1:100.

Sector 02 – Tratamiento de residuos orgánicos

A-05. Planta arquitectónica + flujograma de residuos sólidos. Esc. 1:100.

A-06. Planta techos. Esc. 1:100.

A-07. Cortes. Esc. 1:100.

A-08. Elevaciones. Esc. 1:100.

Planos de Arquitectura – Parque Temático

A-09. Planta arquitectónica por sector. Esc. 1:125.

A-10. Planta techos. Esc. 1:125.

A-11. Cortes. Esc. 1:125.

Planos de Arquitectura de Vivero e invernadero

A-12. Planta arquitectónica – Vivero e invernadero. Esc. 1:50.

A-13. Planta techos – Vivero e invernadero. Esc. 1:50.

A-14. Cortes – Vivero e invernadero. Esc. 1:50.

A-15. Elevación – Vivero e invernadero. Esc. 1:50.

Planos de Arquitectura de SUM

A-16. Planta arquitectónica – SUM. Esc. 1:50.

A-17. Planta techos – SUM. Esc. 1:50.

A-18. Cortes – SUM. Esc. 1:50.

A-19. Elevaciones – SUM. Esc. 1:50.

Planos de Arquitectura de Anfiteatro

A-20. Planta arquitectónica – Anfiteatro. Esc. 1:50.

A-21. Planta techos – Anfiteatro. Esc. 1:50.

A-22. Cortes – Anfiteatro. Esc. 1:50.

A-23. Elevaciones – Anfiteatro. Esc. 1:50.

Planos de Arquitectura de Modulo de Exposición

A-24. Planta arquitectónica – Modulo de exposición. Esc. 1:50.

A-25. Planta techos – Modulo de exposición. Esc. 1:50.

A-26. Cortes – Modulo de exposición. Esc. 1:50.

A-27. Elevaciones – Modulo de exposición. Esc. 1:50.

Planos de Arquitectura de Cafetín

A-28. Planta arquitectónica – Cafetín. Esc. 1:50.

A-29. Planta de techos – Cafetín. Esc. 1:50.

A-30. Cortes – Cafetín. Esc. 1:50.

A-31. Elevaciones – Cafetín. Esc. 1:50.

Planos de Arquitectura de Área de juegos

A-32. Planta arquitectónica – Área de juegos. Esc. 1:50.

A-33. Cortes – Área de juegos. Esc. 1:50.

Planos de Obra

A-34. Planta arquitectónica – Planta de tratamiento, sector inorgánico. Esc. 1:50.

A-35. Planta de techos – Planta de tratamiento, sector inorgánico. Esc. 1:50.

A-36. Cortes – Planta de tratamiento, sector inorgánico. Esc. 1:50.

A-37. Planta arquitectónica – Parque temático - Modulo de Exposicion. Esc. 1:50.

A-38. Planta de techos – Parque temático - Modulo de Exposicion. Esc. 1:50.

A-39. Cortes – Parque temático - Modulo de Exposicion. Esc. 1:50.

Planos de Detalles

DA-01. Tolva de recepción de residuos solidos. Esc. 1:25.

DA-02. Faja de segregación. Esc. 1:25.

DA-03. Hileras de compostaje y poza de lixiviados. Esc. 1:25.

DA-04. Modulo de exposición. Esc. 1:25.

DA-05. Desarrollo SS.HH – Parque Temático. Esc. 1:25.

Planos de Estructuras - Planta de tratamiento y recuperación de residuos sólidos

E-01. Planta de cimientos – Sector de tratamiento inorgánico. Esc. 1:100.

E-02. Planta de cimientos – Sector de tratamiento organico. Esc. 1:100.

E-03. Planta de cobertura – Sector de tratamiento inorgánico. Esc. 1:100.

E-04. Planta de cobertura – Sector de tratamiento orgánico. Esc. 1:100.

E-05. Plano de detalles – Empalme de columna metálica con base. Esc. 1:100.

E-06. Plano de detalle de cobertura – Planta de tratamiento de residuos. Esc. 1:100.

E-07. Plano de detalle de columna con viga. Esc. 1:100.

E-08. Plano de detalle - Empalme de columna metálica con cobertura. Esc. 1:100.

E-09. Plano de cimientos – Servicios complementarios. Esc. 1:100.

E-10. Plano de cobertura – Servicios complementarios. Esc. 1:100.

E-11. Plano de detalles – Servicios complementarios. Esc. 1:100.

Planos de Estructuras – Parque Temático.

E-12. Plano de cimientos – Parque temático. Esc. 1:100.

E-13. Plano de cobertura – Parque temático. Esc. 1:100.

Planos de Instalaciones Sanitarias

IS-01. Planteamiento general de Instalaciones de agua. Esc. 1:500.

IS-02. Planteamiento general de Instalaciones de desagüe. Esc. 1:500.

IS-03. Planteamiento general de Instalaciones de aguas tratadas. Esc. 1:500.

