

# FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Y



CARRERA DE ARQUITECTURA Y GERENCIA DE  
PROYECTOS

“Criterios de Calidad Ambiental aplicado al diseño de  
Techos Verdes para un Centro de Reciclaje y Compostaje,  
en el Milagro, en el año 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

**Arquitecta**

**Autor:**

Vásquez Quiroz, Patricia Francheska

**Asesor:**

Mg. Lic. Nancy Pretell Díaz

Trujillo – Perú

2019

## APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) Bachiller **Patricia Francheska Vásquez Quiroz**, denominada:

**“CRITERIOS DE CALIDAD AMBIENTAL APLICADO AL DISEÑO DE TECHOS VERDES PARA UN CENTRO DE RECICLAJE Y COMPOSTAJE, EN EL MILAGRO EN EL AÑO 2019”**

---

Arq. Nancy Pretell Díaz  
**ASESOR**

---

Arq. Alberto Llanos Chuquipoma  
**JURADO**  
**PRESIDENTE**

---

Arq. Diego Ríos Gutiérrez  
**JURADO**

---

Arq. Elmer Miky Torres Loyola  
**JURADO**

## DEDICATORIA

Principalmente a mis padres, quienes me apoyaron y siempre creyeron en mí desde el inicio de la carrera; y pese a obstáculos que se presentaron, ellos me motivaron a seguir adelante y no desistir a conseguir mi más grande meta.

A mis abuelos, hermanos, tíos, primos, amigos; gracias por el ejemplo de fortaleza y superación, lo cual aprendí y me ayudo para superarme día a día.

## AGRADECIMIENTO

Quiero empezar agradeciendo a mis padres, sin su apoyo incondicional no hubiese sido posible esto, gracias por siempre creer en mí, y constantemente seguir inculcándome los mejores valores y ejemplos.

A mis profesores, por la paciencia y el apoyo brindado, con sus enseñanzas y consejos pude concluir este trabajo de investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### Contenido

<a href="#"><u>APROBACIÓN DE LA TESIS</u></a> .....	ii
<a href="#"><u>DEDICATORIA</u></a> .....	iii
<a href="#"><u>AGRADECIMIENTO</u></a> .....	iv
<a href="#"><u>ÍNDICE DE CONTENIDOS</u></a> .....	v
<a href="#"><u>ÍNDICE DE TABLAS</u></a> .....	vii
<a href="#"><u>ÍNDICE DE FIGURAS</u></a> .....	viii
<a href="#"><u>RESUMEN</u></a> .....	x
<a href="#"><u>ABSTRACT</u></a> .....	xi
<b>CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>12</b>
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	16
1.2.1 Problema general.....	16
1.2.2 Problemas específicos.....	16
1.3 MARCO TEORICO .....	16
1.3.1 Antecedentes .....	16
1.3.2 Bases Teóricas .....	23
1.3.3 Revisión normativa.....	34
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	36
1.4.1 Justificación teórica.....	36
1.4.2 Justificación aplicativa o práctica.....	37
1.5 LIMITACIONES.....	37
1.6 OBJETIVOS .....	38
1.6.1 Objetivo general .....	38
1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica .....	38
1.6.3 Objetivos de la propuesta .....	38
<b>CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS</b> .....	<b>38</b>
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	38
2.1.1 Formulación de sub-hipótesis .....	38
2.2 VARIABLES .....	39
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	39
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	42
<b>CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>44</b>

