



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

**“Identificación del Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos
para Proponer Planta de Tratamiento y Reciclaje-Trujillo
2019”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Arquitecto

AUTORES:

Rodríguez Ramos, Jack Geiser (ORCID: 0000-0001-6462-6510)

Rubio Martínez, Abner Eliezer (ORCID: 0000-0002-2337-9397)

ASESORA:

Dra. Tejada Mejía, María Teresa (ORCID: 0000-0002-9582-9692)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Arquitectura

TRUJILLO - PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedicamos esta investigación a nuestro padre Dios, por las fuerzas que nos da para seguir adelante, por su protección en el transcurso de la carrera profesional, por ser siempre nuestro guía.

Así mismo a nuestros padres y familiares que con su apoyo constante nos ha servido para poder concluir esta etapa universitaria.

Los autores

Agradecimiento

En primer lugar, a Dios quien nos permitió poder concluir esta etapa académica, por su gran ayuda, ya que sin él no se hubiera hecho posible esta realidad.

A nuestra familia por creer y apoyarnos en cada momento, siempre su compañía en momentos difíciles y así mismo motivándonos a poder seguir adelante a pesar de las dificultades que se nos presenta.

A nuestros docentes asesores por su apoyo intelectual en el desarrollo de la tesis, como al Dr. Arq. Núñez Simbort, Benjamín Américo, Dr. Arq. Tejada Mejía, María Teresa y a la Mg. Arq. Huacacolque Sánchez, Lucía Georgina.

A la Universidad César Vallejo y a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, por la instrucción en todos los años de formación.

Los autores

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos.....	viii
Índice de Tablas	x
Índice de Figuras	xi
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA	13
3.1 Tipo y Diseño de la Investigación	13
3.2 Población y Muestra.....	13
3.3 Variables y Operacionalización	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5 Procedimientos	15
3.6 Métodos de análisis de datos	15
3.7 Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN	24
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS	33
ANEXOS	38

Anexo N° 01- Matriz de Objetivos - Conclusiones y Recomendaciones	38
Anexo N° 02- Operacionalización de Variables	42
Anexo N° 03-Formatos e instrumentos de Investigación. Validación	44
ANEXO N°4 – Registro Fotográfico	60
ANEXO N°5 – Fichas de análisis de casos	63
ANEXO N°6 – Acta de aprobación de Originalidad de tesis.....	75
ANEXO N°7 – Captura de pantalla resultados del software Turnitin	77
ANEXO N°8 – Autorización de Publicación de Tesis en Repositorio Institucional UCV.....	78

Índice de Tablas

Tabla N° 01. Tipos y cantidad de R. S. desechados en la ciudad de Trujillo.	18
Tabla N° 02. Residuos sólidos disponibles a recuperar.....	19
Tabla N° 03. Ambientes y maquinarias que requiere la planta de tratamiento y reciclaje.....	21
Tabla N° 04 – Ambientes y maquinarias que requiere la planta de tratamiento y reciclaje.....	49
Tabla N° 05 – Circulación de planta de tratamiento y reciclaje.....	49
Tabla N° 06 – Circulación de planta de tratamiento y reciclaje.....	50
Tabla N° 07 – Relación de espacios.	50
Tabla N° 08 – Composición formal.....	51
Tabla N° 09. Estructuras industriales.	51
Tabla N° 10 –Estructuras para industrias.	52
Tabla N° 11.Tecnología arquitectónica.	52

Índice de Figuras

Figura N°1. Contaminación ambiental.....	53
Figura N°2. Manejo de los residuos sólidos.	53
Figura N°3. Cómo disminuir la cantidad de residuos sólidos.	54
Figura N°4. La elaboración para el compost.	54
Figura N°5. Método para el tratamiento de reciclaje.....	55
Figura N°6. Composición de residuos inorgánicos aprovechables.	56
Figura N°7. Formas de plantas industriales según flujo.....	57
Figura N°8. Distribución por procesos.....	58
Figura N°9. Distribución por producto.	58
Figura N° 10. Procesos que se requiere para la transformación residuos orgánicos e inorgánicos.....	59
Figura N° 11 – Circulación de planta de tratamiento y reciclaje.....	59
Figura N° 12. Alrededor del Botadero Controlado “El Milagro”.	60
Figura N° 13. Alrededor del Botadero Controlado “El Milagro”.	60
Figura N° 14. Interior del Botadero Controlado “El Milagro”.	61
Figura N° 15. Interior del Botadero Controlado “El Milagro”.	61
Figura N° 16. Ingreso al Botadero Controlado “El Milagro”.....	62

Resumen

La presente investigación se hizo con la finalidad de Identificar el manejo de los residuos sólidos urbanos para proponer planta de Tratamiento y Reciclaje en la Provincia de Trujillo. Este estudio se realizó con un diseño no experimental transaccional o transversa y descriptivo, porque se analizó las variables (manejo de los residuos sólidos y planta de tratamiento y reciclaje) y la relación que existen entre ellas. Se utilizó como instrumentos la entrevista, fichas de casos análogos y tesis relacionadas al tema.

Se concluye que el manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Trujillo es inadecuado, por los procesos que se realizan, en la condición que se trabaja no son los más adecuados, incumpliendo con las normas de seguridad y salubridad para las personas que realizan este tipo de trabajo y también se concluyó que la cantidad de residuos sólidos que se desechan en la ciudad de Trujillo el total son 1061. De los cuales 709 toneladas diarias son los residuos urbanos que representa a un 67%, continuando con una mayor cantidad los residuos de construcción y desmonte con 301 toneladas diarias siendo un 28% y finalmente los residuos de la poda y maleza es un 5%.

Palabras clave: Manejo de residuos sólidos, planta de Tratamiento de residuos, reciclaje.

Abstract

This research was done with the purpose of Identifying the management of urban solid waste to propose a Treatment and Recycling plant in the Province of Trujillo. This study was carried out with a non-experimental, transactional or cross-sectional and descriptive design, because the variables (solid waste management and treatment and recycling plant) and the relationship between them were analyzed. The interview, similar case files and theses related to the topic were used as instruments.

It is concluded that the management of solid waste in the city of Trujillo is inadequate, due to the processes that are carried out, in the working condition they are not the most adequate, not complying with the safety and health regulations for the people who carry out this type of work and it was also concluded that the amount of solid waste that is discarded in the city of Trujillo the total is 1061. Of which 709 tons per day are urban waste, which represents 67%, continuing with a greater quantity of waste of construction and clearing with 301 tons per day being 28% and finally the waste of pruning and weeds is 5%.

Keywords: Solid waste management, waste treatment plant, recycling.

I. INTRODUCCIÓN

El acelerado desarrollo de las ciudades y el crecimiento poblacional, conllevan al incremento de residuos sólidos urbanos, los mismos que se incrementan por la carencia de conocimiento y manejo inadecuado del medio ambiente, generando graves consecuencias para la sociedad.

La contaminación ambiental, permite la generación de focos infecciosos, según la OEFA 2014, se estimó que la producción de residuos llegó a 2.5 millones de toneladas, que se generan por día a nivel mundial, de manera que para el año 2025, se incrementarán aproximadamente en 6 millones de toneladas diarias de residuos desechados. De igual modo, se puede asegurar que la mayor cantidad de residuos sólidos urbanos, producidos en las ciudades de Brasil, Argentina, Colombia y Perú, aumentará aproximadamente el doble de su volumen actual para el año 2030, como se mencionó en el informe del PNUMA (Programa de Naciones Unidas del Medio Ambiente).

Según el MINAN (2018), el Perú produce alrededor de 23 mil toneladas por día, de residuos que son desechados, en efecto solamente se recicla el 1.9% de los residuos desechados. Como resultado, uno de los principales problemas y más graves es la carencia de una, buena administración de los residuos urbanos, no existiendo estrategias para el adecuado manejo o tratamiento de residuos sólidos orgánicos como inorgánicos. Se tiene en consideración cada etapa del proceso para poder recuperar los residuos, se debe iniciar desde su generación, recolección, transporte, recepción o acopio, tratamiento y una adecuada disposición final; evitando una inadecuada acumulación de desechos y como consecuencia el crecimiento de rellenos sanitarios y vertederos en los cuales no se realiza un adecuado tratamiento, reciclaje y reaprovechamiento de dichos residuos sólidos urbanos.

Según SEGAT (Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo)2019, en la Provincia de Trujillo se producen alrededor de 760 toneladas diarias de residuos, sin embargo la problemática se inicia con las autoridades, que no desarrollan planes para un buena gestión y manejo de los residuos sólidos urbanos desechados, hasta hoy no han generado propuestas eficientes para el mejoramiento, aprovechamiento y

tratamiento de los dichos residuos, por lo tanto se carece un centro o planta de tratamiento, que pueda transformar y reciclar los residuos urbanos dentro de la ciudad. Actualmente se desarrollan actividades de reciclaje, en el botadero controlado El Milagro de modo informal, actividad que realizan niños, adultos mayores, que no cuentan con una adecuada protección y están expuestos a diferentes peligros; así mismo se encuentran criaderos de cerdos, que son alimentados con residuos provenientes del relleno sanitario, los cuales son luego de ser beneficiados, son distribuidos a diferentes mercados para su consumo, ocasionando muchos riesgos para la salud de las personas o habitantes del lugar, Por la problemática expuesta es necesaria la instalación de una planta de tratamiento y reciclaje especializada, para la recuperación de los residuos sólidos desechados, que satisfaga las necesidades urbanas y arquitectónicas, así mismo se pueda generar un adecuado proceso y manejo de los desechos urbanos, con el objeto de mitigar, el manejo inapropiado que se presenta en la actualidad.

Conociendo la realidad problemática se llegó a la siguiente formulación de problema: ¿Cómo es el manejo de los residuos sólidos urbanos, para proponer planta de tratamiento y reciclaje para la provincia de Trujillo La Libertad 2019?

La justificación de la investigación se realizó teniendo en consideración los siguientes criterios:

Beneficio: Es beneficioso para los pobladores, ya que va a permitir mejorar el estado de vida, a través de un medio ambiente saludable y sano.

Conveniencia: Los resultados de la investigación van a convenir a las municipalidades, brindando opciones factibles para un tratamiento y aprovechamiento correcto de los residuos sólidos que ya son desechados.

Relevancia social: El proyecto que proponemos, está destinado para lograr disminuir el índice de contaminación ambiental, suelo y disminuir el riesgo para la salud, al ser tratados de manera pertinente.

Valor teórico: A partir del estudio, el aporte teórico de la propuesta será proponer estrategias de diseños espaciales, sirviendo para desarrollar o apoyar teorías arquitectónicas, diseñando en base a los modelos establecidos.

Utilidad metodológica: La investigación realizada servirá de soporte y sustento para investigaciones similares de otros estudiantes, creando una herramienta para recolectar y analizar la investigación que se realiza, para futuras indagaciones sobre plantas de tratamiento y reciclaje para la Provincia de Trujillo.

Al tener la problemática y la justificación, se plantea como objetivo general:

Identificar el manejo de los residuos sólidos urbanos, para proponer Planta de Tratamiento y Reciclaje en la Provincia de Trujillo 2019.

Así mismo los objetivos específicos son los siguientes:

1. Identificar los tipos y cantidad de residuos sólidos, que son desechados en la ciudad de Trujillo.
2. Describir los tipos de residuos sólidos aprovechables y especificar el residuo más desechado para su reciclaje.
3. Identificar los procesos que se requieren para la transformación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.
4. Identificar los ambientes arquitectónicos y maquinarias que requiere una planta de tratamiento y reciclaje especializada para la recuperación de residuos sólidos urbanos.
5. Determinar las cualidades arquitectónicas de la planta de tratamiento y reciclaje que mitigue el inapropiado manejo para los residuos sólidos urbanos.

II. MARCO TEÓRICO

Tomando en cuenta antecedentes relacionados a la planta de tratamiento y reciclaje, se tienen los siguientes:

Alva, L. (2014), en su tesis titulada: *“Planta de reciclaje y compostaje”* (Tesis de pregrado), para la ciudad de Chimaltenango- Guatemala; explica que existe una saturación y acumulación de residuos sólidos en el vertedero clandestino en Chimaltenango, que se encuentra a cielo abierto, provocando la contaminación ambiental. También explica que el objetivo, fue planificar y plantear un proyecto arquitectónico especializado en procesar los residuos sólidos urbanos, para el manejo del compostaje y reciclaje. La investigación tuvo un método analítico, donde se recopiló en forma individual, los procesos que se deben ejecutar en el proyecto. La investigación concluye que, mediante el planteamiento del proyecto y sus procesos indicados, permitirá contribuir la disminución de la cantidad y el volumen de los residuos sólidos desechados, resolviendo los distintos problemas ambientales y de salud. Recomienda tener en consideración un área de recepción, clasificación y tratamiento, considerando zonas para: compostaje, depuración, almacenaje, administración, parqueo, patio de maniobras, zona de carga y descarga de los residuos; también debe contar con maquinarias como el trómel, trituradoras para los desechos orgánicos e inorgánicos, fajas de selección manual, empaquetadoras, que permitan el reciclaje y tratamiento.

Meneses (2012) en su tesis: *“Centro de Valorización de residuos sólidos domiciliarios para el reciclaje”* (Tesis de pregrado). Santiago de Chile. Comenta que las inferencias, económicas, ambientales, sociales y la ausencia de espacios arquitectónicos urbanos, es causado por el crecimiento poblacional, originando la escasez y ausencia de infraestructura física y arquitectónica que promueva el tratamiento y reciclaje. La investigación abarco como objetivo primordial, impulsar el reciclaje en el país, así mismo poder satisfacer la demanda existente, empleándose un diseño descriptivo no experimental. En conclusión, se debe tomar en consideración distintos procesos como: la descarga y acopio de residuos según su tipo, la separación de materiales según sus características, limpieza y secado, trituración según corresponda, prensado y el acopio de materiales y comercialización a organizaciones de reciclaje.

Cruzado y Sandoval (2019), en su tesis denominada: *“Planta de reciclaje orgánico y compostaje educativo para mitigar la mala disposición de residuos orgánicos en el botadero de Reque”* (Tesis de pregrado). Hace mención que unos de los problemas más contaminantes dentro de las ciudades, es la inadecuada colocación de los residuos sólidos urbanos, provocando ausencia de transformación de los residuos reciclables. Este estudio tuvo como objetivo, plantear un diseño espacial de un centro de compostaje y reciclaje orgánico, para poder disminuir su inadecuada disposición, que se acumula en el vertedero de la ciudad de Reque; la metodología utilizada en dicha investigación se utilizó la descripción y el diseño no experimental, transaccional y transversal descriptivo. La presente investigación, concluye que el tratamiento y el proceso del compostaje es un método eficaz, que ayudará a la transformación y aprovechamiento de dichos residuos orgánicos en abono, el cual reduce, minimiza la cantidad que se ha producido los desechos orgánicos e inorgánicos, ayudando a mitigar el impacto ambiental, por lo cual nos recomienda reutilizar los residuos orgánicos, para la producción guano o compost mediante una planta para compostaje orgánico y reciclaje.

Silva, D. (2019), en su tesis: *“Requerimientos urbanos arquitectónicos para un centro de recuperación y tratamiento de residuos sólidos domiciliarios para el distrito de Trujillo”* (Tesis de pregrado). Hace mención que en la ciudad de Trujillo uno de los problemas, es la ausencia de centros que puedan tratar y recuperar los residuos que fueron desechados, esto conlleva a no realizarse un apropiado manejo y tratamiento de los desechos urbanos. También se hace mención que la investigación es descriptiva no experimental – transversal, porque dicho estudio analizó las variables de estudios, por lo consiguiente el estudio utilizado fue mixto tanto cuantitativo como cualitativo. La presente investigación concluyó que el tipo y cantidad de residuos sólidos urbanos desechados en la provincia de Trujillo son 760 toneladas por día, de las cuales 435 toneladas son residuos orgánicos y 250 toneladas son residuos inorgánicos, 52 toneladas de maleza y 24 toneladas son residuos no aprovechables, pero no existe ningún tratamiento y reciclaje de residuos. Así mismo recomienda que los procesos deben realizarse de los residuos sólidos urbanos, desde la generación, recojo, transporte, acopio, tratamiento, recuperación, transformación, comercialización y disposición final.

Al disponer de los antecedentes, es necesario saber teorías de diversos autores que mencionan aspectos importantes de la investigación:

De acuerdo a Contreras (2008) en Sáenz y Urdaneta (2014, pág.123), hace mención que la salud de los seres humanos está muy predispuesta hacia las enfermedades que ocasiona la contaminación del medio ambiente. Uno de los principales generadores de estos males, viene a ser una inadecuado gestión o manejo de los residuos sólidos urbanos.

Así mismo Terraza (2009, pág.5) considera que la mala gestión e inapropiado manejo de los residuos sólidos urbanos desechados, son los que ocasionan las enfermedades más frecuentes alrededor del mundo entero, tienen mayor incidencia en las poblaciones aledañas a las zonas donde se encuentran los botaderos de residuos.