Planos de Instalaciones Eléctricas

IE-01. Planteamiento general de Instalaciones eléctricas. Esc. 1:500.

Planos de Seguridad

IN-01. Planteamiento general de Evacuación. Esc. 1:500.

IN-02. Planteamiento general de Señalética. Esc. 1:500.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS / LINKOGRAFIAS

- Ajin R. (2010). Diseño y planificación del edificio para la planta de clasificación, embalaje y reciclaje de desechos sólidos del municipio de Tecpán – Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala.
 - Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Revista Ecosistemas*, 11(2).
 - Ching, F & Shapiro, I. (2014). Arquitectura Ecológica, un manual ilustrado. Recuperado el 11 de octubre del 2019, de [https://www.academia.edu/40561273/Arquitectura ecol%C3%B3gica Un manual ilustrado](https://www.academia.edu/40561273/Arquitectura_ecol%C3%B3gica_Un_manual_ilustrado)
 - Ciudad Saludable (2020). Guía de gestión y manejo de residuos sólidos en situación de emergencia sanitaria. Recuperado el 18 de junio de 2020 de <https://www.ciudadsaludable.org/single-post/2020/04/15/La-Gu%C3%ADa-de-Gesti%C3%B3n-y-Manejo-de-residuos-s%C3%B3lidos-en-emergencia-sanitaria-para-municipios-es-un-esfuerzo-con-contribuir-a-la-labor-de-los-gobiernos-locales-en-esta-crisis-del-COVID-19-y-seguir-sumando-a-responder-como-pa%C3%ADs>
 - David, J., & González, L. (2008). Reducir, Reutilizar, reciclar. *Revista Elementos*, 15(069).
 - De Garrido, L (2009). Arquitectura sustentable. Promateriales.com. Recuperado el 13 de octubre de 2019, de <https://promateriales.com/arquitectura-sustentable-septiembre-2009/> Disponible en: https://publications.iadb.org/facet-view?field=type_view
 - Franco, J. (2016). Diseño de planta de tratamiento de desechos sólidos para la ciudad de Babahoyo. Universidad de Guayaquil.
 - Garrido Ibañez, Aida M. (2015). Ingeniería básica de una planta de compostaje en tuneles. Tesis de grado. Universidad de Sevilla, España.
 - Guía Metodológica para el Desarrollo del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos sólidos, MINAM.
 - Guía para practica para el manejo de residuos organicos utilizando composteras rotatorias y lombricompost. – UNA
- Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Jara, H. (2017). Arquitectura Industrial: Planta de segregación, valorización y disposición final de residuos sólidos urbanos para Arequipa Metropolitana. Tesis de grado. Universidad Católica de Santa María de Arequipa.
- Latina y el Caribe. Informe del directorio y asesoría técnica del BID; 2010.
- Mancomunidad Municipal del Valle La Leche - MMUVALL (2015). Estudio de pre-inversión “Proyecto: Mejoramiento y ampliación del servicio de Limpieza publica en las áreas urbanas y en los centros poblados en los distritos de Pacora, Jayanca, Illimo, Túcume y Mochumí pertenecientes a la mancomunidad del Valle La Leche – Lambayeque-Lambayeque”.
 - MINAM – Informe Anual de Residuos Solidos Municipales en el Perú, Gestión 2008