3.1	TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	44
3.2	PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA .....	44
3.3	MÉTODOS .....	49
3.3.1	Técnicas e instrumentos .....	49
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS .....</b>		<b>50</b>
4.1	ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS .....	50
4.2	LINIAMIENTOS DE DISEÑO .....	64
<b>CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....</b>		<b>67</b>
5.1	DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA.....	67
5.2	PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	73
5.3	DETERMINACIÓN DEL TERRENO .....	75
5.4	IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES.....	80
5.4.1	Análisis del lugar .....	80
5.4.2	Premisas de diseño.....	84
5.5	PROYECTO ARQUITECTÓNICO .....	93
5.6	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	94
5.6.1	Memoria de Arquitectura.....	94
5.6.2	Memoria Justificatoria .....	106
5.6.3	Memoria de Estructuras.....	114
5.6.4	Memoria de Instalaciones Sanitarias .....	116
5.6.5	Memoria de Instalaciones Eléctricas .....	118
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>121</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>121</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>		<b>122</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>124</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 01.** Cuadro de Operacionalización de Variable 1 – Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 02.** Cuadro de Operacionalización de Variable 2 – Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 03.** Ficha descriptiva de caso – Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 04.** Matriz de Ponderación de Terrenos – Fuente: Elaboración propia

**Tabla 05.** Ficha descriptiva de caso n°1

**Tabla 06.** Ficha descriptiva de caso n° 2

**Tabla 07.** Ficha descriptiva de caso n° 3

**Tabla 08.** Ficha descriptiva de caso n° 4

**Tabla 09.** Ficha descriptiva de caso n° 5

**Tabla 10.** Ficha descriptiva de caso n° 6

**Tabla 11.** Cuadro comparativo de casos – Fuente: Elaboración propia

**Tabla 12.** Cuadro de Residuos Sólidos en Trujillo

**Tabla 13.** Cuadro de infraestructura para la disposición de residuos sólidos

**Tabla 14.** Cuadro de Síntesis de Ponderación de terrenos

**Tabla 15.** Tabla de Cálculo de Dotación Final

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Imagen N°1:** Vista exterior del edificio Editt Tower, Singapur.
- Imagen N°2:** Vista perspectiva de edificio Solaris, Singapur.
- Imagen N°3:** Vista perspectiva de edificio Bancolombia, Colombia
- Imagen N°4:** Vista del Centro de Convenciones de Vancouver
- Imagen N°5:** Vista de la Planta de Reciclaje en Madrid.
- Imagen N°6:** Vista de la Planta de Reciclaje en España.
- Imagen N° 7:** Vista exterior del edificio Editt Tower.
- Imagen N° 8:** Vista de la vegetación en el edificio.
- Imagen N° 9:** Vista de ventanales y terrazas
- Imagen N° 10:** Vista exterior del edificio Solaris
- Imagen N° 11:** Vista exterior de claraboya
- Imagen N° 12:** Gráfico iluminación natural
- Imagen N° 13:** Gráfico ventilación natural
- Imagen N° 14:** Vista de Bancolombia
- Imagen N° 15:** Vistas interior del edificio Bancolombia
- Imagen N° 16:** Vista del Banco de Santander
- Imagen N° 17:** Vistas exterior de plazas y jardines
- Imagen N° 18:** Vista de la Planta de Reciclaje Valdemingómez
- Imagen N° 19:** Gráfico de ventilación inducida
- Imagen N° 20:** Vista Principal de la Planta de Reciclaje en Barcelona.
- Imagen N° 21:** Estructura de la planta de reciclaje
- Imagen N° 22:** Mapa de Trujillo dividido por zonas
- Imagen N° 23:** Gráfico de barras de tipología de residuos generados por la población de Trujillo
- Imagen N° 24:** Vista del terreno n° 1
- Imagen N° 25:** Vista del terreno n° 2
- Imagen N° 26:** Vista del terreno n° 3
- Imagen N° 27:** Directriz de impacto urbano ambiental