Cáceres (2007, pág.73) sostiene que: la ocupación de lugares o terrenos en los cuales ha existido la disposición de residuos, genera impactos negativos, tanto sociales, de salubridad (infecciones, enfermedades respiratorias) producto de proliferación de vectores, ambientales (agua, aire y del paisaje). (Ver Figura N°01)

De acuerdo al PIGARS 2016 – 2020 (Plan Integral de Gestión Ambiental de los residuos sólidos), comenta que el manejo de los residuos sólidos urbanos comprende lo siguiente: generación de residuos, barrido, recojo, transporte, separación, manejo o tratamiento y luego la disposición final, segregación y el reciclaje y/o compostaje. (Ver Figura N°02)

Hernández (2015, pág.9), menciona que, en la disposición final de los residuos , se debe tener que desarrollar de una forma que no pueda perjudicar de ninguna manera al medio ambiente , así mismo el comienzo sobre el manejo de los desechos, está delimitado por diversas fases tales como: minimización a partir del origen, selección, reaprovechamiento como es el reciclaje, tratamientos para los desechos bien sean biológicos, físicos o químicos, acopio, selección, clasificación y la disposición final.

Según Elzakker (1995), argumenta que la función primordial del compostaje, es obtener un balance entre los materiales orgánicos de difícil y fácil descomposición. A través del compost se logra la nutrición adecuada para el cultivo, teniendo en

cuenta las ventajas para disminuir el volumen de las materias primas, reducir la transmisión de los malos olores, como también eliminar gérmenes de enfermedades y exterminar semillas de malezas.

Así mismo Rober (2002), hace mención que mientras los desechos reciclables sean recogidos separadamente y los desechos orgánicos sean compostados, la cantidad de residuos sólidos destinados para la disposición final, en un relleno sanitario o botadero, se puede así disminuir de 35% hasta 40%. (Ver Figura N°3)

El proceso de elaboración del compost según Garrido (2015), está dividido básicamente en: preparación, fermentación, maduración y afino. (Ver Figura N°04).

De acuerdo a Galindo, (2002, pág. 15) y Chung, P. (2003) Comentan que el método para el tratamiento de los residuos, viene a ser el reciclaje siendo el resultado de una serie de actividades, donde los residuos según sea su composición, son separados, luego recolectados y finalmente procesados y tratados, para luego se pueda aprovechar como materia prima en la producción o elaboración de un nuevo producto. (Ver Figura N°05 y N°06)

Existen diversas características o cualidades de una planta de tratamiento y reciclaje, siendo parte de plantas industriales se consideró los siguientes aspectos:

De acuerdo a Ramón (2001), existen tres formas de plantas industriales como: recta en "L", circular o en forma de "U" y en forma de "S", con flujos horizontales y verticales. (Ver Figura N°07).

Según Plazola (2001), la forma de manera general, corresponde al proceso lineal, el volumen parte de un concepto relacionado a la imagen corporativa de empresas industriales.

De acuerdo Jainaga (2009), existen 2 tipos de distribución siendo los siguientes: Distribución por proceso: todas las operaciones se realizan dentro del mismo espacio, el material que se da tratamiento, se desplaza entre los espacios diversos dentro de una misma sección. (Ver Figura N°08).

Distribución por producto: siendo el material desplazado de una sección a otra de manera continua, como líneas de producción en cadena, según el orden establecido en el diagrama de procesos. (Ver Figura N°09).

Según Ramón (2001), hay dos tipos de estructura industrial:

Estructuras metálicas: ofrecen una gran ventaja por su alta resistencia a las fuerzas de tracción y compresión, dando lugar a que sean muy resistentes a la flexión. Así mismo las estructuras mixtas: utilizan perfiles de acero y hormigón, funcionando como una pieza estructural.

Para poder aprovechar los recursos naturales, en la planta de tratamiento y reciclaje de acuerdo a Ramón (2011), indica que para este tipo de industria:

Para el tratamiento de espacios exteriores: para la creación de sombras, es necesario la arborización y/o parasoles, así mismo la presencia de vegetación, permitirá disminuir la temperatura del ambiente. Con respecto al aislamiento térmico, es importante la utilización de materiales específicos, tanto en las paredes y techos, disminuyendo los choques térmicos.

De acuerdo a las teorías relacionadas con la investigación, se ha tomado en cuenta conceptos relevantes como:

- **Compostaje de Residuos:** Es el proceso que se realiza para transformar los residuos sólidos orgánicos, en un abono especial denominado el compost, que se reutiliza en agricultura. (Gutiérrez, 2010).
- **Líquido lixiviado:** Se le denomina así al líquido mal oliente de color negro, que es resultado de la putrefacción o descomposición natural de los residuos sólidos, es similar a las aguas residuales domésticas, pero más concentradas. (Cruz, S.; Ojeda, S. 2013).
- **Manejo de residuos sólidos urbanos:** Está compuesto por todas las actividades tanto técnicas como ambientales, para el procesamiento de los residuos sólidos urbanos; estos son recolección, acopio, transferencia, manejo, tratamiento, reciclaje y disposición final o también otros procedimientos técnicos operativos. (Ajín, 2010).
- **Proliferación de vectores:** Es la acción de multiplicarse o la reproducción de organismos vivos, que pueden transferir enfermedades infecciosas entre animales a personas o entre personas (OMS,2014).
- **Residuos Inorgánicos:** Son los restos de componentes que necesariamente no son productos directos de la naturaleza, son producto de la industrialización de

recursos naturales (vidrio, latas, plástico, metal, papeles, textiles, etc.) (Gaggero & Ordoñez, 2012).

- **Residuo Orgánico:** Es todo residuo que tiene la característica de degradarse o poder desintegrarse de manera rápida (biodegradable), transformándose en otro tipo de materia orgánica, siendo útil como abono, como lo son, los residuos de comida, frutas, verduras, etc. (Gutiérrez, 2012).
- **Reciclaje de residuos:** Es el proceso por el cual los desechos inservibles para el consumo humano, son convertidos en productos que nuevamente puedan ser utilizados (Yáñez y Rodríguez, 2012).
- **Planta de tratamiento de residuos sólidos:** Se define como una infraestructura física, donde se puede reaprovechar y proporcionar la disposición final de los residuos, sin que ellos perjudiquen a las personas en su salud, que no produzcan cambios negativos en el medio ambiente (Sulecio, 2014).
- **Fermentación:** Consiste en el rebajamiento o degradación de la materia orgánica, por medio del acto de microorganismos presentes en los residuos sólidos orgánicos.
- **Maduración:** Habiendo finalizado la fermentación, el compost aún no está listo para su utilización, por ello se coloca el material fermentado en pilas estáticas sin que se volteen.
- **Afino:** Consiste en el cribado del compost en trómel, para su fraccionamiento y eliminación de impurezas (Garrido, 2015).

Se han considerado casos exitosos relacionados con la investigación:

Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos urbanos – Empresa Cogersa

Esta edificación contiene un ingreso, que reparte hacia dos zonas: para los desechos sólidos orgánicos e inorgánicos. En el ambiente de selección y preparación de los residuos inorgánicos, cuando los residuos sólidos llegan, son dirigidos por vehículos con destino al área de descarga, allí son depositados en tolvas, luego pasan hacia la faja distribuidora, seguidamente van a un separador, y conducidos hacia la selección manual; posteriormente ingresan hacia el área donde son prensados los residuos, para luego ir hacia el área de carga. En el ambiente de la selección y tratamiento; los residuos sólidos orgánicos tienen similar función lineal, siendo colocados los residuos en tolvas, luego son direccionados a la

maquinaria, para pasar posteriormente para la selección de residuos, y/o rechazo, para luego pasar hacia el área de preparación, premezcla (Ver anexo N°5).

Planta de tratamiento de los residuos sólidos “Los Hornillos” – Valencia-España

Esta edificación esta designada para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos “Los Hornillos”, se encuentra emplazada con el municipio de Quart de Poblet (Valencia). Cuenta con una capacidad para el tratamiento de 400,000.00 t/año y da valor a los siguientes subproductos: férricos, aluminio, papel-cartón, PET, PEBD, PEAD, además está compuesto por un zona de proceso, con 4 líneas de tratamiento, donde son seleccionados los subproductos que se puedan recuperar, los desechos orgánicos, son enviados para el compostaje y rechazo que después son trasladados hacia un vertedero, por lo consiguiente esa planta sobresale por su gran capacidad de tratamiento y asimismo, por su exclusiva integración de arquitectura con el paisaje (Ver anexo N°5).

Planta de Reciclaje “Punto Verde” de Barcelona-España

Esta planta se encuentra ubicada en Mercabamba, en la zona franca de Barcelona España, tiene un área de 6.675.00 m². Este proyecto está planteado como planta de reciclaje de los residuos sólidos tanto inorgánicos, así como orgánicos. No solo se centra en la eficiencia total, sino también la responsabilidad de resguardar el medio ambiente. Su arquitectura abarca dos áreas bien definidas: recolección de los residuos de los comerciantes, tanto mayoristas como minoristas. Ambos usuarios, alcanzan en depósitos diferenciados los residuos orgánicos e inorgánicos; por medio de una faja o cinta transportadora, estos son dirigidos hacia la zona de separación, donde son seleccionados según su tipología (Ver anexoN°5).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de la Investigación

Tipo de la investigación: Es de tipo básica ya que busca identificar cómo es el manejo de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Trujillo y predecir principios fundamentales que orienten a la realidad y los distintos fenómenos observados.

Diseño de la investigación: Según Fernández, Hernández y Baptista (2010), Experimental, si son estudios que se han realizado sin el manejo deliberado de las variables y en donde sólo se analizan los problemas en su ambiente natural para continuamente ser analizados. La presente investigación se basó en el diseño no experimental transaccional o transversa y descriptiva, porque se analizaron las variables (manejo de los residuos sólidos y planta de tratamiento y reciclaje) y la relación que existen entre ellas o situación determinada.

3.2 Población y Muestra

Población: Según Tamayo (2012), hace mención que la población es el conjunto de características de un lugar, personas, cosas, animales etc. todo lo que se pueda observar, con el único fin obtener resultados para aplicarlos al momento que la investigación lo requiera. Para la presente investigación la población está conformada por 10 trabajadores públicos de la municipalidad distrital de Trujillo, que están encargados del área de gestión ambiental; así mismo también 4 centros de reciclaje que existen en la ciudad Trujillo.

Muestra: La muestra es el proceso cualitativo siendo para ello un conjunto de sucesos, eventos, personas, animales, comunidades, objetos, cosas, etc., acerca del cual se tomará para la recolección de los datos, según (Hernández 2008, p.562), de modo que la muestra en la presente investigación son 5 trabajadores del SEGAT, y también 2 encargados de los

centros de reciclaje, expertos en el tema, de tal modo puedan brindar una correcta información.

3.3 Variables y Operacionalización (Ver anexoN°2)

Variable Independiente: Manejo de los residuos sólidos.

Variable Dependiente: Planta de tratamiento y reciclaje.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas e instrumento de Recolección de Datos: se consideró como instrumentos para la recolección de datos la técnica de la entrevista y análisis documental.

Análisis documental: conjunto de operaciones que están dirigidas a representar un documento, que está conformada por el contenido bajo una forma diferente a su estado original, con el fin de permitir su posterior recuperación y así poder identificarlos, según Gonzales (1994, pp. 305-330). Según esto se realizó un estudio, mediante las fichas de análisis de casos análogos estudiados, por lo tanto, se recaudó información valiosa y valida que dará sustento a la investigación.

Entrevista: Está orientada a una persona o un conjunto de personas, que son especialistas o expertos, que conocen acerca del tema descrito, con la única intención de conseguir información directa, a través de preguntas flexibles, que comprende la interacción verbal entre dos personas, permitiéndose emplear una cámara, filmadora, u otro instrumento que habiendo sido informado, el entrevistado lo permita, según Rodríguez (1996), también el diálogo estructurado de dos o más personas, por lo tanto se utilizó entrevista a distintos expertos y profesionales que conocen el tema de investigación, que pueden contribuir según sus experiencias y conocimientos sobre el tema de investigación, y por lo consiguiente enriquezcan la veracidad del proyecto.

3.5 Procedimientos

Análisis documentario: se utilizó artículos científicos, libros para base teórica argumentativa, vinculados con la teoría del manejo de los residuos sólidos, planta de tratamiento y reciclaje; así mismo se estudió los documentos, manuales y guías, para el manejo de los residuos sólidos, tesis de posgrado y pregrado con experiencia local, nacional, internacional vigente, referente a nuestro tema de investigación. En la medida que se realizó el análisis de la información, se procedió a describir y plantear las categorías y variables, permitiéndonos formular las preguntas para el cuestionario de la entrevista.

Guía de entrevista: se realizó un tipo de entrevista semiestructurado, ya que se organizó y planificó anticipadamente el cuestionario a realizar, por lo cual se formuló un guion con cada pregunta secuencial y dirigida. Así mismo se realizó la entrevista a los funcionarios del SEGAT, con el objeto de conocer el manejo de los residuos sólidos y el proceso para su tratamiento, información de gran interés para nuestra investigación relacionada al manejo y proceso adecuado, para cada tipo de residuo desechado en la ciudad de Trujillo.

Validez: Fue validado por un profesional experto en el tema, capacitado e instruido en el tema de investigación.

Confiabilidad: Mediante estudios previos realizados como investigadores.

3.6 Métodos de análisis de datos

La investigación utilizó la teoría específicamente, donde el investigador se relaciona con la información, así mismo, se extrajeron datos e información por medio del análisis descriptivo, mediante el uso de gráficos, esquemas y tablas, de manera que se pueda exponer la información obtenida, evidenciando que es confiable y válida.

3.7 Aspectos éticos

En la investigación se describe la información con veracidad y autenticidad, la misma que tuvo un sustento en investigaciones previas, conceptos y teorías que están básicamente relacionadas al tema, por lo tanto, el instrumento utilizado, estuvo validado por un profesional con conocimiento del tema,

respetando el derecho de cada participante que fue parte de la entrevista, reservándose su confidencialidad e identidad.

Así mismo no fueron manipulados los resultados obtenidos, para procesar la información real, se citaron las teorías presentadas dentro de la investigación realizada, las mismas que brindan la veracidad y validez a la actual investigación.

IV. RESULTADOS

4.1 OBJETIVO ESPECÍFICO N° 1: Identificar los tipos y cantidad de residuos sólidos que son desechados en la ciudad de Trujillo.

TIPO DE RESIDUO	ORIGEN	PESO PROMEDIO DIARIO (TON.)	PORCENTAJE %
Urbanos	Distritos de Trujillo	328	67%
	Otros Distritos	381	
	Total	709	
Desmote, residuos de construcción		301	28%
Poda de árboles, maleza		51	5%
TOTAL		1061	100%

Tabla N° 01. Tipos y cantidad de R. S. desechados en la ciudad de Trujillo. Fuente: Elaboración propia en base a las entrevistas y al PIGARS 2016-2020.

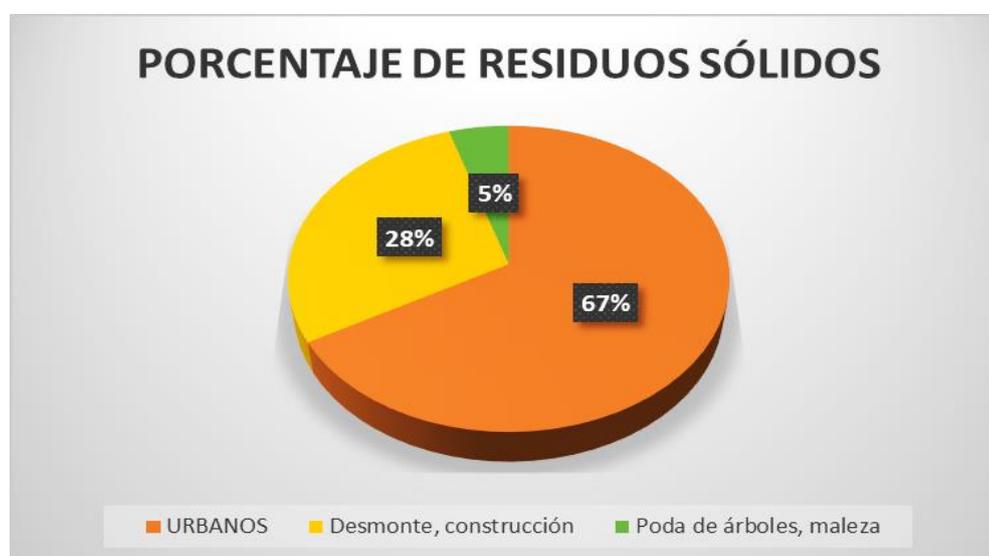


Gráfico N° 01. Porcentaje de residuos sólidos desechados en la ciudad de Trujillo. Fuente: Elaboración propia en base a las entrevistas y al PIGARS 2016-2020.

Interpretación: Debido a la tabla y gráfico N° 01, se observa que el total de los residuos desechados en la ciudad de Trujillo son 1061 toneladas diarias, de las cuales 709 toneladas (67%) son los residuos urbanos, 301 toneladas (28%) residuos de construcción y desmote; 51 toneladas (5%) de residuos de poda y maleza.

4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO N° 2: Describir los tipos de residuos sólidos aprovechables y especificar el residuo más desechado para su reciclaje.

TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS		DESCRIPCIÓN	COMPOSICIÓN		
			TONELADAS		PORCENTUAL
NO APROVECHABLES	RESIDUOS PELIGROSOS	Pilas, RAEE, residuos de medicinas, sanitarios, etc.	22.8	22.8	2.15 %
	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	Desmontes, cerámicos, concreto, ladrillo, etc.	301.00	301.00	28.36 %
	RESIDUOS ORGÁNICOS	Restos de animales, cáscaras de vegetales y frutas, excrementos de animales menores, huesos y similares.	435.63	435.63	41.06 %
	MADERA FOLLAJE	Ramas, hojas, tallos, raíces y cualquier otra parte de plantas producto del clima y poda.	51.00	51.00	4.81 %
APROVECHABLES	RESIDUOS INORGÁNICOS	Papel	38.00	250.57	23.62 %
		Cartón	10.00		
		Vidrio	5.37		
		Plástico	144.00		
		Tetra Brik	0.00		
		Metales	53.20		
		Textiles	0.00		
		Caucho	0.00		
TOTAL			1061.00	1061.00	100.00 %

Tabla N° 02. Residuos sólidos disponibles a recuperar. Fuente: Elaboración propia en base a las entrevistas y de acuerdo al estudio de caracterización de residuos sólidos-SEGAT.

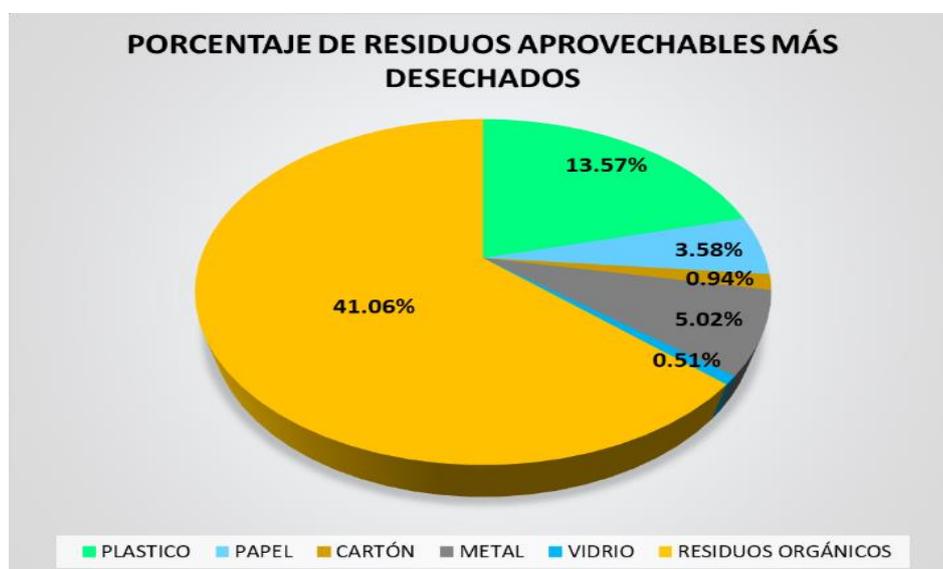


Gráfico N° 02. Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables más desechados. Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Según la tabla y gráfico N° 02, se percibe que los residuos sólidos considerados como aprovechables son Residuos Orgánicos, madera y follaje (45.87%); Residuos Inorgánicos con un total de 23.62%.

Los residuos no aprovechables o residuos peligrosos son 2.15% y los de construcción 28.36%. Teniendo en consideración la información anterior, los residuos más desechados para su reciclaje son los residuos orgánicos con 41.06% que equivale 435.63 Tn/d. y los residuos inorgánicos con 23.62% que equivale a 250.57 Tn/d. dentro de los cuales, destaca el plástico con 144 Tn/d. correspondiendo a un 13.57%.

4.3 OBJETIVO ESPECÍFICO N° 3: Identificar los procesos que se requieren para la transformación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

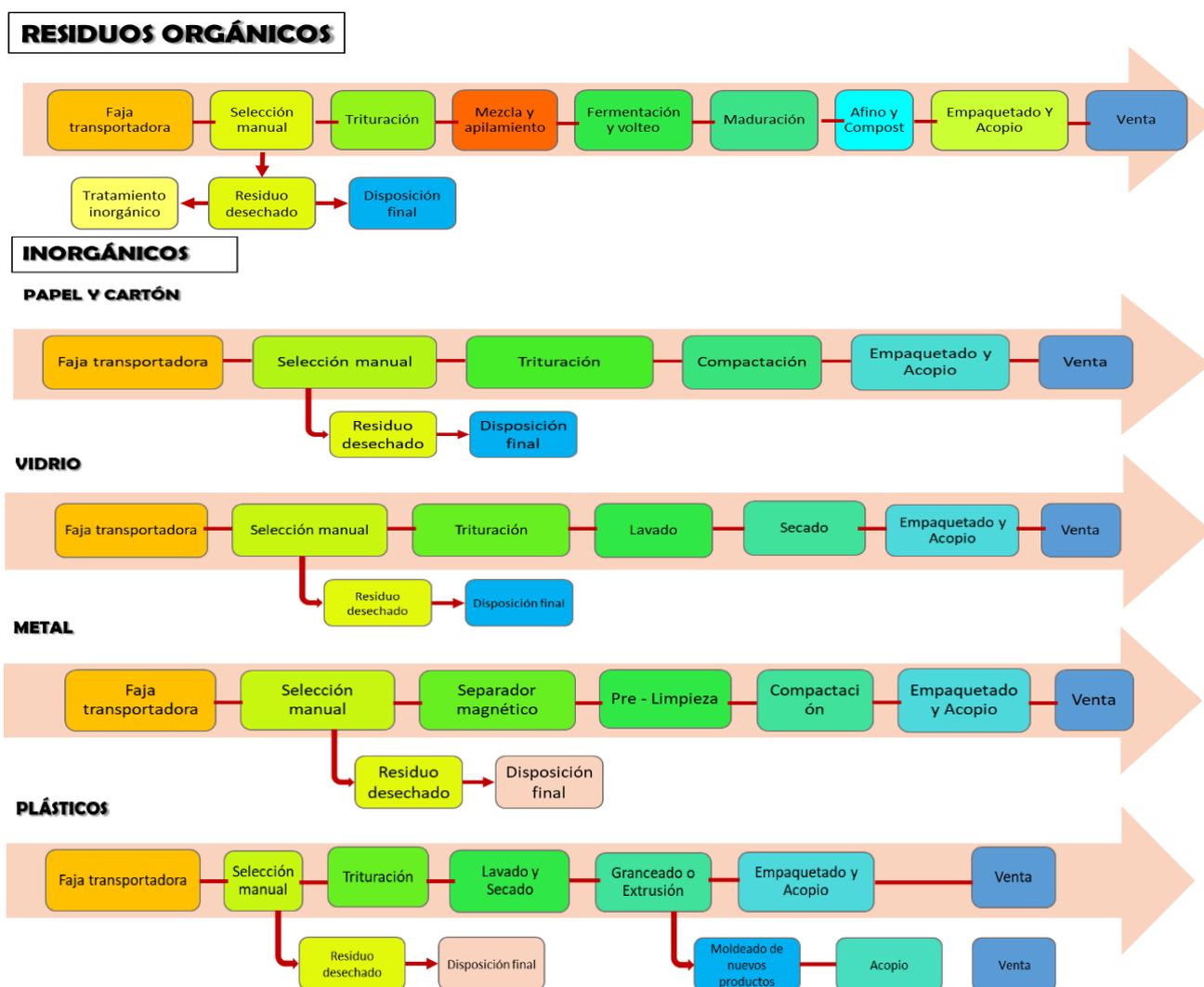


Figura N° 10. Procesos que se requiere para la transformación residuos orgánicos e inorgánicos. Fuente: Elaboración propia en base a la entrevista y según Meneses (2012).

Interpretación: el proceso para los residuos inorgánicos se inicia con el depósito en la faja transportadora, luego se selecciona manualmente y magnéticamente en el caso de los metales, después pasan a trituración, lavado y secado, extrusión y moldeado hacia un nuevo producto inorgánico, para finalmente ser empaquetados y almacenados a la venta; a diferencia de estos, los residuos orgánicos al ser seleccionados y triturados, van hacia la fermentación y volteo, maduración para degradar y el afino para ser empaquetado y hacia la venta.

OBJETIVO ESPECÍFICO N° 4: Identificar los ambientes arquitectónicos y maquinarias que requiere la planta de tratamiento y reciclaje especializada para la recuperación de residuos sólidos urbanos.

Según la entrevista y Rojas (2017), los ambientes y maquinarias para la planta de tratamiento y reciclaje son los siguientes:

	AMBIENTES	MAQUINARIAS
PRE - TRATAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Pesaje de residuos • Recepción y acopio • Selección manual y mecánico • Almacén según tipo de residuo 	<ul style="list-style-type: none"> • Bascula electrónica • Tolva • Faja transportadora • Contenedores • Montacargas
TRATAMIENTO DE RESIDUOS INORGÁNICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Trituración • Lavado y secado • Prensado y empaquetamiento • Almacén según tipo de residuo 	<ul style="list-style-type: none"> • Trituradora • Lavadora • Secadora • Prensadora • Empaquetadora • Montacargas
TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Recepción • Selección • Trituración • Pilas de fermentación • Maduración • Afino • Empaquetado • Almacén • Carga de compost 	<ul style="list-style-type: none"> • Tolva • Faja transportadora • Trituradora • Cargador frontal • Zaranda • Empaquetadora de sacos • Montacargas
TRATAMIENTO DEL PLÁSTICO	<ul style="list-style-type: none"> • Almacén de producto final • Moldeado • Corte y lijado • Herraje • Empaquetado • Almacén 	<ul style="list-style-type: none"> • Horno, prensado y enfriado • Cortadora • Lijadora • Montacargas

Tabla N° 03. Ambientes y maquinarias que requiere la planta de tratamiento y reciclaje. Fuente: Elaboración propia en base a las entrevistas y según Rojas (2017)

Interpretación: los ambientes que requiere la planta de tratamiento y reciclaje están en función a las zonas de pre-tratamiento, tratamiento de residuos inorgánicos,

tratamiento de residuos orgánicos y tratamiento del plástico. Las maquinarias que se necesitan principalmente tanto para residuos inorgánicos y orgánicos son: báscula electrónica para el pesaje, tolva para recepción de residuos, fajas transportadoras, contenedores, carros montacargas, trituradoras, lavadoras, secadora, prensadora, empaquetadora, zaranda para el compost, horno, entre otros para la transformación de un nuevo producto del plástico.

4.5 OBJETIVO ESPECÍFICO N° 5: Determinar las cualidades arquitectónicas de la planta de tratamiento y reciclaje para mitigar el inapropiado manejo de residuos sólidos urbanos.

De acuerdo a casos análogos y a Salinas (2018), se obtuvo que las cualidades se consideran en base a los siguientes aspectos:

Circulación: lineal directa, lineal interconectada por nodos. Así mismo de manera lineal conectados por vías de circulación. En lo Funcional: zona de tratamiento centralizado, zona administrativa, cercana a la zona de capacitación y zona de servicios, cerca de la zona de tratamiento. También en el aspecto Espacial se considera: relación espacial de yuxtaposición, de intersección o conexos. Además, en el aspecto Formal: curvaturas, alturas considerables, lo que requiere, formas sobresalientes y adaptándose al entorno.

Estructuras: metálicas, acero, mixtas (hormigón y acero). En Tecnología: paneles tipo sándwich con ventanas, aperturas automatizadas, policarbonato para la iluminación natural, paneles con aislamiento acústico.

Interpretación: la circulación es de manera lineal y se va adaptando al proceso que se realiza para que facilite el proceso, la forma se adapta a la función y a la vez se debe relacionar con el entorno; en la parte estructural, predominan las estructuras mixtas, ya que facilitan obtener grandes luces en las zonas de procesos y finalmente la tecnología predominante es de paneles metálicos con aislamiento acústico y térmico tanto en muros como en cubiertas

V. DISCUSIÓN

5.1 OBJETIVO ESPECÍFICO N°1: Identificar los tipos y cantidad de los residuos sólidos que son desechados en la ciudad de Trujillo.

Debido a los resultados se identificó una totalidad de 1061 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos que son desechados en la ciudad de Trujillo. De los cuales 709 toneladas diarias son residuos urbanos orgánicos e inorgánicos (67%), los residuos de construcción y desmonte son 301 toneladas diarias (28%), residuos de la poda y maleza 51 toneladas diarias (5%).

Contrastando de los datos apoyados según el estudio de Silva, (2019) cuyos resultados fueron muy similares: El tipo y cantidad de residuos sólidos urbanos desechados con un total de 760 toneladas diarias, de los cuales 435 toneladas son residuos orgánicos y 250 toneladas son inorgánicos, 51 toneladas de maleza y 24 toneladas son residuos como peligrosos, entre otros.

5.2 OBJETIVO ESPECÍFICO N° 2: Describir los tipos de residuos sólidos aprovechables y especificar el residuo más desechado para su reciclaje.

Según los resultados, se definió que los tipos de residuos sólidos aprovechables son los siguientes: residuos sólidos orgánicos madera y follaje, residuos inorgánicos. Y los no aprovechables son los residuos peligrosos y los residuos de construcción. Considerando la posibilidad de reciclaje los residuos orgánicos equivalen a 435.63 toneladas diarias, compuestas por las cáscaras de vegetales y frutas, restos de animales, excremento de animales menores, huesos y similares. Los residuos inorgánicos equivalen a 250.57 toneladas diarias, destacando el plástico con 144 toneladas diarias (13.57%).

Contrastando los datos obtenidos según el estudio de Silva, (2019), en la Provincia de Trujillo se desechan los residuos orgánicos aprovechables 64%, e inorgánicos 34.93%, dentro de los cuales 14% son plásticos, 10% papel y cartón, 7.26% varios, 3.67% latas y metales, y 2.29% son residuos no aprovechables.

5.3 OBJETIVO ESPECÍFICO N° 3: Identificar los procesos que requieren para la transformación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Según los resultados se identificó el proceso que comprende: el transporte en camiones recolectores de los residuos sólidos hacia la planta de tratamiento y reciclaje, luego son depositados en tolvas de recepción y continúan con los procesos necesarios para la transformación de residuos orgánicos e inorgánicos:

Selección, trituración, lavado y secado (para plásticos y vidrios), granceado (para plásticos), moldeado (para plásticos), compactación, disposición final, empaquetado y acopio, Venta.

Estos datos obtenidos se contrastan según los siguientes estudios:

Silva, (2019) indica que los procesos que deben realizarse para el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos desde de la generación, recojo, transporte, acopio, tratamiento, recuperación, transformación y comercialización de nuevos productos y por lo consiguiente la disposición final en los vertederos apropiados espacial, ambiental y físicamente apropiados.

Por otro lado, según el PIGARS 2016 – 2020 (Plan Integral de Gestión Ambiental de los residuos sólidos) indica que el proceso hacia el manejo y tratamiento de los residuos sólidos urbanos, comprende: generación de residuos, barrido y almacén, recojo, transporte, separación, manejo o tratamiento y por consiguiente la disposición final, segregación y el reciclaje y/o compostaje.

Así mismo de acuerdo con Galindo, (2002) comenta que el proceso para el tratamiento y el reciclaje son: separación, recolección, procesados y tratados, para luego ser utilizados como materia prima o hacia un nuevo producto.

Por último, el proceso para los residuos orgánicos según Garrido (2015), está dividido básicamente en: preparación, fermentación, maduración y afino.

5.4 OBJETIVO ESPECÍFICO N° 4: Identificar los ambientes arquitectónicos y maquinarias que requieren la planta de tratamiento y reciclaje especializadas para la recuperación de residuos sólidos urbanos.

Según los resultados se identificaron los ambientes de acuerdo a los tipos de actividades que se realiza tales como: recepción y descarga de residuos, selección, almacén de cada residuo seleccionado.

Para el tratamiento de los residuos inorgánicos: trituración, lavado y secado, extrusión y granceado, compactación, empaquetamiento, acopio y el ambiente para la venta.

Para los residuos orgánicos: recepción, selección, trituración, mezcla y apilamiento, fermentación, maduración, afino, empaquetamiento y almacén.

Las maquinarias que se necesita son las siguientes: tolva, báscula electrónica, criba, faja transportadora, carro montacarga, trituradora, lavadora, secadora, prensadora, compactadora, empaquetadora, cargador frontal, zaranda, empaquetadora de sacos. Para el proceso del plástico hacia un nuevo producto las maquinarias son: horno, cortadora, lijadora y montacargas.

Estos datos obtenidos se apoyan según a los siguientes estudios que son similares:

Meneses (2012), descarga y acopio, selección, limpieza y secado, trituración, prensado y acopio y finalmente la comercialización.

Según Alva (2014), indica que los ambientes necesarios son: recepción, clasificación, tratamiento de procesos, compostaje, depuración o disposición final, almacenaje, carga y descarga. Para las maquinarias el mismo autor anteriormente mencionando indica que son las siguientes: trómel, trituradoras para los residuos orgánicos e inorgánicos, contenedores bajo la selección manual, empaquetadoras.

5.5 OBJETIVO ESPECÍFICO N° 5: Determinar las cualidades arquitectónicas de la planta de tratamiento y reciclaje para mitigar el inapropiado manejo de residuos sólidos urbanos.