- MINAM - Manual de Capacitación: “Como cuidamos de nuestra provincia”, 2009.
- Ministerio de Salud, Dirección general de Salud ambiental. Guía para la opinión técnica favorable de estudio de selección de área para infraestructuras de tratamiento, transferencia y disposición final de residuos sólidos. Recuperado el 06 de marzo de 2019.
- Ministerio de Salud. Portal de Transparencia.
- Ministerio del Ambiente – Dirección general de calidad ambiental (2017). Programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal.
- Ministerio del Ambiente (2020). Protégete del coronavirus covid-19: Protocolo para el manejo de residuos sólidos durante la emergencia sanitaria por covid-19 y el Estado de Emergencia nacional.
- Ministerio del Ambiente de Perú. Anexo 4: Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos – Conocimientos científicos básicos. Recuperado el 25 de abril de 2019 de http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2_primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_5_Primaria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf
- Ministerio del Ambiente del Perú (2012). SINIA: Sistema Nacional de Información Ambiental. Informe Anual de Residuos sólidos municipales y no municipales en el Perú gestión 2012. Recuperado de <https://redtrss.minam.gob.pe/material/20140423145035.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Perú (2018). SINIA: Sistema Nacional de Información Ambiental. PERÚ LIMPIO – Gestión integral de Residuos Sólidos.
- Ministerio del Ambiente del Perú SINIA: Sistema Nacional de Información Ambiental
- Municipalidad Provincial de Lambayeque (2016). Actualización del Plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos de la provincia de Lambayeque (PIGARS) en un horizonte de 10 años (2016-2026).
- Norma técnica peruana (2019). *Gestión de residuos: Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos* (2ª Edición). Lima. INACAL
- OEFA - Fiscalización Ambiental en Residuos sólidos de gestión municipal provincial – Informe 2013 – 2014 (10-14). https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926.
- Ojeda, A. J. A., Becchi, F. G. G., & Cartes, S. D. (2014). *Manual de plantación de árboles en áreas urbanas*. CONAF.
- Organismo de evaluación y fiscalización ambiental – OEFA (2016). Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial 2014-2015. Recuperado de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=16983
- Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS), Asociación Interamericana de
- Universidad Nacional Costa Rica-UNA, UNA Campus Sostenible (2015). Guía practica para el manejo de los residuos orgánicos utilizando composteras rotatorias y lombricompost. Recuperado 08 de abril de 2019 de [http://www.documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/3818/Manual%20Composter as.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/3818/Manual%20Composter%20as.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1. POBLACIÓN URBANA TOTAL DEL BLOQUE II-MMUVALL	83
TABLA 2. POBLACIÓN SEGÚN SEXO DEL BLOQUE II-MMUVALL AL AÑO 2017	84
TABLA 3. TIPO DE VIVIENDA URBANA EN EL BLOQUE II-MMUVALL.....	86
TABLA 4. POBLACIÓN URBANA SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL BLOQUE II-MMUVALL AL AÑO 2017(DE 14 AÑOS A MÁS	90
TABLA 5. POBLACIÓN URBANA POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL BLOQUE II-MMUVALL AL AÑO 2017 (DE 14 AÑOS A MÁS).....	94
TABLA 6. POBLACIÓN DEL BLOQUE II-MMUVALL CON INFECCIONES AGUDAS DE VÍAS RESPIRATORIAS SUPERIORES, SEGÚN AÑO 2015-2018	96
TABLA 7. POBLACIÓN DEL BLOQUE II-MMUVALL CON INFECCIONES INTESTINALES, SEGÚN AÑOS 2015-2018	97
TABLA 8. POBLACIÓN DEL BLOQUE II-MMUVALL CON DERMATITIS Y ECZEMAS, SEGÚN LOS AÑOS 2015-2018	98
TABLA 9. PRODUCCIÓN PER CÁPITA Y GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL BLOQUE II-MMUVALL.....	149
TABLA 10. COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR TIPO DE RESIDUO DEL BLOQUE II-MMUVALL	150
TABLA 11. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y COBERTURA DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN EN EL BLOQUE II-MMUVALL.....	166
TABLA 12. POBLACIÓN URBANA, SUPERFICIE TERRITORIAL Y DENSIDAD POBLACIONAL DE LAS CIUDADES DEL BLOQUE II-MMUVALL	170
TABLA 13. TAMAÑO DE MUESTRA DOMICILIARIA	173

TABLA 14. CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO Y PRODUCCIÓN DE MATERIAL ORGÁNICO..... 252

TABLA 15. CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO Y PRODUCCIÓN DE MATERIAL INORGÁNICO..... 254

LISTADO DE CUADROS

CUADRO N° 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	25
CUADRO N° 2. PORCENTAJE DE ÁREA TECHADA Y ÁREA LIBRE - TESIS 01	30
CUADRO N° 3. DISTRIBUCIÓN EN % POR ZONAS - TESIS 01	30
CUADRO N° 4. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO PROPUESTO - TESIS 01	31
CUADRO N° 5. DISTRIBUCIÓN EN ZONAS - TESIS 02	36
CUADRO N° 6 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO PROPUESTO - TESIS 02	37
CUADRO N° 7. PORCENTAJE DE ÁREA TECHADA Y ÁREA LIBRE - TESIS 03	41
CUADRO N° 8. DISTRIBUCIÓN EN % POR ZONAS - TESIS 03	41
CUADRO N° 9. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO PROPUESTO - TESIS 03	41
CUADRO N° 10. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, SEGÚN ORIGEN.....	48
CUADRO N° 11. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, SEGÚN MANEJO Y GESTIÓN.....	49
CUADRO N° 12. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS	49
CUADRO N° 13. INFRAESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS A NIVEL NACIONAL	70
CUADRO N° 14 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DEL VALLE LA LECHE.....	74
CUADRO N° 15. SUPERFICIE TERRITORIAL DE LA MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DEL VALLE LA LECHE.....	76
CUADRO N° 16. CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DE LOS PRINCIPALES CENTROS POBLADOS DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.....	77
CUADRO N° 17. SUPERFICIE TERRITORIAL DE LA MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DEL VALLE LA LECHE.....	80