**Imagen N° 28:** Análisis de Asoleamiento

**Imagen N° 29:** Análisis de Vientos

**Imagen N° 30:** Análisis de Flujo y Jerarquías Peatonales y Vehiculares

**Imagen N° 31:** Zonificación del Terreno

**Imagen N° 32:** Análisis vial

**Imagen N° 33:** Flujograma

**Imagen N° 34:** Macrozonificación

**Imagen N° 35:** Macrozonificación 1er Nivel

**Imagen N° 36:** Macrozonificación 2do Nivel

**Imagen N° 37:** Lineamientos de Diseño

**Imagen N° 38:** Renders de la variable calidad ambiental.

**Imagen N° 39:** Detalles de la variable techos verdes.

**Imagen N° 40:** Detalles de la variable techos verdes.

**Imagen N° 41:** Detalles de Jardines Verticales

**Imagen N° 42:** Detalles de Techos Verdes - Componentes

## RESUMEN

Debido al gran descuido de las personas y falta de cultura ecológica, se presenta un problema que viene afectando a nuestro entorno y al mundo global. Nos referimos a la contaminación ambiental. Es por esto que el presente trabajo se trata del diseño arquitectónico de un Centro de Reciclaje y Compostaje, con dos variables que son: Criterios de Calidad Ambiental y Techos verdes, las cuales son pertinentes al tema de investigación.

El trabajo se desarrollará de manera descriptiva, partiendo de análisis de casos pertinentes al tema para luego determinar conclusiones que sirvan para la investigación. Se empleó además una serie de instrumentos para la recolección de datos e información.

Teniendo como resultado los siguientes lineamientos de diseño: Presencia de jardines, rampas verticales ajardinadas; uso de claraboyas; presencia de ventanales grandes con cristales transparentes, policarbonato traslúcido y muro cortina; uso de atrios centrales; presencia de ventilación cruzada e inducida; manejo adecuado de residuos sólidos, a través de plantas de tratamiento separados según función; uso de muros de contención de hormigón, planchas de yeso (Drywall) y sistema de estructura atornilladas; uso de vegetación en los techos; presencia de pendiente en los techos; sistema de recolección de agua pluvial, con tratamiento adecuado para que el agua sea reciclada; uso de plazas abiertas; vegetación vertical.

## ABSTRACT

Due to the great neglect of people and lack of ecological culture, a problem that is affecting our environment and the global world is presented. We refer to environmental pollution. This is why the present work deals with the architectural design of a Recycling and Composting Center, with two variables that are: Environmental Quality Criteria and Green Roofs, which are relevant to the research topic.

The work will be developed in a descriptive way, starting from case analysis relevant to the subject and then determine conclusions that serve the research. A number of tools for data and information collection were also used.

Having as a result the following design guidelines: Presence of gardens, verandas and vertical landscaped ramps; Use of skylights; Presence of large windows with transparent crystals, translucent polycarbonate and curtain wall; Use of central atria; Presence of cross-induced and induced ventilation; Adequate solid waste management, through separate treatment plants according to function; Use of concrete retaining walls, drywall and bolted structure system; Use of vegetation on roofs; Presence of slope in roofs; Rainwater harvesting system, with adequate treatment so that the water is recycled; Use of open spaces; Vertical vegetation; Use of materials of the area and design of urban spaces

## **CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La contaminación ambiental es uno de los problemas más significativo en estos últimos años, lo cual involucra a todos los países. Esto es producido por la suma de todas las pequeñas acciones de cada una de las personas, que a la larga causan el deterioro y daños al ambiente de forma global. Es por eso que el estado, las instituciones y sobre todo las personas deben preocuparse por el cuidado y preservación del medio ambiente, ya que gracias a ello las personas obtienen los recursos para su subsistencia.

Podemos ver que, en Latinoamérica, el medio ambiente está sufriendo grandes amenazas como contaminación y deforestación. Algunos países tienen serios problemas medio ambientales que mayormente en ningún gobierno ha respondido de manera adecuada tales como: Colombia, Brasil, México, Perú, Ecuador, etcétera. El medio ambiente, es un tema que actualmente está causando polémica, “tanto en foros internacionales como en círculos académicos”, centrándose básicamente en “los problemas” de contaminación, (Bifani, 1984, pág. 11).

Es por eso que la contaminación ambiental con el paso del tiempo está afectando a grandes rasgos la calidad del ambiente. “La calidad ambiental, es uno de los temas más importante y de suma preocupación actualmente; considerando también que este problema se relaciona con la cultura de los seres humanos, con la conciencia ecológica y la preocupación que tienen hacia el medio ambiente”, (López, 2002).