Según los resultados obtenidos, las cualidades que se considera son:

Circulación, función, relación espacial, forma, estructura, tecnología.

Estos datos obtenidos en relación a los siguientes estudios, fueron muy similares:

Para el aspecto formal, Ramón (2001), indica que existen tres formas de plantas industriales: recta en "L", circular o en forma de "U" y en forma de "S", con flujos horizontales y verticales.

Así mismo, Plazola (2001), menciona de manera general que la forma es alargada, correspondiente al proceso de manera lineal; el volumen es un concepto relacionado a la imagen corporativa de empresas industriales.

Con respecto a la Distribución Jainaga (2009), indica que existen 2 tipos de distribución: por proceso, donde todas las operaciones se realizan dentro del mismo espacio y la distribución por producto, siendo el material desplazado de una sección a otra de manera continua, como líneas de producción en forma de cadena, según el orden establecido en el diagrama de procesos.

Para las Estructuras, según Ramón (2001), hay dos tipos de estructura industrial: Estructuras metálicas, las cuales tienen una gran ventaja por su alta resistencia a las fuerzas de tracción y compresión, son muy resistentes a la flexión y Estructuras mixtas que utilizan perfiles de acero y hormigón, funcionando como una pieza estructural.

Para las técnicas de climatización el mismo autor, hace mención el aprovechar al máximo los recursos naturales como la ventilación natural, para así poder obtener la refrigeración del edificio, de tal manera que se evacuen las calorías que genera por las actividades y estas se acumulan en las paredes de las fachadas. No dejando de lado los espacios exteriores, que, para la creación de sombras, necesitan la arborización y/o parasoles, así mismo para disminuir o aumentar la velocidad del viento, debe realizarse mediante barreras naturales o creando corrientes entre los mismos edificios. Con respecto al aislamiento térmico, en este tipo de proyectos es esencial la utilización de aislamiento tanto acústicos, térmicos y entre otros, utilizados en las paredes y techos, de esta forma se disminuyen los choques y puentes térmicos y ayudan en la conservación de la inercia térmica dentro de un espacio, ambiente, que se realiza una actividad

VI. CONCLUSIONES

6.1 OBJETIVO ESPECÍFICO N°1: Identificar los tipos y la cantidad de los residuos sólidos que son desechados en la ciudad de Trujillo.

Los tipos de los residuos que son desechados en la ciudad de Trujillo son: orgánicos, inorgánicos, maleza, residuos de construcción y desmontes. La cantidad de dichos residuos desechados aproximadamente son 1061 ton. /d. de los cuales se encuentra que los residuos orgánicos son 435.63 ton. /d. (41.05%), los residuos inorgánicos: 250.57 ton. /d. (23.62%), la maleza 51.00 ton. /d., el desmonte y residuos de construcciones 301.00 ton. /d. (28.36%) y residuos peligrosos: 22.80 ton. /d. (2.15%).

6.2 OBJETIVO ESPECÍFICO N° 2: Describir los tipos de residuos sólidos aprovechables y especificar el residuo más desechado para su reciclaje.

Los tipos de residuos aprovechables son los siguientes: Orgánicos como madera, follaje e inorgánicos como plástico; dentro de ellos los más desechados son los siguientes residuos: orgánicos: con 41.06% que equivale a 435.63 ton. /d. De los residuos inorgánicos 250.57 ton. /d. (23.62%) el mayor volumen es plástico con 144 ton. /d., metales con 53.20 ton. /d. y papel con 38.00 ton. /d.

6.3 OBJETIVO ESPECÍFICO N° 3: Identificar los procesos que se requieren para la transformación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Se concluye que los procesos que requiere la planta de tratamiento y reciclaje es: Para residuos inorgánicos: recepción, descarga, alimentación de fajas transportadoras, pre- tratamiento, tratamiento, lavado y secado, extrusión y granceado, compactación y empaquetado, producción de plástico, almacén y venta. Para los residuos orgánicos: recepción, descarga, alimentación de fajas transportadoras, selección, trituración, fermentación y maduración, Empaquetado, Almacén y venta.

6.4 OBJETIVO ESPECÍFICO N° 4: Identificar los ambientes arquitectónicos y maquinarias que requiere la planta de tratamiento y reciclaje especializada para la recuperación de residuos sólidos urbanos.

Se concluye que los ambientes y las maquinarias que requiere la planta de tratamiento y reciclaje son los siguientes:

Para el pre- tratamiento: ambientes para el pesaje, descarga, recepción, selección granulométrica, selección manual, almacén, área de carga. Y maquinarias como Báscula electrónica, tolva alimentadora, separador magnético, criba giratoria o trómel, cinta o faja transportadora y carro montacarga.

Tratamiento de residuos inorgánicos: ambientes para trituración, lavado y granceado, compactado, empaquetamiento, control, acopio o almacenaje y aérea de carga. Maquinarias como: trituradora, lavadora, molino, secadora, prensado, empaquetado, y carro montacarga.

Reciclaje del plástico: ambientes para recepción o almacén previo de materia prima, moldeado, corte y lijado, armado, control de calidad y empaquetado, almacén de herramientas, almacén de producto final, exhibición y área de carga. Maquinarias como: Horno, prensadora y moldeado, cortadora, lijadora y carro montacarga.

Tratamiento de residuos orgánicos: ambientes para recepción y descarga, selección, trituración, mezcla y apilamiento, nave de fermentación, maduración, afino, empaquetado, almacén, control y carga del compost. Maquinarias como: Tolva alimentadora, faja transportadora, trituradora, cargador frontal, zaranda, empaquetadora de sacos y carro montacarga.

6.5 OBJETIVO ESPECÍFICO N° 5: Determinar las cualidades arquitectónicas de la planta de tratamiento y reciclaje para mitigar el inapropiado manejo de residuos sólidos urbanos.

Se concluye que, dentro de las cualidades arquitectónicas se debe considerar la circulación de manera lineal directa, siguiendo el proceso que se lleva a cabo. Además, en organización y relación espacial considerar yuxtaposición e intersección. La forma debe ser en "L", "S", "U", teniendo relación con el contexto. La estructura puede ser metálica o mixta. Finalmente, en el aspecto tecnológico, considerar cerramientos de policarbonato para el ingreso de iluminación natural, en el exterior proponer paneles compuestos tipos sándwich para aislación térmica.

VII. RECOMENDACIONES

7.1 Objetivo específico N°1: Identificar los tipos y cantidad de residuos sólidos que son desechados en la ciudad de Trujillo.

Se recomienda considerar un almacén para los residuos peligrosos, y los residuos de construcción, deben ser transferidos a una empresa especializada en dichos residuos. La planta de tratamiento y reciclaje debe especializarse en residuos orgánicos e inorgánicos.

7.2 Objetivo específico N° 2: Describir los tipos de residuos sólidos aprovechables y especificar el residuo más desechado para su reciclaje.

Se recomienda hacer un tratamiento de los residuos inorgánicos aprovechables, con el fin de recuperarlos como materia prima; el plástico, orientarlo hacia un nuevo producto y los residuos orgánicos incluidos maleza y poda serán utilizados para el compost.

7.3 Objetivo específico N° 3: Identificar los procesos que requieren para la transformación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Se recomienda realizar el proceso de reciclaje del plástico para crear nuevos productos como madera plástica o mobiliarios. Además, considerar para la separación y selección de residuos en 2 niveles, la segregación debe iniciarse desde cada hogar, para la mayor eficiencia de la selección y tratamiento de los residuos.

7.4 Objetivo específico N° 4: Identificar los ambientes arquitectónicos y las maquinarias que requiere la planta de tratamiento y reciclaje especializados para la recuperación de residuos sólidos urbanos.

Utilizar balanza electrónica para el pesaje y control de residuos. En los ambientes de tratamiento y reciclaje de residuos orgánicos e inorgánicos, se debe considerar espacios de manipuleo interno para montacargas y tolva de recepción. Además, proponer túneles para la fermentación de residuos orgánicos.

7.5 Objetivo específico N° 5: Determinar las cualidades arquitectónicas de la planta de tratamiento y reciclaje para mitigar el inapropiado manejo de residuos sólidos urbanos.

Se recomienda tener aislamiento acústico en techos y paredes para el control del ruido de las maquinarias, barreras vegetales para el control de malos olores y plantear una organización lineal para su mejor funcionamiento.

REFERENCIAS

1. Yagua Sanca, P.O. (2008). Manejo de residuos sólidos en la ciudad de Arequipa.
2. Sáez A.; Urdaneta G. Joheni, (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe.
3. Loza Charaja, D. (2016). Plan de manejo de residuos sólidos para actividades de prospección sísmica.
4. Ramos Ascue, (2015). Análisis de riesgos de la seguridad e higiene ocupacional durante el manejo de residuos sólidos y reciclaje de residuos sólidos plásticos.
5. Suaña Quispe, M.E. (2013). Compostaje de residuos sólidos orgánicos y de lenteja de agua (Lemna SP.) con aplicación microorganismos eficaces.
6. Alva, L. (2014). Planta de reciclaje y compostaje (tesis de pregrado). Universidad San Carlos de Guatemala, Chimaltengo, Guatemala.
7. Meneses, E. (2012). Centro de Valorización de Residuos Domiciliarios para su Reciclaje (tesis pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
8. Chung Pinzás, A. R. (2003). Análisis Económico de la Ampliación de la cobertura del Manejo de Residuos Sólidos por medio de la segregación en la fuente en Lima Cercado. En tesis para obtener el grado de Magister en Ingeniería Industrial (pág. 11). Lima.
9. SEGAT. (2019). Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del área urbana – Trujillo.
10. PIGARS. (2016 – 2020). Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la Provincia de Trujillo.
11. Planta de Tratamiento de R.S.U. (2012) Residuos Sólidos Urbanos con producción de energías renovables – empresa COGERSA.
12. Ajín Tún, P. (2010). Diseño y planificación del edificio para la Planta de Clasificación, Embalaje y Reciclaje de desechos sólidos del Municipio de Tecpán, Guatemala (Tesis de Pregrado) Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_2780.pdf

13. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2014), Informe 2013-2014- índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional. Perú: Lima. Disponible en: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926
14. Salinas, R. (2015). Análisis de los requerimientos Urbano Arquitectónicos para el Manejo Integral de residuos sólidos inorgánicos de un centro de reciclaje en la Ciudad de Trujillo (Tesis de Pregrado), Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.
15. MINAM, (2009), Manual para municipios ecoeficientes, Lima, Perú, Editorial Enotrias S.A.
16. Cruzado, S.; Sandoval, T. (2019). Planta de reciclaje orgánico y compostaje educativo para mitigar la mala disposición de residuos orgánicos en el botadero de Reque. (Tesis de Pregrado), Universidad Señor de Sipán-Pimentel.
17. Krononemeyer, (2012). Calcula tu Impacto Ambiental. Recuperado de: <http://www.separadonoesbasura.org/calculaimpactoambiental.html>
18. Bernache-Pérez, G., Sánchez – Colón, S., Garmendia, A. M., y Dávila – Villarreal, A. (2001). Solid waste characterization study in the Guadalajara Metropolitan Zone, Waste Management & Research,19(5), 413-424.
19. Castañeda D., Germán A., Pérez, E. y Aldo A. (2015). La problemática del manejo de los residuos sólidos en seis municipios del Sur de Zacatecas. Revista Región y Sociedad, 27(62), 97-115.
20. Decreto Legislativo N° 1278 (2016). Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Congreso de la República.
21. Espinoza, D. (2017). Plan de manejo de residuos sólidos para el Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma modalidad productos en las instituciones educativas de la Unidad Territorial Áncash 2. (Tesis para optar el grado de Maestro en Gestión Ambiental). Universidad Nacional del Santa, Chimbote, Perú.
22. Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024, Ministerio del Ambiente – Perú (2016).
23. Glaser, B. (2007). The Grounded Theory Review – An international journal. Recuperado de: <http://groundedtheoryreview.com/wp-content/uploads/2012/06/GT-Review-vol6-no3.pdf>
24. Hernández, R., Fernández, R. y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. (Sexta edición). México Mc Graw Hill.

25. Islas, A. (2016). Alternativas y retos para la gestión integral de residuos sólidos urbanos en municipios medianos: el caso de Xicotepec, Puebla (Tesis de maestría, El Colegio de la Frontera Norte). Recuperado de: <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2016/12/TESIS-Islas-Gonz%C3%A1lez-Amarilis.pdf>
26. Jiménez, M., y Lafuente, R. (2010). Definición y medición de la Conciencia Ambiental. *Revista Internacional de Sociología*, 68(3), 731-755. Recuperado de: <http://revintsociologia.revistas.csic.es/index.php/revintsociologia/article/view/350/357>
27. Mayer, S. y Frantz, C. (2004). The connectedness to nature scale: a measure of individuals feeling in community with nature *Journal of environmental psychology*, págs. 503-515.
28. Mc Cracken, G. (1988). *The Long Interview (Qualitative Research Methods)*. Londres, Inglaterra. Recuperado de: https://books.google.com.pe/books?id=3N01cl2gtoMC&pg=PA1&hl=es&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false
29. Michael, M. (2002). Lay discourses of science: science-in-general, science-in-particular and self. *Science, technology and human values*, 17, págs. 313-333.
30. Milfton, T., Duckitt, J. (2010). The environmental attitudes inventory: a valid and reliable measure to assess the structure of environmental attitudes. *Journal of environmental psychology*, 30, págs. 80-94.
31. Scudelati & Asociados. (2009). *Planta de Recuperación y Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos*. Recuperado de: <http://www.ecopuerto.com/bicentenario/informes/PLANTATRATAMIENTOSCUDEL.pdf>
32. Muller, W. (2002). El punto Verde de Mercabamba: el Point de la calidad y la responsabilidad. Recuperado de: <http://www.peruarki.com/planta-de-reciclaje-espana-wma-willy-muller-architects/>
33. Emaús, (2014). Emaús Trujillo. Recuperado de: <http://www.emaus.trujillo.com/reciclar.html>
34. Municipalidad de Provincial de Trujillo, (2010). *Plan estratégico institucional-PEI*, Trujillo, Perú.

35. Rojas, Y. (2017). Centro Piloto Municipal de Acopio y Transformación de Residuos Sólidos Inorgánicos para reducir la contaminación y mejorar la Conciencia Ambiental en el Distrito de la Victoria.
36. “ifeel maps”, Mari Rebeca Saisdedos. Recuperado de: <http://www.ifeelmaps.com/blog/2014/07/regla-de-las-tres-erres-ecologicas--reducir--reutilizar--reciclar>
37. Proyecto de recogida selectiva y reciclaje de residuos sólidos, Recife (Brasil), Ciudades para un futuro más sostenible. Recuperado de: <http://habitat.aq.upm.es/bpal/onu/bp042.html>.
38. Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, ArchDaily Perú 2019, Recuperado de: <https://www.archdaily.pe/pe/02-305022/planta-para-tratamiento-de-residuos-israel-alba>
39. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), Compendio: Guías para la gestión integral de los Residuos (Bogotá D.C.: Contacto Gráfico 2012).
40. María del Pilar Cabildo Miranda. Reciclado y tratamiento de Residuos. (España: Grafo, S.A. 2008).
41. Colomer, F.; Gallardo, A. (2013). Tratamiento y gestión de residuos sólidos (México: Universidad Politécnica de Valencia).
42. Cipirán, J. (2018). Aplicación de la Madera Plástica en el Diseño Arquitectónico de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Reciclables – Chimbote. (Tesis de Pregrado), Universidad de San Pedro, Chimbote, Perú.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo N° 01- Matriz de Objetivos - Conclusiones y Recomendaciones

OBJETIVO ESPECÍFICO N°1: IDENTIFICAR LOS TIPOS Y LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS QUE SON DESECHADOS EN LA CIUDAD DE TRUJILLO	
CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
<p>Se concluye que los tipos de los residuos que son generados y desechados en la ciudad de Trujillo son: orgánicos, inorgánicos, maleza y los residuos de construcción, desmontes. La cantidad de los residuos desechados anteriormente mencionados en la ciudad de Trujillo es de aproximadamente 1061 toneladas de los cuales son los siguientes:</p> <p>Residuos orgánicos: 435.63 ton. /diarias = 41.05%</p> <p>Residuos inorgánicos: 250.57 ton. /diarias = 23.62%</p> <p>Maleza: 51.00 ton. /diarias = 4.81%</p> <p>Desmorte, residuos de construcciones: 301.00 ton. /diarias = 28.37%</p> <p>Residuos peligrosos: 22.80 ton. /diarias = 2.15%.</p>	<p>Se recomienda que se debe considerar un almacén para los residuos peligrosos, para luego se puedan transferirse a una empresa especializada en dichos residuos.</p> <p>Se recomienda que los residuos de construcción sean dirigidos a otra planta especializada para dichos residuos.</p> <p>Se recomienda que la planta de tratamiento y reciclaje se especialice para los residuos orgánicos e inorgánicos.</p> <p>Implementar ambientes para la capacitación y/o concientización para incentivar el reciclaje y sobre la protección del medio ambiente.</p> <p>Se recomienda que la segregación sea necesario desde cada hogar para la mayor eficiencia de la selección y tratamiento de los residuos.</p>
OBJETIVO ESPECÍFICO N° 2: DESCRIBIR LOS TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES Y ESPECIFICAR EL RESIDUO MÁS DESECHADO PARA SU RECICLAJE	
<p>Los tipos de residuos aprovechables son los siguientes: Orgánicos, madera, follaje y los inorgánicos. Dentro de los residuos aprovechables los más desechados son los siguientes residuos:</p> <p>Orgánicos: con 41.06% que equivale a 435.63 ton. /d. quienes representan a los restos de animales, cáscaras de frutas y vegetales, excremento de animales menores, huesos y similares.</p>	<p>Se recomienda hacer un tratamiento para los residuos aprovechables de los residuos inorgánicos tales como: el vidrio, papel, cartón y los metales con el fin de recuperarlos como materia prima y comercializar a dichas plantas especializadas en dichos residuos.</p> <p>Considerar un área para el acopio de recepción interconectado con la zona de tratamiento para los residuos que vienen ya seleccionados listos a su tratamiento.</p>