CUADRO N° 18. PRINCIPALES ENFERMEDADES POR INADECUADO MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	95
CUADRO N° 19. GENERACIÓN DIARIA, MENSUAL Y ANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL BLOQUE II-MMUVALL	149
CUADRO N° 20. ZONAS ATENDIDAS POR EL SERVICIO DE BARRIDO - BLOQUE II-MMUVALL....	154
CUADRO N° 21. PUNTOS CRÍTICOS DE ACUMULACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MOCHUMÍ	159
CUADRO N° 22. PUNTOS CRÍTICOS DE ACUMULACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE TÚCUME	161
CUADRO N° 23. PUNTOS CRÍTICOS DE ACUMULACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE ÍLLIMO	164
CUADRO N° 24. DISPOSICIÓN FINAL ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS RECOLECTADOS EN EL BLOQUE II-MMUVALL	168
CUADRO N° 25. BOTADEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MOCHUMÍ	169
CUADRO N° 26. BOTADEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE TÚCUME	169
CUADRO N° 27. BOTADEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE ÍLLIMO	170
CUADRO N° 28. PROYECCIÓN DEMOGRÁFICA A 5, 10, 15 Y 20 AÑOS DEL BLOQUE II - MMUVALL	171
CUADRO N° 29. PROYECCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL BLOQUE II-MMUVALL	172
CUADRO N° 30. CONSIDERACIONES DEL PROYECTO DE INVERSIÓN PROPUESTO POR LA MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DEL VALLE LA LECHE	186

CUADRO N° 31. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO RELLENO SANITARIO DE LA MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DEL VALLE LA LECHE.....	194
CUADRO N° 32. INSTALACIONES DE RELLENO SANITARIO.....	196
CUADRO N° 33. TECNOLOGÍAS APLICADAS EN RELLENO SANITARIO.....	196
CUADRO N° 34. TECNOLOGÍAS Y PROCESOS PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	202
CUADRO N° 35. MÁQUINAS Y EQUIPOS UTILIZADOS PARA PROCESOS DE REDUCCIÓN POR TAMAÑO	204
CUADRO N° 36. MÁQUINAS Y EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL PROCESO DE SEPARACIÓN POR TAMAÑO	208
CUADRO N° 37. MÁQUINAS Y EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL PROCESO DE SEPARACIÓN POR DENSIDAD	210
CUADRO N° 38. MÁQUINAS Y EQUIPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE SEPARACIÓN MAGNÉTICA	212
CUADRO N° 39. MÁQUINAS Y EQUIPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE COMPACTACIÓN.....	213
CUADRO N° 40. COMPARACIÓN ENTRE PROCESO AERÓBICO Y ANAERÓBICO.....	219
CUADRO N° 41. PASOS DEL PROCESO DE COMPOSTAJE.....	220
CUADRO N° 42. OPERACIONES DEL PROCESP DE COMPOSTAJE	223
CUADRO N° 43. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ANAERÓBICO	224
CUADRO N° 44. CONSIDERACIONES DE DISEÑO PARA UN PROCESO POR DIGESTIÓN ANAERÓBICA	226
CUADRO N° 45. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE BIODIGESTORES Y BIOFERTILIZANTES	227
CUADRO N° 46. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PROCESO DE INCINERACIÓN	233
CUADRO N° 47. COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS APLICABLES EN EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	236

CUADRO N° 48. IMPACTO DE PROYECTO EN LA POBLACION DEL BLOQUE II - MMUVALL.....	251
CUADRO N° 50. TECNOLOGÍAS APLICADAS EN EL PROYECTO	255
CUADRO N° 51. COMPARACIÓN DE TERRENO, SEGÚN GUÍA PARA LA OPINIÓN TÉCNICA FAVORABLE- DIRESA	271
CUADRO N° 52. MATRIZ GÉNESIS DE PROGRAMA.....	276
CUADRO N° 53. FICHA TÉCNICA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	278
CUADRO N° 54. FICHA TÉCNICA DE PRINCIPALES ÁREAS DEL PARQUE DE SENSIBILIZACIÓN SOCIAL	282
CUADRO N° 55. CUADRO DE NECESIDADES.....	284
CUADRO N° 56. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.....	306
CUADRO N° 57. SÍNTESIS DE BASES TEÓRICAS	314
CUADRO N° 58. ZONAS DEL PROYECTO.....	319
CUADRO N° 59. ZONIFICACIÓN DE PLANTA DE RECUPERACIÓN Y TRATAMIENTO	319
CUADRO N° 60. ZONIFICACIÓN DE PARQUE TEMÁTICO	320
CUADRO N° 61. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	322
CUADRO N° 62. SERVICIOS DEL CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES BLOQUE II - MMUVALL	323
CUADRO N° 63. CARACTERÍSTICAS DE ESPECIES ARBÓREAS	340