La calidad ambiental hoy en día se debe de tomar en cuenta; vemos que el deterioro de esta se da a través de la explotación de recursos naturales, la tala de árboles, la incineración de basura, excesos de fertilizantes y productos químicos, desagües de aguas negras o contaminantes al mar o río, gases tóxicos, monóxido de carbono de los vehículos y el manejo inadecuado de residuos sólidos. Lo cual trae problemas como el deterioro de la capa de ozono, el deterioro de los recursos naturales, problemas de salud, cambios climáticos, calentamiento global, entre otros.

Cabe decir que la calidad ambiental alberga las condiciones óptimas dentro de un espacio en cuanto a confort; en temas ecológicos, tecnológico, etc. Un lugar con calidad ambiental tiene que ser saludable, confortable y satisfacer con requisitos de sustentabilidad dentro del medio, (Luengo, 1998).

Es favorable la implementación de Techos Verdes en un proyecto, porque trae muchos beneficios tanto ambientales como en calidad de vida. Los materiales y la

implementación resultan de una manera fácil y no genera muchos gastos, (De Rhodes, 2012).

Los techos verdes son más que nada, techos ajardinados, que no solo son atractivos a la vista, sino que también ayuda a la mejora en cuanto a la contaminación del aire, (Minke, 2005).

Por consiguiente, los techos verdes traen muchos beneficios si lo implementamos, tanto en aspectos generales del medio ambiente, como también ayuda a la mejora significativa de algunos tipos de contaminación ambiental, (Acuña y Estévez, 2013). Actualmente en el Perú podemos ver que las personas más se interesan por construir edificaciones sin tomar en cuenta parámetros e impacto que este pueda ocasionar al medio ambiente. Es por eso que los techos verdes es una alternativa de solución a este problema, ya que gracias a ello se puede purificar el aire contaminado a través de las plantas que absorben el dióxido de carbono que emiten los vehículos y brindan oxígeno.

Es decir, los techos verdes nacen como respuestas a la falta de áreas verdes, las cuales son utilizadas para edificaciones. Estos son una nueva forma de incorporar masa vegetal a la vida humana, (García, 2010).

Vemos que son muchas las causantes de la contaminación ambiental, pero los botaderos informales son el punto clave de contaminación, ya que toda la basura y desperdicios son descargados y expuestos de manera inadecuada, en estos botaderos no se les da el tratamiento adecuado ocasionando que todos estos desperdicios emanen gases tóxicos y afecte no solo a la calidad del aire, sino también a la calidad del agua.

Otra causa “del deterioro de la calidad ambiental”, son los botaderos informales; ya que “es uno de los problemas sanitarios más graves”, los desechos o basura al ser depositada ahí emiten gases tóxicos, lo cual pone en peligro al ambiente y es riesgoso para la salud de la población, (Livia, 2001, pág. 29).

Es por eso que para dejar en desuso estos botaderos informales se necesita un centro de reciclaje y compostaje; en el cual se les dé un tratamiento adecuado a todos los residuos sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos y en donde se pueda disminuir el volumen de residuos a botar.

El reciclaje es una manera factible para evitar problemas de contaminación; pero también el compostaje ayuda que los residuos orgánicos no sean desperdiciados en los botaderos causando más contaminación, sino al contrario, aprovechándolo y

convirtiéndolo en un tipo de abono orgánico que beneficia en cuanto a ingresos a las familias, (Andrade, 2008).

Vemos que el reciclaje ayuda a contrarrestar problemas ambientales y también a generar ingresos a través de la reutilización de residuos. Como podemos ver, ya nadie quiere estar cerca de algún relleno sanitario ni botaderos, es por eso que un Centro de Reciclaje y Compostaje es una alternativa de solución a esto y también que se pueda ver de manera más limpia y ordenada; “en un ambiente sano” y generando menos contaminación, (Leiva, 2000, pág. 16).

Después de lo anterior expuesto, nos situamos en la “ciudad de Trujillo”, la cual tiene nueve distritos que cuenta con el manejo de residuos sólidos, pero no tiene un lugar adecuado como disposición final.