<p>Inorgánicos: con 23.62% que equivale a 250.57 ton. /d. de los cuales el más desechado de los inorgánicos es el plástico con 144 ton. /d., seguido por el metal con 53.20 ton. /d. y el papel con 38.00 ton. /d.</p>	<p>Se recomienda tener en cuenta un almacenaje según sea su tipo con la capacidad para los residuos más desechados, destinados a su tratamiento.</p> <p>Considerar un tratamiento de reciclaje para los residuos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orgánicos: incluyendo la maleza y la poda sirviendo para el compostaje. • Inorgánico: especialmente para el plástico emplear un tratamiento con el fin de aprovecharlo al máximo, debido a la mayor cantidad que se desecha incluyendo la transformación hacia un nuevo producto y a la comercialización.
<p>OBJETIVO ESPECÍFICO N° 3: IDENTIFICAR LOS PROCESOS QUE REQUIEREN PARA LA TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS</p>	
<p>Se concluye que los procesos que requiere la planta de tratamiento y reciclaje es el siguiente:</p> <p>Para los residuos inorgánicos: Recepción, Descarga, Alimentación de fajas transportadoras, Pre- tratamiento, Tratamiento, Lavado y secado, Extrusión y granceado, Compactación y empaquetado, Producción de plástico, Almacén y venta.</p> <p>Para los residuos orgánicos: Recepción, Descarga, Alimentación de fajas transportadoras, Selección, Trituración, Fermentación y maduración, Empaquetado, Almacén y venta.</p>	<p>Se recomienda realizar el proceso con el reciclaje del plástico para crear nuevos productos como madera plástica u mobiliarios que pueden ser comercializados tanto a nivel nacional como internacional.</p> <p>Se debe considerar para la separación y selección de residuos en 2 niveles.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Donde en el 1er nivel debe tener contenedores para el depósito de los residuos seleccionados para el tratamiento. ✓ En el 2do nivel para el proceso de selección manual donde están juntamente con las fajas transportadoras. <p>Se recomienda implementar áreas de carga más el patio de maniobras para su debida comercialización de la materia prima (los residuos de vidrio, papel, cartón y metal) y de los nuevos productos (producción del plástico) ya tratados tanto para los residuos inorgánicos y los orgánicos.</p> <p>Se recomienda tener un área de descarga en el proceso de compostaje que será para los camiones recolectores que traen la maleza.</p> <p>Incluir una conexión del área de selección hacia la zona de compostaje para su traslado de residuos orgánicos ya seleccionados.</p>

	Se recomienda incluir un área para la descarga y patio de maniobras para los camiones recolectores de residuos.
OBJETIVO ESPECÍFICO N° 4: IDENTIFICAR LOS AMBIENTES ARQUITECTÓNICOS Y LAS MAQUINARIAS QUE REQUIERE LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECICLAJE ESPECIALIZADOS A LA RECUPERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	
<p>Se concluye que los ambientes y las maquinarias que requiere la planta de tratamiento y reciclaje son los siguientes:</p> <p>Para el pre- tratamiento:</p> <p>Ambientes: Pesaje, descarga, recepción, selección granulométrica, selección manual, almacén, área de carga.</p> <p>Maquinarias: Báscula electrónica, tolva alimentadora, separador magnético, criba giratoria o trómel, cinta o faja transportadora y carro montacarga.</p> <p>Tratamiento de residuos inorgánicos:</p> <p>Ambientes: Trituración, lavado y granceado, compactado, empaquetamiento, control, acopio o almacenaje y aérea de carga.</p> <p>Maquinarias: Trituradora, lavadora, molino, secadora, prensado, empaquetado, y carro montacarga.</p> <p>Reciclaje del plástico:</p> <p>Ambientes: Recepción o almacén previo de materia prima, moldeado, corte y lijado, armado, control de calidad y empaquetado, almacén de herramientas, almacén de producto final, exhibición y área de carga.</p> <p>Maquinarias: Horno, prensadora y moldeado, cortadora, lijadora y carro montacarga.</p> <p>Tratamiento de residuos orgánicos:</p> <p>Ambientes: Recepción y descarga, selección, trituración, mezcla y apilamiento, nave de fermentación, maduración, afino,</p>	<p>Se recomienda tener un ambiente para el pesaje de los camiones recolectores de residuos.</p> <p>Tener una balanza electrónica en el ingreso (con una longitud 22 metros y un ancho de 3 metros) de los camiones recolectores para el pesaje de residuos y controlar la cantidad que ingresa a la planta.</p> <p>Considerar en el tratamiento ambientes para tableros de control de maquinarias.</p> <p>Se recomienda que el orden de las maquinas debe estar en función al proceso del tratamiento.</p> <p>Para los ambientes de prensado y empaquetado, se debe considerar espacios de manipuleo interno para montacargas.</p> <p>Implementar un área para la recepción de residuos rechazados para luego ser almacenados y ser trasladados a la disposición final.</p> <p>Se recomienda tener un área de control para la entrega del producto final a comercializar de la materia prima, productos nuevos del plástico y del compost.</p> <p>Implementar recorridos para vehículos de carga, circulaciones para personal y además salidas de emergencia en cada área de tratamiento.</p> <p>Para el tratamiento de residuos orgánicos se debe considerar túneles para la fermentación de dichos residuos y así no dejar que los malos olores no afecten hacia la población como para los trabajadores.</p> <p>Implementar un área de control de calidad para el reciclaje de plástico hacia un nuevo producto.</p> <p>La tolva de recepción en el tratamiento de residuos orgánicos será para la maleza que viene directo de los camiones recolectores.</p>

<p>empaquetado, almacén, control y carga del compost.</p> <p>Maquinarias: Tolva alimentadora, faja transportadora, trituradora, cargador frontal, zaranda, empaquetadora de sacos y carro montacarga.</p>	
<p>OBJETIVO ESPECÍFICO N° 5:</p> <p>DETERMINAR LAS CUALIDADES ARQUITECTONICAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECICLAJE PARA MITIGAR EL INAPROPIADO MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</p>	
<p>Se concluye que dentro de las cualidades arquitectónicas son los siguientes:</p> <p>Circulación: de manera lineal directa o a través por nodos, siguiendo el proceso que se lleva a cabo.</p> <p>Organización y relación espacial: Una organización lineal, relación de espacios como yuxtaposición, intersectados o conexos.</p> <p>Formal: Hay diversas formas como “L”, “S”, “U”, así mismo teniendo la relación al contexto y alturas considerables.</p> <p>Estructural: existen sistemas estructurales como metálicos y mixtos donde se emplea el metálico y de hormigón.</p> <p>Tecnológicos: cerramientos de policarbonato para el ingreso de iluminación natural, en el exterior compuesto por paneles tipos sándwich con aislación térmica.</p>	<p>Se recomienda que el diseño de la planta tenga el ingreso por la avenida principal, con doble carril para la entrada y salida de los camiones que recolectan la basura.</p> <p>Se recomienda tener en cuenta un aislamiento acústico en techos y paredes para el control del ruido de las maquinarias.</p> <p>Se recomienda implementar barreras vegetales para el control de malos olores y sin afectar a la imagen ni al entorno.</p> <p>Tener en cuenta el proceso de la planta de tratamiento y reciclaje funcionen de manera lineal para su mejor funcionamiento debido a la secuencia de los procesos.</p> <p>La volumetría de la planta de tratamiento y reciclaje debe integrarse y que armonice con el entorno.</p> <p>Se recomienda que debe ser de dobles alturas en las zonas de tratamiento y reciclaje para su buen funcionamiento como también para la adecuada refrigeración.</p> <p>Considerar espacios amplios para el área de descarga y así los camiones puedan realizar la descarga en simultáneo.</p>

Anexo N° 02- Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	El manejo está acompañado con la cantidad y los tipos de desechos sólidos urbanos, generando dentro de una población o ciudad, considerando los procesos adecuados para su tratamiento y reciclaje de los materiales, así mismo generando oportunidades para el desarrollo de una ciudad. (Selicio, 2014)	Actividades, procesos que abarcan los tipos de residuos sólidos, disposición final, entre otros. Se tendrá en cuenta los análisis del SEGAT, tablas.	Composición	<ul style="list-style-type: none"> Residuos orgánicos Residuos inorgánicos 	Ordinal
			Cantidad de residuos	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de R.S.U. que se genera diariamente Cantidad por tipos de R.S.U. 	Nominal
			Comercialización	<ul style="list-style-type: none"> Procesos Alternativas Valorización 	Nominal
			Disposición Final	<ul style="list-style-type: none"> Relleno sanitario Vertedero 	
			Aspectos Sociales	<ul style="list-style-type: none"> Compromiso Participación Economía 	
PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECICLAJE	<p>Planta: Es el espacio arquitectónico en que se realiza el tratamiento de residuos sólidos urbanos.</p> <p>Tratamiento: es el proceso o método que nos</p>	Equipamiento arquitectónico que tiene como función del tratamiento de los R.S.U. y tomando en cuenta las apreciaciones funcionales, tecnológicas,	Funcionales	<ul style="list-style-type: none"> Procesos para el tratamiento y reciclaje de R.S. Accesos Circulación Distribución de los ambientes. 	Nominal

	<p>admite cambiar las propiedades químicas, físicas y biológicas de los residuos siendo el objetivo de quitar su peligrosidad.</p> <p>Reciclaje: Es el proceso de convertir los objetos en nuevos productos. (Espin, 2012)</p>	<p>formales, espaciales, debiéndose tomado en cuenta para el desarrollo de manera óptima el manejo de los desechos.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Mobiliario y equipos para el reciclaje. • Consideraciones antropométricas. • Normatividad 	
			Tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Criterios estructurales. • Acondicionamientos ambientales. • Materiales de construcción. • Sistemas constructivos • Tecnologías constructivas 	Nominal
			Espaciales	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones de los ambientes. • Características de los espacios de evacuación. • Espacios principales y secundarios. 	Nominal
			Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto Ambiental. • Iluminación y ventilación. • Ecología 	Nominal

Anexo N° 03-Formatos e instrumentos de Investigación. Validación

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



ENTREVISTA

ENTREVISTA A REPRESENTANTES PÚBLICOS DEL SEGAT

OCUPACIÓN:

—

INSTITUCIÓN EN EL QUE TRABAJA:

PROFESIÓN:

—

1. **¿Qué tipos y cantidades de residuos sólidos urbanos son desechados en la Provincia de Trujillo?**

Respuesta:

.....
.....
.....
.....
.....

2. **¿Cuál es la cantidad y tipos de residuos sólidos urbanos que son aprovechables?**

Respuesta:

.....
.....
.....
.....
.....

3. **¿Cuál es la tipo y cantidad de residuos sólidos urbanos no aprovechables?**

Respuesta:

.....
.....
.....
.....
.....

4. **¿Cómo se clasifican los de residuos orgánicos desechados?**

Respuesta:

Respuesta:

.....

.....
.....
.....
.....

5. ¿Cuál es el proceso ideal para el tratamiento de los residuos orgánicos?

Respuesta:

.....
.....
.....
.....
.....

6. ¿Qué cantidad de residuos inorgánicos se desechan en Trujillo según su tipo?

Respuesta:

.....
.....
.....
.....
.....

7. ¿Cuál es el proceso que se debe realizar para el tratamiento y reciclaje de los residuos inorgánicos?

Respuesta:

.....
.....
.....
.....
.....

8. ¿Cuáles son los equipos y maquinarias adecuados para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos que se desechan en Provincia de Trujillo?

Respuesta:

.....
.....
.....
.....
.....

9. ¿Cuáles son los procesos ideales para poder reciclar el plástico?

Respuesta:

.....
.....
.....
.....
.....

10. ¿Qué tipos de plástico existen y como es su clasifica?

Respuesta:

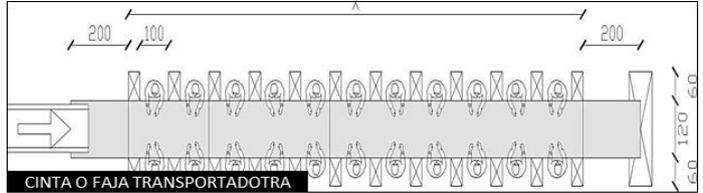
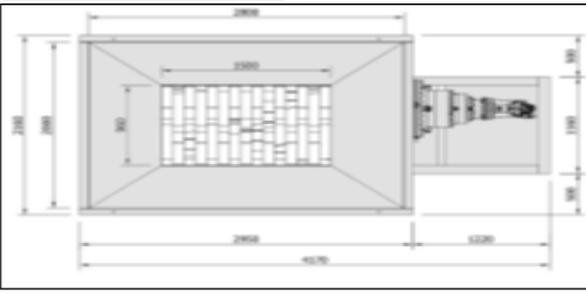
.....
.....
.....
.....
.....

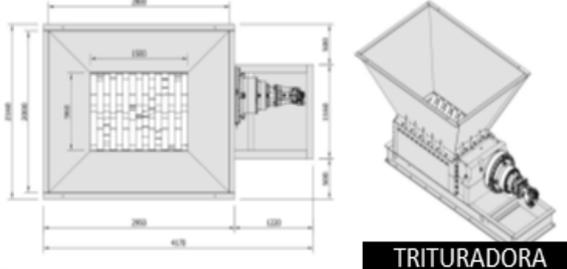
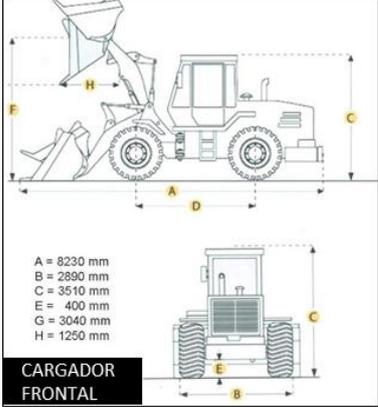
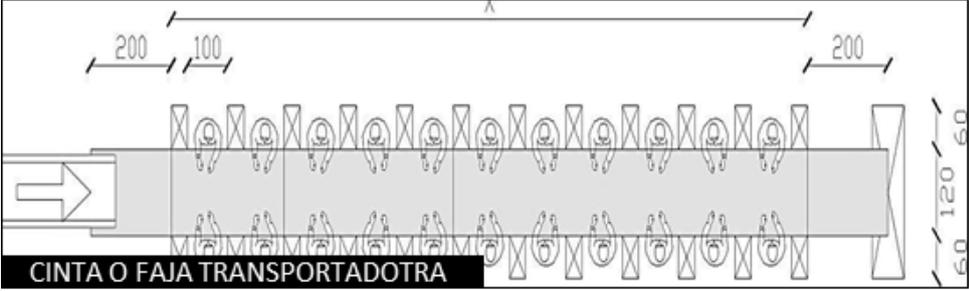
11. ¿Qué productos se puede realizar con el plástico seleccionado y tratado?

Respuesta:

.....
.....
.....
.....
.....

**MAQUINARIAS PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECICLAJE
PRE-TRATAMIENTO**

PRE-TRATAMIENTO	Ambientes	Pesaje, descarga, recepción, selección granulométrica, selección manual, almacén, área de carga.	
	Maquinarias	 <p>BÁSULA ELECTRÓNICA</p>  <p>MONTACARGA</p>  <p>CRIBA GIRATORIA O TROMEL</p>  <p>TOLVA ALIMENTADORA</p>  <p>CINTA O FAJA TRANSPORTADORA</p>	
TRATAMIENTO DE RESIDUOS INORGÁNICOS	Ambientes	Trituración, lavado y granceado, compactado, empaquetamiento, control, acopio o almacenaje y aérea de carga.	
	Maquinarias	 <p>MONTACARGA</p>  <p>MOLINO</p>  <p>LAVADORA</p>   <p>TRITURADORA</p>	

TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS	<p>Ambientes</p>	<p>Recepción y descarga, selección, trituración, mezcla y apilamiento, nave de fermentación, maduración, afino, empaquetado, almacén, control y carga del compost.</p>
	<p>Maquinarias</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p>TOLVA ALIMENTADORA</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>TRITURADORA</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>ZARANDA</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>EMPAQUETADORA DE SACOS</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>CARGADOR FRONTAL</p> <p> A = 8230 mm B = 2890 mm C = 3510 mm E = 400 mm G = 3040 mm H = 1250 mm </p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>MONTACARGA</p> </div> <div style="width: 100%; text-align: center;">  <p>CINTA O FAJA TRANSPORTADORA</p> </div> </div>

TRATAMIENTO DEL PLÁSTICO	Ambientes	Recepción o almacén previo de materia prima, moldeado, corte y lijado, armado, control de calidad y empaquetado, almacén de herramientas, almacén de producto final, exhibición y área de carga.	
	Maquinarias	 <p>MONTACARGA</p>	 <p>HORNO, PRENSADO Y ENFRIADO</p>
		 <p>CORTADORA</p>	 <p>LIADORA</p>

Tabla N° 04 – Ambientes y maquinarias que requiere la planta de tratamiento y reciclaje.