LISTADO DE IMÁGENES

IMAGEN N° 1. VISTA EN PERSPECTIVA DE LA PROPUESTA - TESIS 01	43
IMAGEN N° 2. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS: SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS	66
IMAGEN N° 3. COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS A NIVEL NACIONAL	67
IMAGEN N° 4. GESTIÓN RESPONSABLE DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES	68
IMAGEN N° 5. MAPA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURAS DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	69
IMAGEN N° 6. MAPA DE ÁMBITOS TERRITORIALES EN LA PROVINCIA DE LAMBAYEQUE	71
IMAGEN N° 7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE	75
IMAGEN N° 8. MAPA DE UBICACIÓN DE LAS CIUDADES DE LA MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DEL VALLE LA LECHE.....	75
IMAGEN N° 9. MAPA DE MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DEL VALLE LA LECHE.....	77
IMAGEN N° 10. SISTEMA POBLACIONAL DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.....	78
IMAGEN N° 11. MAPA DE UBICACIÓN DE LA CIUDAD DE MOCHUMÍ.....	78
IMAGEN N° 12. MAPA DE UBICACIÓN DE LA CIUDAD DE TÚCUME	79
IMAGEN N° 13. MAPA DE UBICACIÓN DE LA CIUDAD DE ÍLLIMO.....	80
IMAGEN N° 14. REPORTE DE TEMPERATURA Y PRESENCIA DE LLUVIAS.....	82
IMAGEN N° 15. VELOCIDAD PROMEDIO DEL VIENTO	82
IMAGEN N° 16. USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	92
IMAGEN N° 17. SISTEMA PRODUCTIVO DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.....	92
IMAGEN N° 18. MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE MÁXIMAS INTENSIDADES SÍSMICAS EN EL BLOQUE II-MMUVALL.....	100
IMAGEN N° 19. MAPA GEOLÓGICO (LITOLOGÍA) DEL BLOQUE II-MMUVALL	101

IMAGEN N° 20. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACIÓN EN EL BLOQUE II-MMUVALL...	102
IMAGEN N° 21. MAPA DE PASIVOS AMBIENTALES EN EL BLOQUE II-MMUVALL	103
IMAGEN N° 22. UBICACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS VISITAS.....	107
IMAGEN N° 23. PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ.	108
IMAGEN N° 24. VISITA A ÁREA DE LOMBRICULTURA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA HUARAZ	116
IMAGEN N° 25. PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE URUBAMBA, CUZCO.	117
IMAGEN N° 26. VISITA A ÁREA DE COMPOSTAJE DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE URUBAMBA, CUZCO.....	124
IMAGEN N° 27. PLANTA DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS DE SANTIAGO DE SURCO, LIMA.	125
IMAGEN N° 28. PLANTA DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS INORGÁNICOS DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE SURCO,] LIMA.....	132
IMAGEN N° 29. CLASIFICACIÓN DE COLORES DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS SÓLIDOS	192
IMAGEN N° 30. EQUIPOS E IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA PERSONAL ASIGNADO PARA SERVICIO DE BARRIDO.....	193
IMAGEN N° 31. ACTIVIDAD DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	193
IMAGEN N° 32. ACTIVIDAD DE TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS	193
IMAGEN N° 33. LOCALIZACIÓN DE PROYECTO - RELLENO SANITARIO	195
IMAGEN N° 34. DIMENSIONES DE TERRENO PARA RELLENO SANITARIO	195
IMAGEN N° 35. MOLINOS DE MARTILLO.....	205
IMAGEN N° 36. MOLINOS BATIENTES	205

IMAGEN N° 37. TRITURADORAS CORTANTES.....	206
IMAGEN N° 38. TRITURADOR DE VIDRIO	206
IMAGEN N° 39. TRITURADORA DE MADERA	207
IMAGEN N° 40. CRIBAS VIBRATORIAS	208
IMAGEN N° 41. CRIBAS GIRATORIAS	209
IMAGEN N° 42. CRIBAS DE DISCOS	209
IMAGEN N° 43. CLASIFICADOR NEUMÁTICO.....	210
IMAGEN N° 44. SEPARACIÓN POR INERCIA	211
IMAGEN N° 45. FLOTACIÓN.....	211
IMAGEN N° 46. SEPARACIÓN MAGNÉTICA PURA.....	212
IMAGEN N° 47. PROCESO DE EMBALADORA	213
IMAGEN N° 48. PROCESO DE PRENSA DE LATAS	214
IMAGEN N° 49. TIPOS DE CINTA TRANSPORTADORA.....	215
IMAGEN N° 50. LINEA TRANSPORTADORA PARA SELECCION MANUAL ELVADA.....	215
IMAGEN N° 51. EQUIPO MÓVIL PARA MANIPULACIÓN DE RESIDUOS	216
IMAGEN N° 52. EQUIPO DE PESAJE	216
IMAGEN N° 53. ALMACENAMIENTO SEGÚN VOLUMEN	217
IMAGEN N° 54. HILERAS DE COMPOSTAJE.....	222
IMAGEN N° 55. COMPOSTAJE EN PILA ESTÁTICA AIREADA.....	223
IMAGEN N° 56. PROCESO ANAERÓBICO MEDIANTE BIODIGESTOR	226
IMAGEN N° 57. PROCESO ANAERÓBICO MEDIANTE BIODIGESTOR	226
IMAGEN N° 58. INCINERACIÓN POR COMBUSTIÓN EN MASA.....	231
IMAGEN N° 59. INCINERACIÓN DE ALIMENTOS POR PROCESOS SEPARADOS.....	232