El organismo de evaluación y fiscalización ambiental, quién se encarga de cerciorar la protección ambiental. OEFA (2014) menciona que “La ciudad de Trujillo solo cuenta con un botadero ubicado en el centro poblado El Milagro, la cual tiene más de 25 años de antigüedad” (pág.1).

Además, según el informe anual 2015 de SIGERSOL (Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos), se dispone a diario 1000.00 metros cúbicos de residuos sólidos en dicho botadero y el personal operativo para estas labores son solo cuatro personas.

Cabe resaltar que según OEFA (2014), en el actual botadero, se registró el arrojamiento intensivo de basura y a su vez “la quema constante” de ello. También comprobó la existencia “de residuos hospitalarios” y de construcción, que pone “en peligro la salud de los recicladores informales” (pág.1).

El botadero situado en El Milagro, según especialistas es el más crítico del Perú. El presidente del Instituto Peruano de Reciclaje informa que, en estos 25 años, 4.5 millones de toneladas fueron arrojados en este lugar, lo cual hace que este lugar este en mala situación.

“Si Trujillo no tiene un relleno sanitario en los próximos cinco años, en El Milagro seguirán botándose mil toneladas de residuos cada día. Es decir, en el próximo lustro tendremos en el lugar 1’800.000 toneladas más de basura”, (Pisfil, 2018).

El botadero de El Milagro, viene siendo una fuente de contaminación desde años atrás; esto puede ser causa de enfermedades respiratorias, diarreicas e incluso de tuberculosis.

Según (Cabrera, 2000) se hizo una investigación donde existía un alto índice de infecciones de estómago por parásitos, y los recolectores de dicho botadero, sufrían de tos y ardor en los ojos.

En el 2015; las enfermedades respiratorias en los niños en Trujillo aumentaron en más del 10%, por el cambio de temperatura ambiental y otros factores; según el Dr. Hugo Peña Camarena, jefe de Pediatría del Hospital Regional.

Además, según la Organización Mundial de la Salud en el año 2017, presentó informes donde llegaron a la conclusión que más de una cuarta parte de defunciones anuales de niños es a causa de la contaminación ambiental.

En febrero del 2018, la alcaldesa del centro poblado El Milagro, informó a medios de comunicación que la salud de los pobladores estaba peligrando por causa de la quema de basura en el botadero de El Milagro, ya que respiraban aire contaminado. En julio del 2018, La Libertad fue estimada como prioridad para el plan de acción contra la tuberculosis, donde Trujillo fue una de las provincias consideradas en peligro, y según estudios aumentaría los casos hasta el 2020.

Es por esto que se ve necesario un establecimiento de un Centro de Reciclaje y Compostaje, ya que ahí se podrá dar un tratamiento adecuado a los residuos, permitiendo así aprovecharlos y además con el compost generar un producto final. Esto beneficiará de manera significativa a la contaminación ambiental y podrá así evitarse algunos problemas de salud que viene afectando a la población.

Como bien se sabe en un establecimiento de este tipo, la contaminación es de manera grave, ya que la basura está expuesta y genera gases tóxicos haciendo que cause contaminación en el aire, agua y suelo. Es por eso si tomamos en cuenta los criterios de calidad ambiental para diseñar techos verdes en nuestro proyecto ayudará a que las plantas de los techos y las áreas verdes del establecimiento filtre el aire contaminado a través del ciclo de fotosíntesis, haciendo que las plantas generen oxígeno. Y a través del manejo adecuado de los residuos evitará así la contaminación del aire.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 Problema general**

¿De qué manera los criterios de calidad ambiental influyen en el diseño de techos verdes en el Centro de Reciclaje en el Milagro en el año 2019?

### **1.2.2 Problemas específicos**

¿De qué manera los criterios de calidad ambiental se observan en el diseño de un Centro de Reciclaje y Compostaje?

¿De qué manera los diseños de techos verdes favorecen al Centro de Reciclaje y Compostaje?