Fuente: Elaboración propia en base a las entrevistas y según Rojas (2017)

CIRCULACION

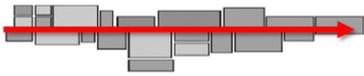
CIRCULACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Circulación lineal directa: desde su ingreso hasta los demás ambientes.
	Circulación lineal interconectado por nodos: adaptándose a su forma y a los procesos de residuos.

Tabla N° 05 – Circulación de planta de tratamiento y reciclaje. Fuente: Elaboración propia en base a Salinas (2018).

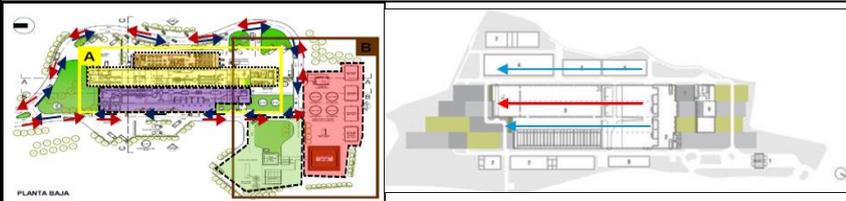
CIRCULACIÓN		DESCRIPCIÓN
		Circulación y flujo de manera lineal para todo el proceso conectados sus zonas por vías de circulación.
		Circulación lineal y su flujo de forma en "L", siguiendo el proceso de tratamiento.

Tabla N° 06 – Circulación de planta de tratamiento y reciclaje. Fuente: Elaboración propia en base a casos análogos.

RELACION ESPACIAL

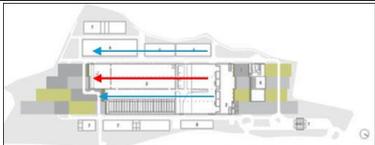
ESPACIALIDAD	DESCRIPCIÓN
 	Su relación espacial de yuxtaposición, cuando un espacio se toca con el otro, posibilitando un grado de continuidad espacial.
 	Relación espacial de intersección o conexos, cuando uno de los espacios se solapa con el otro generando un espacio compartido.

Tabla N° 07 – Relación de espacios. Fuente: Elaboración propia en base a los casos análogos.

FORMAL

COMPOSICION FORMAL	DESCRIPCIÓN
	<p>Forma de ondas en su cubierta con el propósito de obtener un adecuado desplazamiento de vientos. Volúmenes encontrados uno junto al otro (yuxtaposición o contiguos).</p>
	<p>Volumetría sobresalen unos más que otros por la gran capacidad de tratamiento. Sus volúmenes se encuentran uno junto al otro (yuxtaposición o contiguos). Su forma adaptándose al entorno e integración con el paisaje.</p>
	<p>Formas curvadas en su cubierta con alturas considerables generando la sensación de orden, amplitud y limpieza. Su volumetría se encuentra intersectado uno con otro y a la vez unidos entre sí.</p>

Tabla N° 08 – Composición formal. Fuente: Elaboración propia en base a los casos análogos.

ESTRUCTURAS

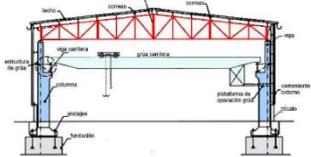
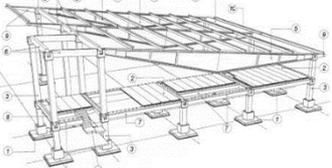
ESTRUCTURAS INDUSTRIALES	DESCRIPCIÓN
	<p>Estructuras metálicas, tijerales metálicos, debido a su gran resistencia a las fuerzas de tracción y compresión, dando lugar a la resistencia en la flexión.</p>
	<p>Estructuras mixtas, que son utilizados de hormigón en su base, de acero tanto en columnas y vigas.</p>

Tabla N° 09. Estructuras industriales. Fuente: Elaboración propia en base a Salinas (2018).

IDENTIFICACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA PROPONER PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECICLAJE-TRUJILLO 2019

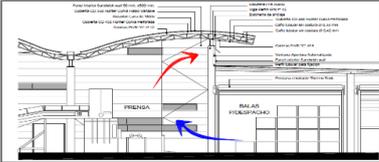
ESTRUCTURAS INDUSTRIALES	DESCRIPCIÓN
	<p>Compuesto por columnas de acero tipo H. Vigas de acero y perfiles tubulares.</p>
	<p>Sistema estructural metálicos con vigas UPN y vigas Warren. Columnas metálicas y refuerzo con ángulos.</p>
	<p>Estructuras portantes a través de pilares metálicos. Vigas metálicas.</p>

Tabla N° 10 –Estructuras para industrias. Fuente: Elaboración propia en base a los casos análogos.

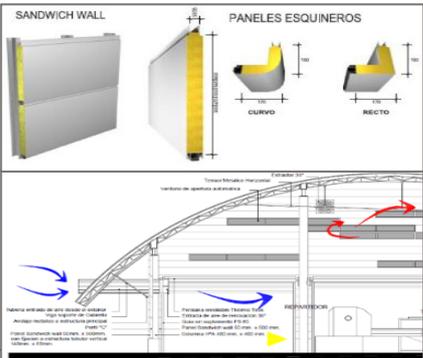
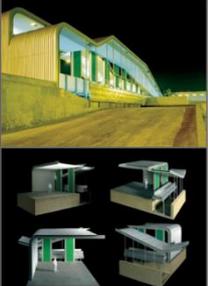
TECNOLÓGICAS	DESCRIPCIÓN
	<p>Todo su exterior está compuesto por paneles tipo sándwich. Ventanas con aperturas automatizadas, haciendo uso de aplicativos y sensores. Paneles con aislación térmica y/o acústico.</p>
	<p>Policarbonato en su exterior y membranas impermeabilizantes. Cubierta con láminas de zinc en su interior. Cerramientos de policarbonato para su ingreso de iluminación natural. Cerramiento con planchas metálicas sirviendo como muro.</p>
	<p>Cubierto con hojas de metal en el exterior y placas de yeso y de policarbonato en el interior, transformando la composición gráfica de color verde y plata.</p>

Tabla N° 11. Tecnología arquitectónica. Fuente: Elaboración propia en base a los casos análogos.

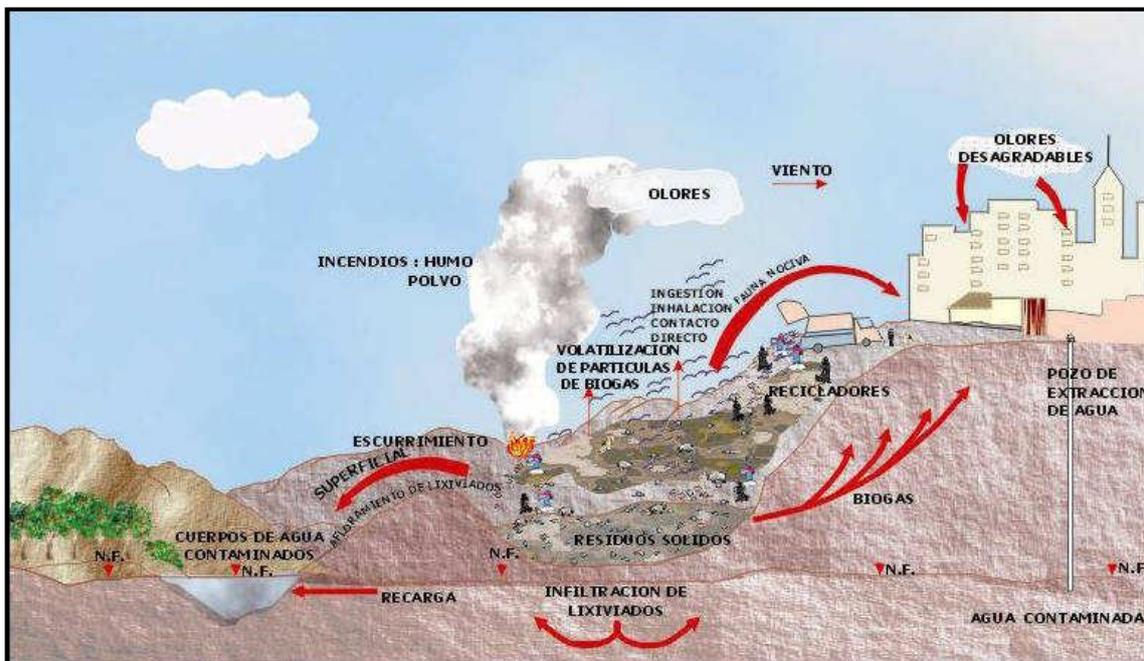


Figura N°1. Contaminación ambiental. Fuente: CONAM (Consejo Nacional del Ambiente)

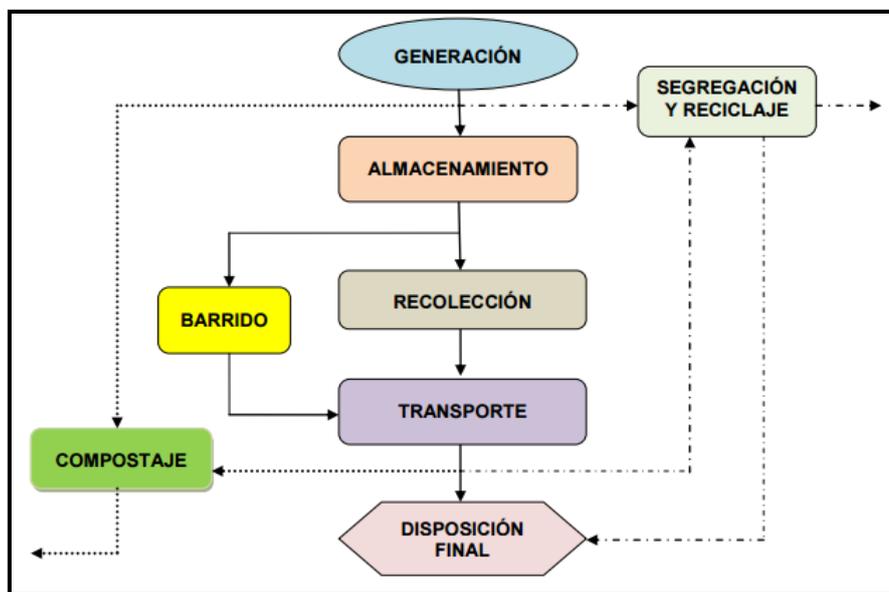


Figura N°2. Manejo de los residuos sólidos. Fuente: PIGARS (2016-2020)

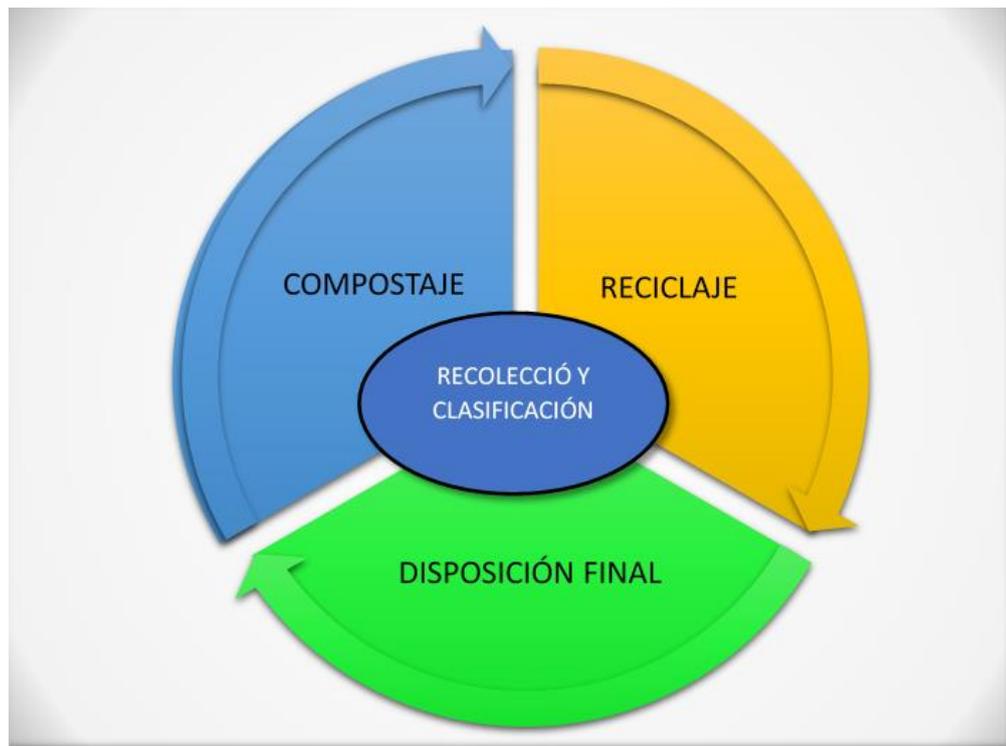


Figura N°3. Cómo disminuir la cantidad de residuos sólidos. Fuente: Elaboración propia



Figura N°4. La elaboración para el compost. Fuente: <https://redremedia.wordpress.com/2015/02/19/como-influye-la-forma-de-manejo-en-la-emisiones-asociadas-a-residuos-organicos-solidos/> - Blog de la red Remedia

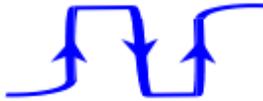


Figura N°5. Método para el tratamiento de reciclaje.
<http://gbpmetalgroup.com/proceso-de-reciclaje/> - GBP metal group

Fuente:

MATERIAL RECICLABLE	COMPOSICIÓN
EL ALUMINIO	Que una vez separado en el proceso de tratamiento, podemos observar que está conformado en dos partes (latas de aluminio y aluminio secundario, este último incluye a los marcos de ventana, contrapuertas, etc.).
EL PAPEL	Que una vez recogidos deben limpiarse y separarse según su tipo, puesto que cada uno de ellos tiene una valorización diferente en el mercado.
LOS PLÁSTICOS	De los cuales los que más se reciclan y encuentran son el Polietileno Tereftalato (PET/1), usado en la fabricación de botellas de bebidas, el polietileno de alta densidad (PE-HD/2), usado en recipientes de leche y agua entre otros, las plásticas en fragmentos limpios de calidad comercial plásticos reciclados.
EL VIDRIO	De los cuales los principales tipos que se pueden reciclar son: vidrio de recipiente, (ejemplo: las botellas) y vidrio plano (ejemplo: las ventanas), sin embargo, que rechazan, espejos, ampollitas y fluorescentes y losas (que no son de vidrio).
LOS MATERIALES FÉRREOS (HIERRO Y ACERO)	Que tradicionalmente se recuperan de los centros donde se almacenaba la chatarra y cuya fuente de recuperación eran: Artículos, autos, y electrodomésticos. Sin embargo, en la actualidad el reciclaje de las latas de acero está siendo cada vez más popular debido a que es más fácil de separar y vienen en gran cantidad.
LOS METALES NO FÉRREOS	Los cuales son recuperados de artículos domésticos comunes, productos de construcción, entre otros; y para ser reciclados deben ser separados previamente y después limpiados de elementos extraños, como telas, plásticos, gomas, etc.

Figura N°6. Composición de residuos inorgánicos aprovechables. Fuente: Chung Pinzás, A.R. (2003).

EN RECTA EN "L"		
CIRCULAR "U"		
EN "S"		

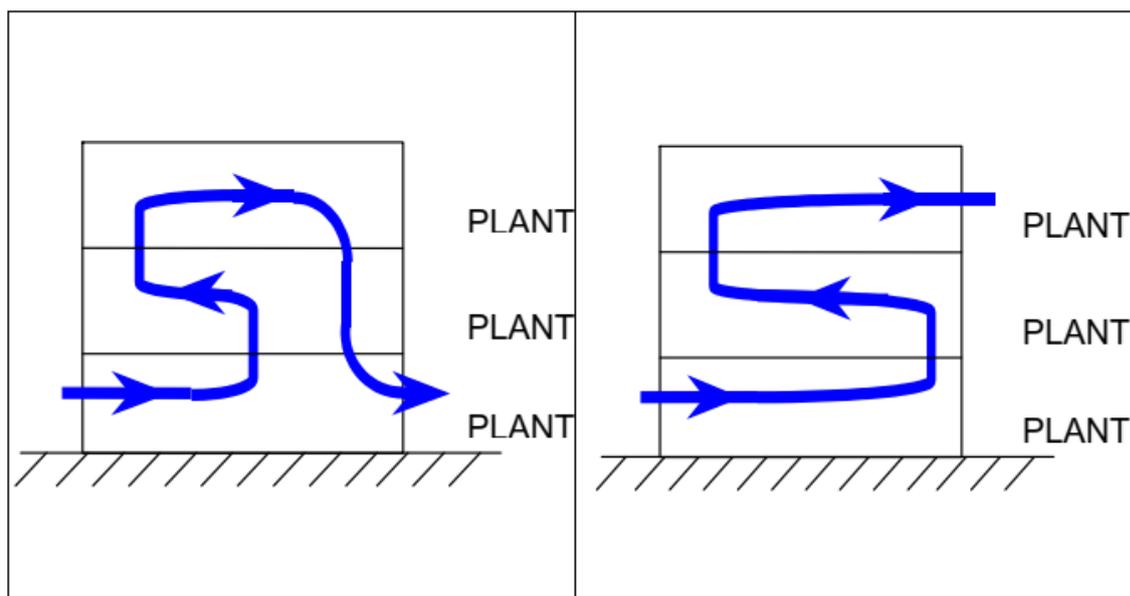


Figura N°7. Formas de plantas industriales según flujo. Fuente: Ramón (2001).