IMAGEN N° 60. INCINERACIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES	233
IMAGEN N° 61. IDEA RECTORA.....	313
IMAGEN N° 62. LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN DEL TERRENO	321
IMAGEN N° 63. PLANTEAMIENTO GENERAL	324
IMAGEN N° 64. VISTA DE INGRESO A PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECUPERACIÓN	325
IMAGEN N° 65. VISTA PRINCIPAL DEL INGRESO AL PARQUE TEMÁTICO	326
IMAGEN N° 66. ESQUEMA DE INGRESOS AL CENTRO DE TRATAMIENTO.....	326
IMAGEN N° 67. ESQUEMA DE CIRCULACIONES DEL CENTRO DE TRATAMIENTO	327
IMAGEN N° 68. ESQUEMA DE UBICACIÓN DE PLAZAS DEL CENTRO DE TRATAMIENTO	328
IMAGEN N° 69. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE BLOQUE EN EDIFICIO - PLANTA GENERAL.....	329
IMAGEN N° 70. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL BLOQUE A.....	330
IMAGEN N° 71. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL BLOQUE B - ZONA ADMINISTRATIVA.....	330
IMAGEN N° 72. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL BLOQUE C - ZONA INDUSTRIAL.....	331
IMAGEN N° 73. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL BLOQUE D - ÁREA DE SERVICIO	331
IMAGEN N° 74. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL BLOQUE E - ZONA VERDE.....	332
IMAGEN N° 75. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL BLOQUE F - ZONA CULTURAL	332
IMAGEN N° 76. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL BLOQUE G.....	333
IMAGEN N° 77. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL BLOQUE H - SALAS DE EXPOSICIÓN	333
IMAGEN N° 78. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL BLOQUE I – CAFETIN.....	334
IMAGEN N° 79. TIPOS DE ACABADOS EN PISO EMPLEADOS EN EL PROYECTO.....	335
IMAGEN N° 80. ESPECIES ARBÓREAS DEL PROYECTO	339
IMAGEN N° 81. SEPARACIÓN DE COPAS - PROTECCIÓN MUY ALTA	341
IMAGEN N° 82. ARBOLES SIN SEPARACIÓN DE COPA	341

IMAGEN N° 83. SEPARACIÓN DE COPAS - PROTECCIÓN ALTA	343
IMAGEN N° 84. ARBOLES CON MEDIO DIÁMETRO DE SEPARACIÓN DE COPAS	343
IMAGEN N° 85. SEPARACIÓN DE COPAS - PROTECCIÓN MEDIA	345
IMAGEN N° 86. ARBOLES CON UNA COPA DE SEPARACIÓN	345
IMAGEN N° 87. SISTEMA DE TANQUE SEPTICO – BAF	348
IMAGEN N° 88. INSTALACIÓN DE RED DE DESAGÜE EN EL PROYECTO	348
IMAGEN N° 89. CICLO DE LA MATERIA ORGÁNICA COMPOSTADA.....	349
IMAGEN N° 90. VISTA DEL ÁREA DE TRATAMIENTO.	352
IMAGEN N° 91. VISTA EXTERNA DEL ÁREA DE COMPOSTAJE	353
IMAGEN N° 92. VISTA INTERNA DEL ÁREA DE SEGREGACIÓN.....	353
IMAGEN N° 93. VISTA DE FAJA DE SEGREGACION DE RESIDUOS SÓLIDOS.	354
IMAGEN N° 94. VISTA DE PASARELA DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.	354
IMAGEN N° 95. VISTA INTERNA DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO INTERMEDIO	355
IMAGEN N° 96. VISTA INTERNA DEL ÁREA DE COMPACTADO Y ALMACENAMIENTO	355
IMAGEN N° 97. VISTA INTERNA DE LAS HILERAS DE COMPOSTAJE	356
IMAGEN N° 98. VISTA DE INICIO DE RECORRIDO A MODULOS DE EXPOSICIÓN.	356
IMAGEN N° 99. VISTA EXTERNA DE SUM.	357
IMAGEN N° 100. VISTA EXTERNA DE INVERNADERO.....	357
IMAGEN N° 101. VISTA INTERNA DE ANFITEATRO.....	358
IMAGEN N° 102. VISTA DE ÁREA DE JUEGOS.	358
IMAGEN N° 103. VISTA DE ÁREA DE SERVICIOS GENERALES.	359