¿Cuáles son los criterios de diseño arquitectónico para el diseño del Centro de Reciclaje y Compostaje en base de la relación entre criterios de calidad ambiental y techos verdes?

## **1.3 MARCO TEORICO**

### **1.3.1 Antecedentes**

González López A. (2002) en su tesis doctoral “La preocupación por la calidad del medio ambiente. Un modelo cognitivo sobre la conducta ecológica”, de la Universidad Complutense, Madrid, España, hizo un análisis determinando que a lo largo del tiempo el medio ambiente y la naturaleza, son aspectos importantes que se deben tomar en cuenta. Ya que se está dañando gravemente los ecosistemas, poniendo en peligro la vida en el planeta y la del ser humano; porque las causas de estos problemas ambientales como la contaminación están ligadas a la conducta humana. También estructuró en la primera parte fundamentos teóricos de la preocupación por la calidad ambiental; considerando sus raíces históricas y el principal causante de esta, que es la contaminación ambiental. Para ello puso en relación una serie de componentes como son los valores personales, las creencias sobre la relación ser humano-medio ambiente, el control ambiental y la conducta ecológica en general. Además, nos indica que podemos lograr una mejor calidad ambiental del aire, haciendo uso de plantas y reaprovechando los residuos de una manera más amigable al medio ambiente. Concluyó que la importancia de tener una óptima calidad ambiental trae muchos beneficios y sobre todo que se genera mayor interés por el cuidado del medio ambiente. Vemos que este trabajo se relaciona con la presente tesis en cuanto a una de las variables: Calidad Ambiental, ya que es uno de los temas más importante y de suma preocupación actualmente;

considerando también que este problema se relaciona con la cultura de los seres humanos, con la conciencia ecológica y la preocupación que tienen hacia el medio ambiente. Se concluye que hablar de calidad ambiental hoy en día es importante, ya que así reduciremos enfermedades causantes por la contaminación y una mejora significativa en el medio ambiente.

Sánchez Mora, I. (2012) en su tesis de titulación “Manual para el diseño e instalación de una azotea verde”, de la Universidad Nacional Autónoma de México, México, nos explica sobre la instalación e implementación de los techos verdes, además de la importancia frente al impacto ambiental. Utilizando techos verdes permiten que las plantas realicen el proceso de la fotosíntesis, contribuye a mejorar el ciclo del oxígeno, ciclo del carbono y la isla de calor.

Por otro lado, nos habla sobre los beneficios ambientales; como son la mejora de calidad del aire, ya que las plantas pueden retener el 85% de las partículas contaminantes en el aire, además se comprobó que en un metro cuadrado de vegetación se retiene anualmente un aproximado de 0.2 kg de partículas contaminantes en el aire. Otro beneficio para la calidad del aire, es que las plantas liberan oxígeno. La regulación de la temperatura, a través de la vegetación extrae el calor del ambiente debido a la evapotranspiración, fotosíntesis y almacena el calor dentro de sí. Aislamiento acústico, reduce las ondas sonoras a través de las plantas que absorben la energía sonora y la transforma en calorífica y en movimiento. Y aislamiento térmico, ayudando que la temperatura interior sea menor que la exterior. Concluye que, al instalar techos verdes, permite contar con un ambiente confortable y saludable, brindando muchos beneficios en cuanto a salud, ambiente, y estética. Este trabajo se relaciona con la presente tesis por la variable techos verdes, que en esta investigación nos ayuda a saber sobre los beneficios e importancia de estos, enfocados en la calidad ambiental del aire. Se concluye que, al utilizar techos verdes en nuestro proyecto, reduciremos el impacto ambiental; permitiendo oxigenar y eliminar gases tóxicos y contaminante expuestos en el aire, regular la temperatura, y brindar un mejor aislamiento acústico y térmico.