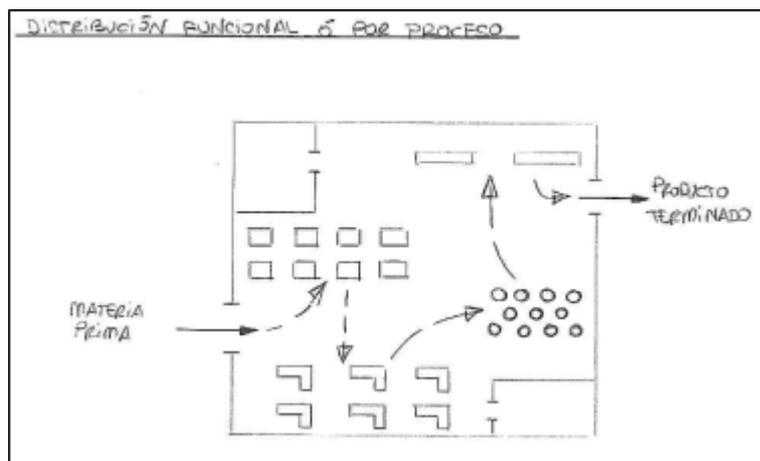


Figura N°8. Distribución por procesos. Fuente: Trueba Jainaga (2009) Distribución funcional según el proceso.

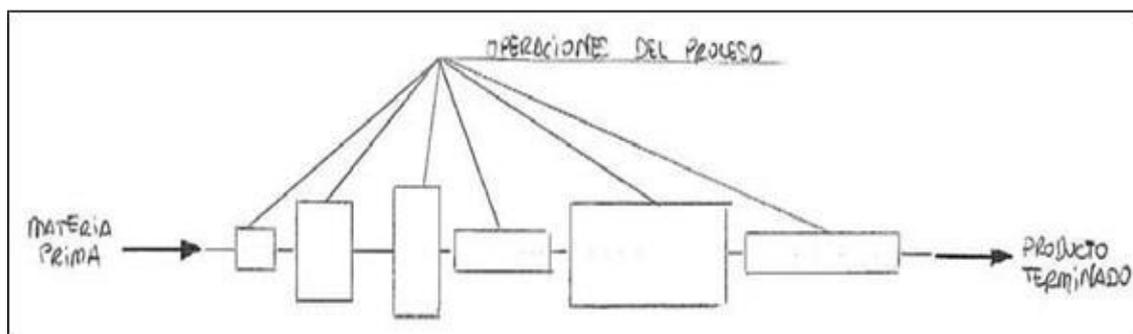
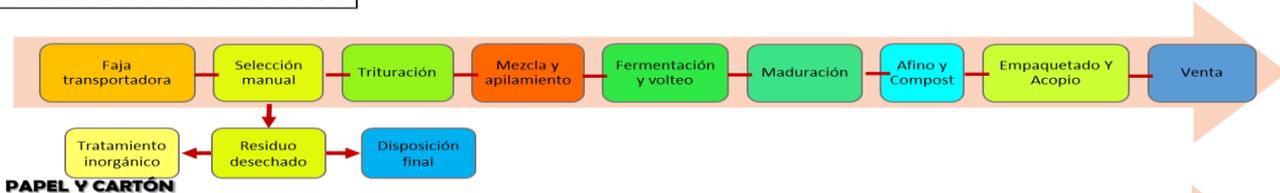


Figura N°9. Distribución por producto. Fuente: Trueba Jainaga (2009) Distribución funcional en línea según el producto.

RESIDUOS ORGÁNICOS



RESIDUOS ORGÁNICOS



PAPEL Y CARTÓN



METAL



METAL

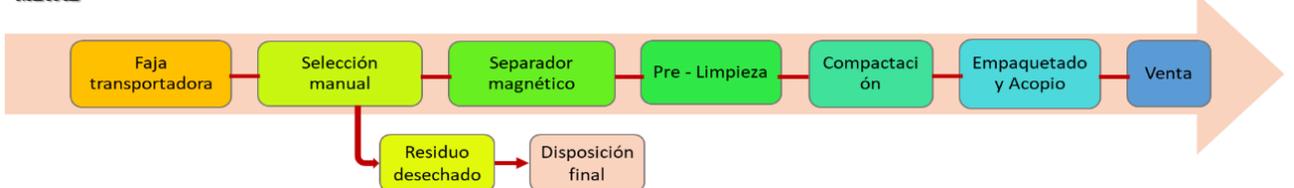


Figura N° 10. Procesos que se requiere para la transformación residuos orgánicos e inorgánicos. Fuente: Elaboración propia en base a la entrevista y según Meneses (2012).

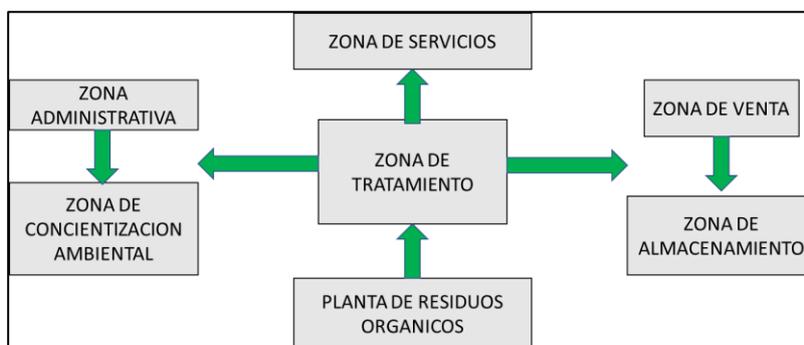


Figura N° 11 – Circulación de planta de tratamiento y reciclaje. Fuente: Elaboración propia en base a Salinas (2018).

ANEXO N°4 – Registro Fotográfico



Figura N° 12. Alrededor del Botadero Controlado “El Milagro”. En la imagen se puede apreciar la gran contaminación que se genera debido al arrojado de los residuos sólidos en los alrededores. Fuente: propia.



Figura N° 13. Alrededor del Botadero Controlado “El Milagro”. En la imagen se puede apreciar la que existe criaderos de cerdos y después son comercializados. Fuente: propia.



Figura N° 14. Interior del Botadero Controlado “El Milagro”. En la imagen se puede apreciar la gran contaminación que se genera debido a la incineración de los residuos sólidos. Fuente: propia.



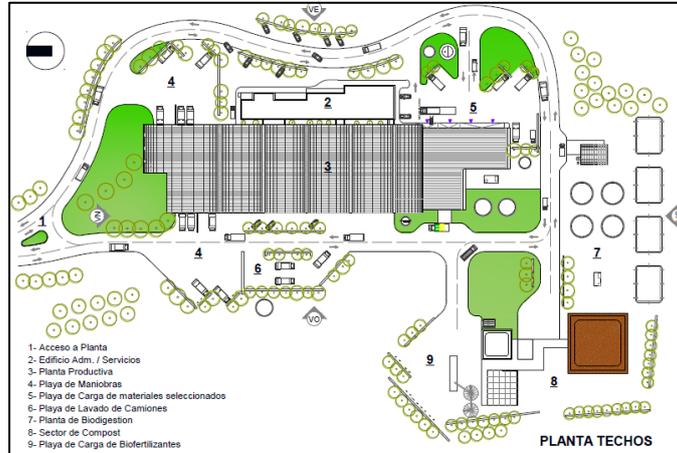
Figura N° 15. Interior del Botadero Controlado “El Milagro”. En la imagen se puede apreciar la gran contaminación que se genera debido a la incineración de los residuos sólidos. Fuente: propia.



Figura N° 16. Ingreso al Botadero Controlado "El Milagro". Fuente: propia.

ANEXO N°5 – Fichas de análisis de casos

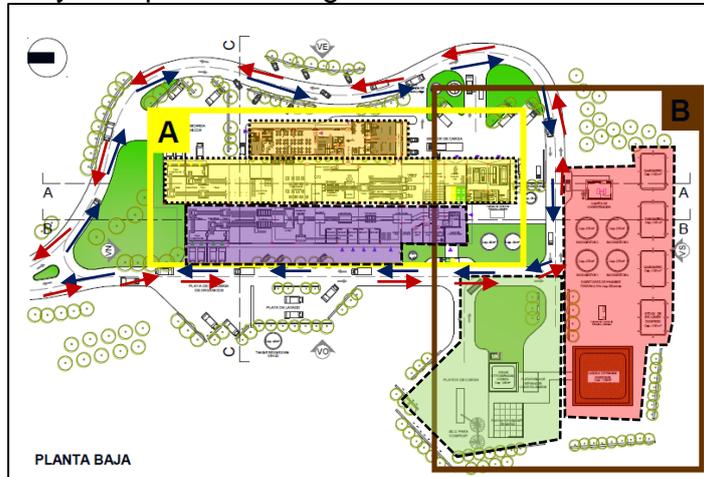
FICHA N°: 01	PLANTA DE TRATAMIENTO DE R.S.U. EMPRESA COGERSA BARCELONA-ESPAÑA
-------------------------------	---



Esta edificación contiene un ingreso, que reparte hacia dos zonas, tanto para los desechos sólidos orgánicos y otro para los inorgánicos.

ZONAS

- Zona de administración/servicio
 - Zona de residuos sólidos inorgánicos
 - Zona de residuos sólidos orgánicos
 - Zona de compostaje
 - Zona de lavado de camiones
 - Zona de biodigestión
 - área de descarga de RS inorgánicos
 - área de descarga de RS orgánicos
 - Zona de acopio y despacho de materiales
- Ingreso vehicular → (Red arrow)
 Salida vehicular → (Blue arrow)

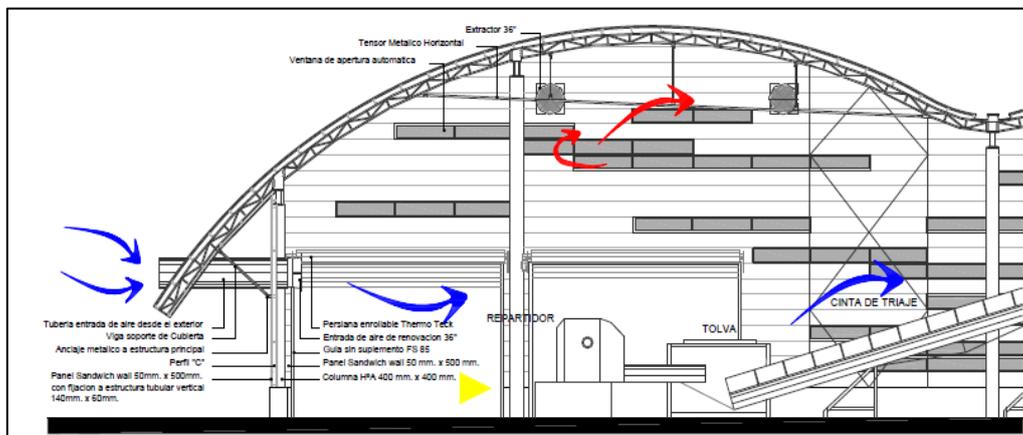


Todas sus zonas son conectadas por medio de las vías de circulación, el área administrativa está conectado de manera directa hacia la zona productiva. Su circulación de los vehículos es de forma circular al contar con un ingreso, todas sus zonas poseen su propia área de descarga.

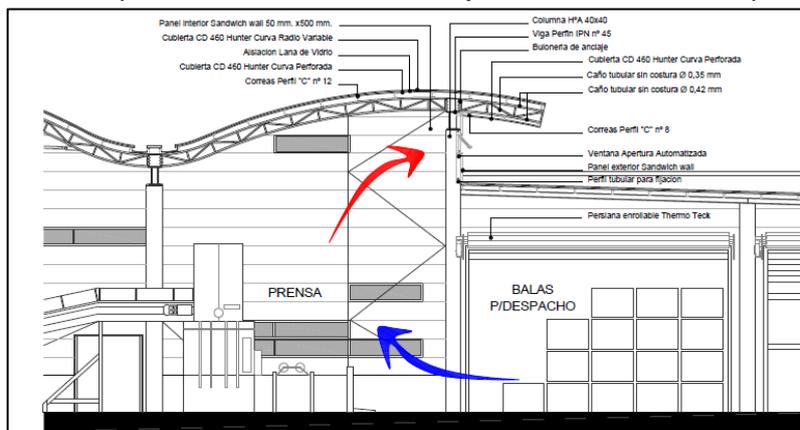
CASO N°: 01	ANÁLISIS FUNCIONAL	<p>UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>
------------------------------	---------------------------	---

FICHA N°:
02

PLANTA DE TRATAMIENTO DE R.S.U. EMPRESA COGERSA BARCELONA-ESPAÑA



Toda la estructura está compuesta por columnas acero de tipo H, vigas de acero, perfiles tubulares, para que pueda permitir crear las amplias luces facilitando en su interior. Así mismo con el tipo de estructura usado ayuda a tener una limpieza de espacios



amplios, tanto en planta como en las alturas y generando una ventilación cruzada por los vanos a los costados.

CASO N°:
01

ANÁLISIS ESTRUCTURAL



FICHA N°:

03

PLANTA DE TRATAMIENTO DE R.S.U. EMPRESA COGERSA BARCELONA-ESPAÑA



VISTA ESTE PLANTA INORGANICOS



VISTA OESTE PLANTA ORGANICOS

El diseño de esta planta de tratamiento, tiene las cubiertas de una forma de ondas, con el propósito de obtener un adecuado desplazamiento de los vientos para una correcta ventilación.

Además, se va disminuyendo la altura según la función que se realiza en el ambiente,



VISTA OESTE PLANTA ORGANICOS

las alturas varían entre los 9 m. a 5 m. de altura.



VISTA SUR



VISTA NORTE

CASO N°:

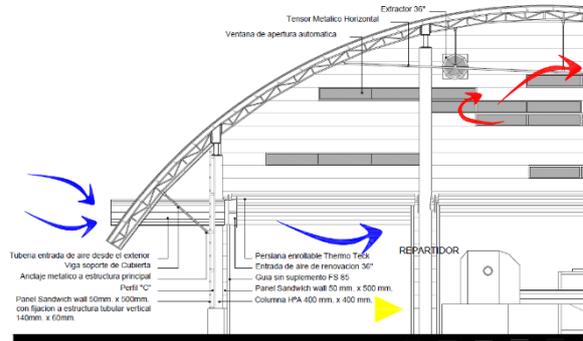
01

ANÁLISIS MORFOLÓGICO



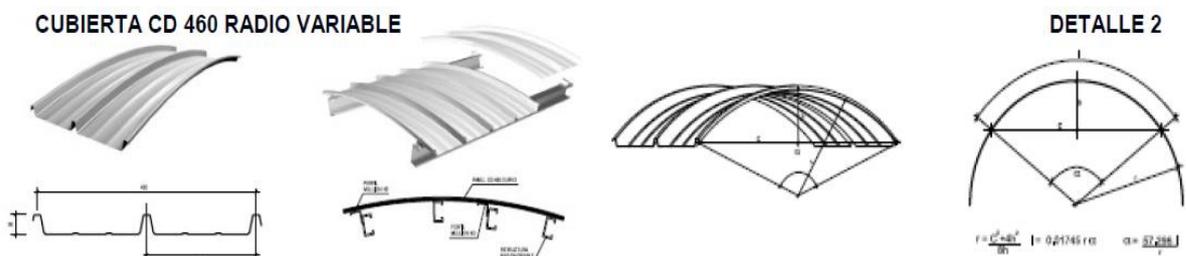
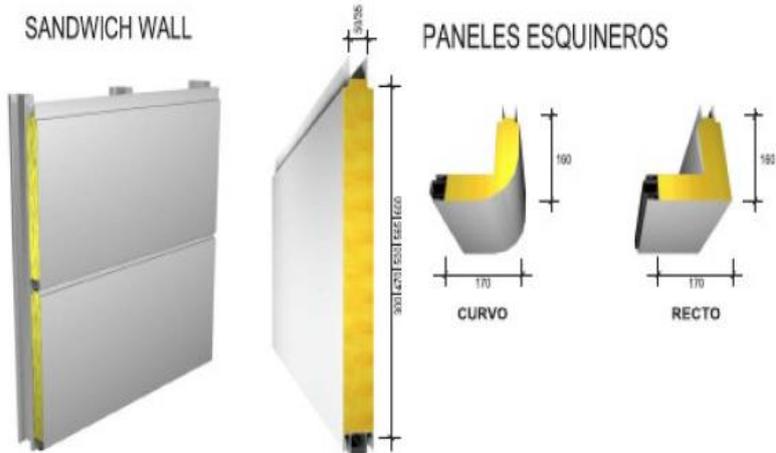
FICHA N°:
04

PLANTA DE TRATAMIENTO DE R.S.U. EMPRESA COGERSA BARCELONA-ESPAÑA



Todo su exterior e interior está compuesto de paneles de sándwich, con ventanas con aperturas automatizadas. A sí mismo el material empleado en la cubierta es de metal.