LISTADO DE ESQUEMAS

ESQUEMA N° 1. RESUMEN DE LA TEORÍA DE LAS TRES DIMENSIONES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE	44
ESQUEMA N° 2 ENFOQUE DE LAS TRES ERRES DE LA ECOLOGÍA.....	46
ESQUEMA N° 3. ETAPAS Y PROCEDIMIENTOS DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	50
ESQUEMA N° 4. MODELO DE LA PIRÁMIDE INVERTIDA, SEGÚN ARQ. LUIS DE GARRIDO.....	52
ESQUEMA N° 5. CAPAS DE PROTECCIÓN Y CARGAS EXTERNAS, SEGÚN ARQ. CHING	54
ESQUEMA N° 6. JERARQUÍA DE CAPAS DE PROTECCIÓN	55
ESQUEMA N° 7. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN, SEGÚN SU CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	93
ESQUEMA N° 8. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, SEGÚN ENTIDAD QUE LOS MANEJA	148
ESQUEMA N° 9. UBICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE ACUMULACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MOCHUMÍ.....	160
ESQUEMA N° 10. UBICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE ACUMULACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE TÚCUME.....	163
ESQUEMA N° 11. UBICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE ACUMULACIÓN DE RESIDUOS SOLIDO EN LA CIUDAD DE ÍLLIMO	165
ESQUEMA N° 12. SÍNTESIS DEL PROYECTO DE INVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL PROPUESTO POR LA MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DEL VALLE LA LECHE	187
ESQUEMA N° 13. PROCESOS PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, COMPARANDO LEY DEL 2005 Y LEY DEL 2016	188
ESQUEMA N° 14. BLOQUES DE LA MMUVALL	190
ESQUEMA N° 15. FINALIDAD DEL PROYECTO DE INVERSIÓN-MMUVALL.....	191

ESQUEMA N° 16. PROPUESTA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN - MMUVALL.....	191
ESQUEMA N° 17. TIPOS DE PROCESOS FÍSICOS PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	203
ESQUEMA N° 18. PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS POR TAMAÑO	207
ESQUEMA N° 19. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS FÍSICOS	218
ESQUEMA N° 20. TIPOS DE PROCESOS BIOLÓGICOS PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	218
ESQUEMA N° 21. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE COMPOSTAJE AERÓBICO.....	220
ESQUEMA N° 22. FASES DEL PROCESO DE COMPOSTAJE, SEGÚN TEMPERATURA.	221
ESQUEMA N° 23. DESCRIPCIÓN DE CADA FASE DEL PROCESO DE COMPOSTAJE.....	221
ESQUEMA N° 24. TÉCNICAS DE COMPOSTAJE ABIERTO	222
ESQUEMA N° 25. PROCESO ANAERÓBICO DE RESIDUOS SOLIDOS	224
ESQUEMA N° 26. DIAGRAMA DEL PROCESO ANAERÓBICO	225
ESQUEMA N° 27. SISTEMA DE INCINERACIÓN	228
ESQUEMA N° 28. PROCESO DE INCINERACIÓN	229
ESQUEMA N° 29. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE INCINERACIÓN	230
ESQUEMA N° 30. SISTEMA DE PIROLISIS	234
ESQUEMA N° 31. ÁREAS Y PROCESO DE PIROLISIS	235
ESQUEMA N° 32. FACTORES PARA LA SELECCIÓN DE TERRENO.....	265
ESQUEMA N° 33. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECUPERACIÓN	281
ESQUEMA N° 34. ARBORIZACIÒN SIN DIÀMETRO DE SEPARACION DE COPA	342
ESQUEMA N° 35. ARBORIZACION CON MEDIO DIAMETRO DE SEPARACION.....	344
ESQUEMA N° 36. ARBORIZACION CON UN DIAMETRO DE SEPARACION	346

LISTADO DE GRAFICOS

GRÁFICO 1. POBLACIÓN URBANA TOTAL DEL BLOQUE II-MMUVALL, ESTIMADA AL AÑO 2019..	83
GRÁFICO 2. POBLACIÓN URBANA TOTAL SEGÚN SEXO DEL BLOQUE II-MMUVAL AL AÑO 2017..	84
GRÁFICO 3. POBLACIÓN TOTAL SEGÚN GRUPO DE EDADES EN EL BLOQUE II-MMUVAL AL AÑO 2017.....	85
GRÁFICO 4. VIVIENDAS PARTICULARES, SEGÚN TIPO DE VIVIENDA EN EL BLOQUE II-MMUVALL AL AÑO 2017	86
GRÁFICO 5. VIVIENDAS PARTICULARES, SEGÚN MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN EL BLOQUE II-MMUVALL.....	87
GRÁFICO 6. VIVIENDAS PARTICULARES, POR DISPONIBILIDAD DE CONEXIÓN DE SERVICIO HIGIÉNICO	87
GRÁFICO 7. VIVIENDAS PARTICULARES, POR DISPONIBILIDAD DE ALUMBRADO ELÉCTRICO POR RED PÚBLICA.....	88
GRÁFICO 8. VIVIENDAS PARTICULARES, POR TIPO DE PROCEDENCIA DEL SERVICIO DE AGUA	88
GRÁFICO 9. POBLACIÓN DE 3 A MÁS AÑOS, SEGÚN EL NIVEL EDUCATIVO Y ANALFABETISMO EN EL BLOQUE II-MMUVALL AL AÑO 2017.....	89
GRÁFICO 10. POBLACIÓN URBANA SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL BLOQUE II-MMUVALL.	91
GRÁFICO 11. POBLACIÓN BLOQUE II-MMUVALL CON INFECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS SUPERIORES, SEGÚN AÑOS 2015-2018.....	97
GRÁFICO 12. POBLACIÓN DEL BLOQUE II-MMUVALL CON INFECCIÓN INTESTINAL, SEGÚN LOS AÑOS 2015-2018.....	98
GRÁFICO 13. POBLACIÓN DEL BLOQUE II-MMUVALL CON DERMATITIS Y ECZEMAS	99