Jaramillo, G. y Zapata, L. (2008) en su tesis de titulación “Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia”, de la Universidad de Antioquia, Colombia,

explican que con el paso del tiempo el volumen de los desechos generados está aumentando y es por buscar una salida integral que contribuya al manejo adecuado, potenciando los productos finales de éstos procesos y minimizando un gran número de impactos ambientales que conlleven a la sostenibilidad de los recursos naturales. En este trabajo analizan la importancia del aprovechamiento de los residuos orgánicos, que va adquiriendo una mayor dimensión por el acelerado crecimiento urbanístico y la necesidad de reutilizar materias primas desechadas; evitando así la quema de residuos o disponiéndose en un botadero, lo cual generaría problemas de contaminación tanto en el aire, suelo y agua. Concluyeron que el aprovechamiento de estos residuos sólidos orgánicos es una actividad deseable desde el punto de vista ambiental, siempre y cuando se realice adecuadamente. Este trabajo se relaciona con la presente tesis ya que busca el aprovechamiento de los residuos sólidos no solo para evitar problemas ambientales, de contaminación y de salud, sino también para el aprovechamiento de estos, generando posibles ingresos y ganancias en los pobladores o trabajadores. Se concluye que si tenemos un manejo adecuado de residuos sólidos ayudaremos a mejorar el medio ambiente y calidad de vida de las personas; ya que se estaría reduciendo el volumen de residuos orgánicos, los cuales emanan gases tóxicos que contaminan la calidad del aire.

Chávez Delgado, S. (2014) en su tesis de titulación "Modelo experimental de Techos Verdes: Mejoramiento del confort térmico interior en viviendas techadas con láminas metálicas en San Luis Potosí", de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, nos explica sobre un modelo de techos verdes, con materiales que no contaminen el ambiente y reduciendo el costo. Además, brindando beneficios sociales y ambientales, como la isla de calor, el mejoramiento de la calidad del aire, creación de áreas verdes, mejoramiento estético, aislamiento acústico y térmico, etcétera. El autor concluye que, los techos verdes ayudan a regular la radiación solar, el sonido y la vegetación. Brindando mejoras a los índices de confort térmico en el interior y al medio ambiente. Se relaciona con la presente tesis, porque nos ayuda a aclarar sobre los beneficios y mejoras que permiten los techos verdes en relación a la calidad ambiental del aire. Se concluye que al implementar los techos verdes nos va a permitir mejorar la calidad del aire, el confort térmico y acústico, reducir la isla de calor y entre otros beneficios.

Andrade García, E. (2008) en su tesis de titulación “Reciclaje: Utilización de desechos orgánicos para obtener abono orgánico”, de la Universidad San Francisco de Quito, Ecuador, planteó que la comparación de los procesos de compostaje y lombricultura está basado en lo que viene a ser agricultura sostenible. Esto revaloriza los residuos y reduce los desechos orgánicos generados evitando que su destino final sea el relleno sanitario, y esto vendría a traer beneficios muy importantes en cuanto a la preservación ambiental. Explica también que el compostaje permite tratar de una manera racional los residuos orgánicos y conservar los nutrientes que se encuentran en estos residuos, para que luego sea utilizado en la agricultura. Concluyó que este proyecto ha permitido demostrar la factibilidad de contribuir a la utilización de desperdicios y aprovecharlo de abono orgánico y no se la destine a botaderos contaminantes. Este trabajo se relaciona con la presente tesis ya que si bien es cierto el reciclaje es una manera factible para evitar problemas de contaminación; el compostaje ayuda que los residuos orgánicos no sean desperdiciados en los botaderos causando más contaminación, sino al contrario, aprovechándolo y convirtiéndolo en un tipo de abono orgánico, que estos podrían ser usado en los techos verdes de nuestro proyecto. Se concluye que el compostaje es una alternativa de solución a todos aquellos residuos orgánicos que son desechados a botaderos informales, convirtiéndolos en un producto final que puede ser utilizado como abono a las plantas.