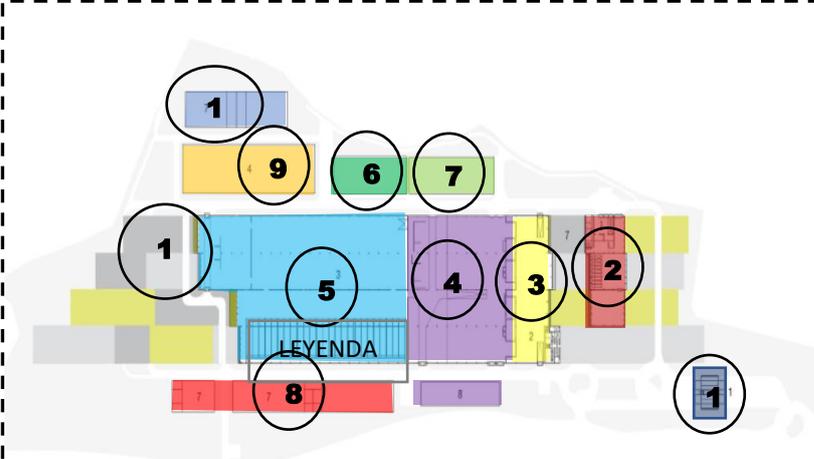
Los paneles conceden obtener soluciones con una aislación térmica y/o acústica, para poder garantizar a diversos proyectos arquitectónicos.



CASO N°:
01

ANÁLISIS TECNOLÓGICO



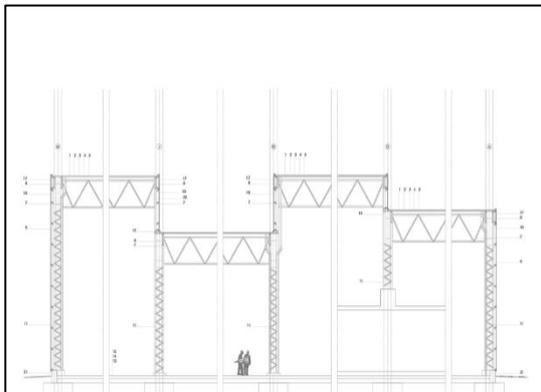
<p>FICHA N°: 01</p>	<p>PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS “LOS HORNILLOS” VALENCIA-ESPAÑA</p>	
<p>FUNCIÓN</p>		
		<ol style="list-style-type: none"> 1. CONTROL Y PESAJE 2. ÁREAS AUXILIARES (administración, servicios generales, área educativa) 3. RECEPCIÓN DE R.S.U. 4. PRE-TRATAMIENTO 5. ÁREA DE COMPOSTAJE 6. NAVE DE FRACCIÓN 7. ALMACÉN DE INORGÁNICOS 8. BIOFILTRO 9. BIOESTABILIZADOR 10. DEPURACIÓN 11. ALMACÉN DEL COMPOSTAJE
<p>La edificación da valor los siguientes subproductos: férricos, aluminio, papel-cartón, PET, PEBD, PEAD.</p> <p>Está compuesto por una zona de proceso, con 4 líneas de tratamiento, donde son seleccionados los subproductos que se puedan recuperar, los desechos orgánicos son enviados para el compostaje y rechazo que después son trasladados hacia un vertedero.</p>		
<p>CIRCULACIONES</p>		
 <p style="text-align: center;"> → Vías principales para vehículos pesado → Vías secundarias para vehículos livianos. ↻ Ingreso y salida – parqueo de personal de la planta. </p>		
<p>CASO N°: 02</p>	<p>ANÁLISIS FUNCIONAL</p>	

FICHA N°:
02

PLANTA DE TRATAMIENTO DE R.S.U. “LOS HORNILLOS” VALENCIA - ESPAÑA



Toda la edificación de la planta de tratamiento tiene un sistema constructivo con materiales metálicos.



Cuenta con vigas UPN y vigas Warren, pavimentos de hormigón armado para formar un hoyo de residuos, columnas doble metálica y reforzada con ángulos. A la vez su cubierta metálica.

CASO N°:
02

ANÁLISIS ESTRUCTURAL



FICHA N°:

03

PLANTA DE TRATAMIENTO DE R.S.U. “LOS HORNILLOS” VALENCIA - ESPAÑA



Esta planta sobresale por la gran capacidad de tratamiento y asimismo por su exclusiva integración de arquitectura con el paisaje, se puede apreciar la riqueza visual en la fachada, lo cual radica en los materiales, elementos y colores utilizados en su volumetría y conjunto.

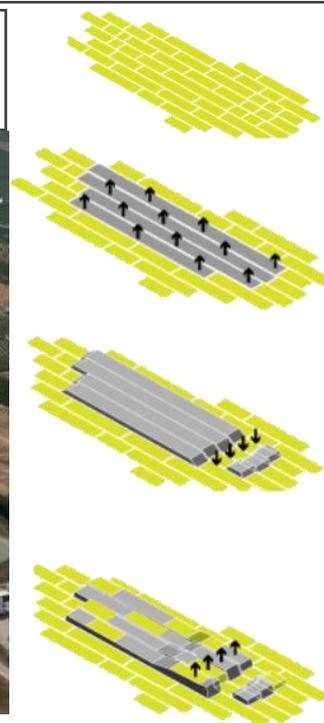
Inicialmente el área era un patrón de campos de cultivos y huertos.

Se inició con una fragmentación de cuatro bandas adaptándose así al entorno inmediato, escala, colores y texturas.

Los volúmenes fueron organizados de acuerdo a los espacios exteriores, construyendo así un fragmento de ciudad con su pequeña plaza de acceso.



El volumen se encuentra organizado de acuerdo a las necesidades que este presenta (programación, uso, luz, etc.)



CASO N°:

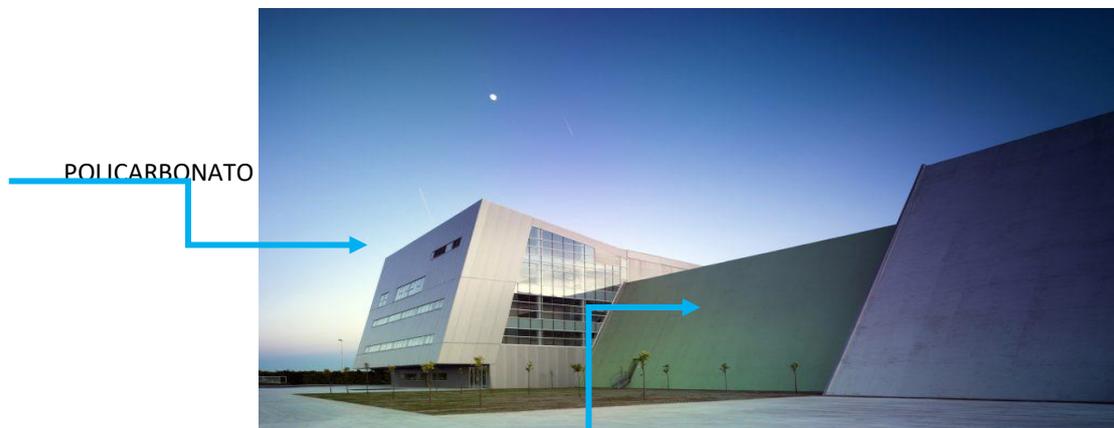
02

ANÁLISIS MORFOLÓGICO



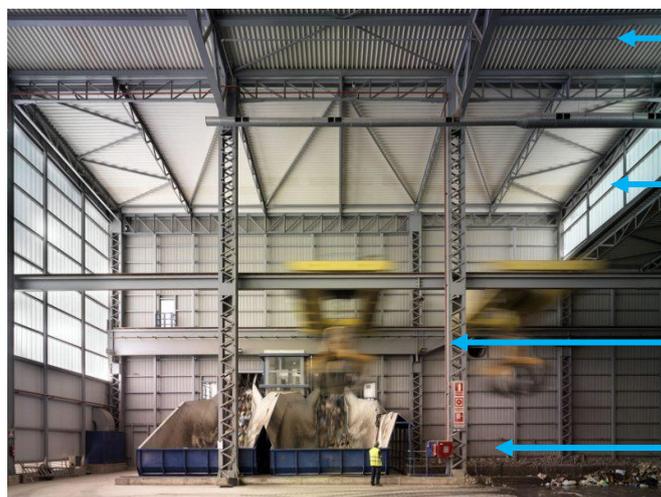
FICHA N°:
04

PLANTA DE TRATAMIENTO DE R.S.U. “LOS HORNILLOS” VALENCIA - ESPAÑA



POLICARBONATO

MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE



CUBIERTA CON LÁMINA DE ZINC

CERRAMIENTO DE POLICARBONATO

ESTRUCTURAS METÁLICAS TIPOLOGÍA
DE CERCHA

CERRAMIENTO CON PLANCHAS
METÁLICAS

CASO N°:
02

ANÁLISIS TECNOLÓGICO



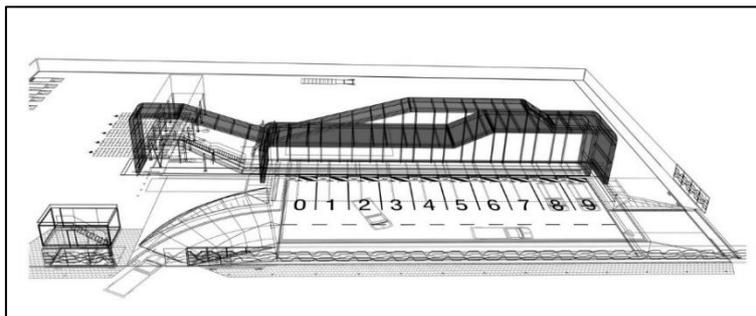
FICHA N°:

01

PLANTA DE RECICLAJE “PUNT VERD” BARCELONA-ESPAÑA



Su arquitectura abarca dos áreas bien definidas: un área para la recolección de los residuos de los comerciantes, tanto para mayoristas y minoristas. Para los ambos usuarios alcanzan depositar de modo separado los residuos orgánicos e inorgánicos, por medio de una faja o cinta transportadora, siendo dirigidos hacia la zona de separación, son seleccionados según su tipología de los residuos.



La planta del conjunto es de forma de L, por el motivo de plasmar el camino que los residuos transitan.

CASO N°:

03

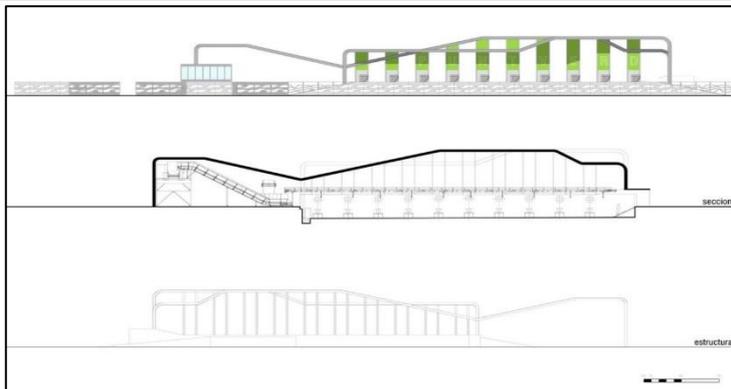
ANÁLISIS FUNCIONAL



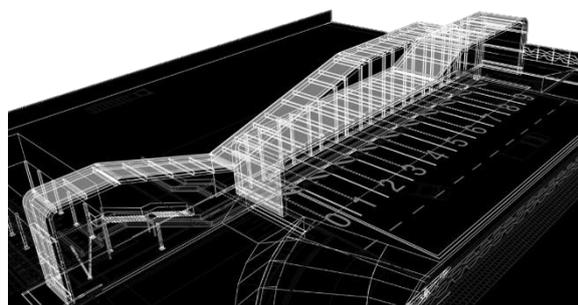
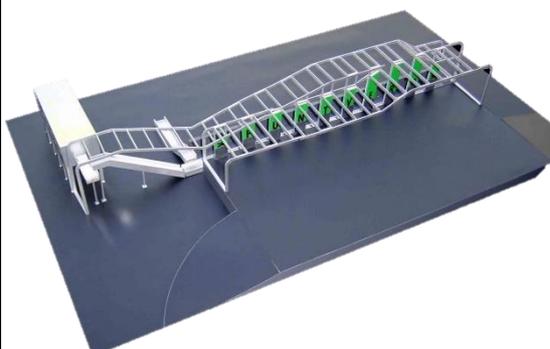
FICHA N°:

02

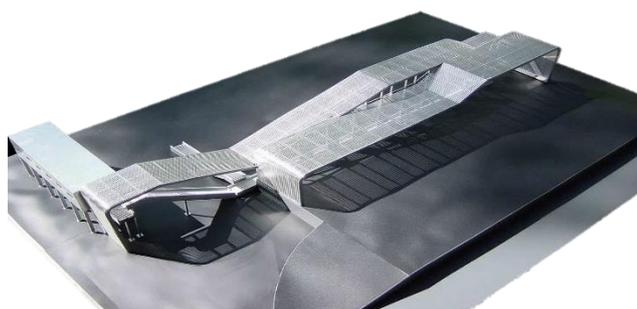
PLANTA DE RECICLAJE “PUNT VERD” BARCELONA-ESPAÑA



Esta edificación posee en su exterior con planchas metálicas y en su interior está compuesto por planchas de policarbonato y pladur.



Su estructura es portante a través de pilares creando así luces más extensas para poder facilitar las labores transportadas en el interior.



CASO N°:

03

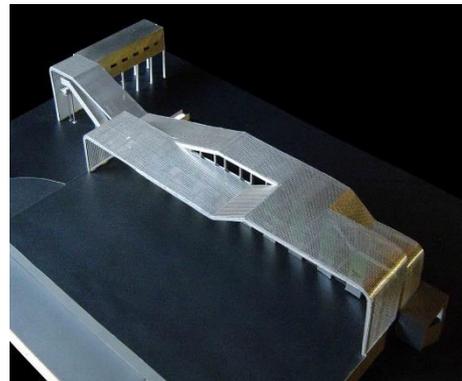
ANÁLISIS ESTRUCTURAL



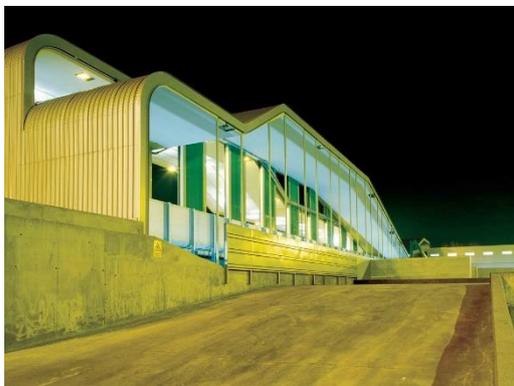
FICHA N°:

03

**PLANTA DE RECICLAJE “PUNT VERD”
BARCELONA-ESPAÑA**



En su diseño formal está basado en el ingreso y circulación del aire puro dentro de la fábrica, esto sumado a la forma de la circulación, muestra el porqué de sus formas curvadas, no solo el recorrido está dentro de la planta sino también en el exterior.



Una arquitectura efímera, se observan las formas curvas y el ritmo del edificio, alturas considerables y visibilidad hacia cualquier lugar, sensación de orden, amplitud y limpieza.

CASO N°:

03

ANÁLISIS MORFOLÓGICO



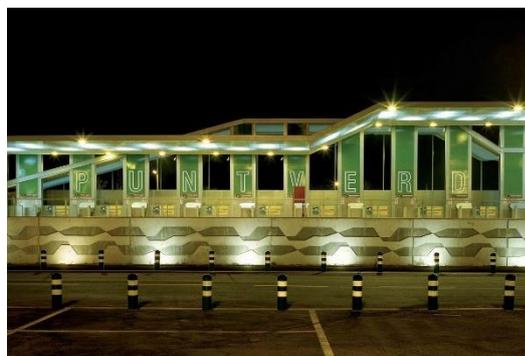
FICHA N°:

04

**PLANTA DE RECICLAJE “PUNT VERD”
BARCELONA-ESPAÑA**



Con respecto a la tecnología aplicada, sus colores aplicados (blanco, verde y plata) otorgan una monumental bienvenida a los visitantes y al parecer dan tributo a la naturaleza.



De noche y a lo lejos atrae mucho la atención, ya que es una estación muy iluminada. Marca un hito dentro de las infraestructuras de plantas de reciclaje, ya que no solo permite ahorrar tiempo al momento del recojo y selección de los residuos, sino también ofrece un mejor servicio con calidad y responsabilidad.

CASO N°:

03

ANÁLISIS TECNOLÓGICO