GRÁFICO 14. GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES Y DOMICILIARIOS DEL BLOQUE II-MMUVALL	149
GRÁFICO 15. COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, SEGÚN TIPO DE RESIDUOS-BLOQUE II-MMUVALL.....	151
GRÁFICO 16. PORCENTAJE DE MATERIA ORGÁNICA DEL BLOQUE II-MMUVALL.....	151
GRÁFICO 17. PORCENTAJE DE MATERIAL RECICLABLE DEL BLOQUE II-MMUVALL	152
GRÁFICO 18. DENSIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS SIN COMPACTAR Y HUMEDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL BLOQUE II-MMUVALL	153
GRÁFICO 19. RESIDUOS SÓLIDOS RECOLECTADOS DIARIAMENTE POR EL SERVICIO DE BARRIDO - BLOQUE II - MMUVALL.....	157
GRÁFICO 20. SUPERFICIE CUBIERTA POR EL SERVICIO DE BARRIDO EN BLOQUE II - MMUVALL	157
GRÁFICO 21. PERSONAL DESIGNADO AL SERVICIO DE BARRIDO EN EL BLOQUE II - MMUVALL	158
GRÁFICO 22. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DIARIOS Y COBERTURA DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN EN EL BLOQUE II-MMUVALL.....	166
GRÁFICO 23. PROYECCIÓN DE GENERACIÓN ANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL BLOQUE II-MMUVALL.....	172
GRÁFICO 24. POBLACIÓN DEL BLOQUE II - MMUVALL, QUE ALGUNA VEZ HA RECICLADO RESIDUOS SÓLIDOS.....	174
GRÁFICO 25. RESIDUOS SÓLIDOS RECICLADOS POR LA POBLACIÓN DEL BLOQUE II - MMUVALL	175
GRÁFICO 26. POBLACIÓN DEL BLOQUE II - MMUVALL CON CONOCIMIENTO DE LOS BENEFICIOS DE RECICLAR RESIDUOS SOLIDOS	175
GRÁFICO 27. RESIDUOS MÁS DESECHADOS POR LA POBLACIÓN DEL BLOQUE II - MMUVALL ..	176

GRÁFICO 28. FRECUENCIA DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA POBLACIÓN DEL BLOQUE II - MMUVALL	176
GRÁFICO 29. CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS ELIMINADOS POR LA POBLACIÓN DEL BLOQUE II - MMUVALL.....	177
GRÁFICO 30. FRECUENCIA DE RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS, POR CAMIÓN RECOLECTOR DE LA POBLACIÓN DEL BLOQUE II - MMUVALLL	177
GRÁFICO 31. CALIFICACIÓN SOBRE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL BLOQUE II-MMUVALL.....	177
GRÁFICO 32. CONOCIMIENTO DEL LUGAR DONDE SE DISPONEN LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL BLOQUE II-MMUVALL.....	178
GRÁFICO 33. EXISTENCIA DE VERTIMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS AL AIRE LIBRE EN LAS COMUNIDADES DEL BLOQUE II - MMUVALL	178
GRÁFICO 34. POBLACIÓN CON INTENSIÓN DE RECICLAR SUS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS PARA BENEFICIO PROPIO EN EL BLOQUE II-MMUVALL	179
GRÁFICO 35. ASPECTOS QUE DIFICULTA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL BLOQUE II-MMUVALL.....	179
GRÁFICO 36. POBLACIÓN QUE PRACTICARÍA EL RECICLAJE, SI HUBIERA UN CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL BLOQUE II-MMUVALL	180
GRÁFICO 37. POBLACIÓN QUE CONSUMIRÍA LOS PRODUCTOS DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS COMO: ABONO, BIOGÁS, ELECTRICIDAD, EN EL BLOQUE II-MMUVALL	180
GRÁFICO 38. POBLACIÓN QUE ESTARÍA DE ACUERDO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL BLOQUE II-MMUVALL	180