De Rhodes Valbuena, M. (2012) en su tesis de titulación “Implementación de un modelo de Techo Verde y su beneficio térmico en un hogar de Honda, Tolima (Colombia), de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, explica que actualmente el ser humano ha reemplazado y desplazado la cubierta vegetal por asfalto, ladrillo y cemento, lo cual ha contribuido con el progresivo deterioro del medio ambiente. Es por eso que los seres humanos deben buscar soluciones viables y amigables con el entorno, buscando el bienestar y la calidad de vida. Es por eso que el autor concluye que la implementación de esta nueva tecnología de Techos Verdes; favorece al entorno ambiental, mejorando la calidad del aire; y de las familias como alternativa de mejorar su calidad de vida. Además, que se puede hacer con materiales asequibles para todos y con la disponibilidad de las personas. Concluyó que los techos verdes se ven bien en cuanto a estética, pero este a su vez trae muchos beneficios en cuanto a la calidad ambiental y el confort de las

personas. Este trabajo se relaciona con la presente tesis ya que es favorable la implementación de Techos Verdes en un proyecto, trayendo muchos beneficios tanto ambientales como en calidad de vida. Es factible también porque es asequible y de poco presupuesto, es decir, que los materiales y la implementación resulta de una manera fácil y no genera muchos gastos. Se concluye que implementar los techos verdes es una alternativa de solución óptima.

Acuña, R. y Estévez, C. (2013) en su tesis de titulación “Factibilidad, diseño e instalación de un Techo Verde en el edificio de postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello en Caracas”, de la Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela, realizó distintos estudios, tales como: Alternativas de distintos techos verdes para saber cuál es el más conveniente, evaluación de vulnerabilidad sismo-resistente de la estructura, planteamiento de drenajes para aguas de lluvias que no sean absorbidas por la vegetación y el mantenimiento adecuado de la vegetación. Y planteó que los techos verdes constituyen una opción para combatir problemas ambientales, mejorar la climatización del edificio, prolongar la vida del techo, filtrar contaminantes y CO<sub>2</sub> del aire, actúa como manera acústica y mejora el drenaje de aguas. Los autores concluyen que es factible la instalación de techos verdes en las edificaciones ya que trae muchos beneficios ambientales, de salud y confort, y además los costos de su instalación es accesible. Este trabajo se relaciona con la presente tesis ya que permite ver que los techos verdes traen muchos beneficios si lo implementamos, tanto en aspectos generales del medio ambiente como también ayuda a la mejora significativa de algunos tipos de contaminación ambiental. Se concluye que los techos verdes ayudan a mejorar la calidad ambiental del aire y es factible de implementarlo.

Sulecio Alva L. (2014) en su tesis de titulación “Planta de Reciclaje y Compostaje”, de la Universidad San Carlos de Guatemala, El tejar Chimaltenango, Guatemala, realizó una serie de estudios y da como idea fundamental el tratamiento del desecho sólido a través de una planta de reciclaje y compostaje que sirva para los desechos producidos por la ciudad. Además, agrega que esto ayuda a mitigar el impacto ambiental en la región. Concluyendo que el diseño de este proyecto permite reducir el volumen de desechos vertidos en el botadero municipal, preservar los recursos

naturales al reciclar la materia y generar ganancias a la población. El trabajo se relaciona con la presente tesis ya que busca el aprovechamiento de los desechos sólidos, debido que estos actualmente son incinerados o desperdiciados; causando daños con el entorno, perjudicando la calidad ambiental y problemas de salud. Se concluye que es factible realizar un centro de reciclaje, ya que ayuda a que estos no sean desechados a botaderos informales.

Leiva Bautista, C. (2000) en su artículo “Estudio de la opinión de los estudiantes de la Universidad Francisco Gavidia sobre la separación y reciclaje de la basura”, de la Universidad Francisco Gavidia, El Salvador, nos señala que los desechos son materiales sólidos y semisólidos que son descartados por la actividad del hombre y la naturaleza, que si no se da la utilidad inmediata se puede transformar en algo indeseable. La basura va generando más contaminación y no hay espacio donde ponerla. Además, nadie quiere vivir cerca de rellenos sanitarios o botaderos incontrolados ya que son una gran fuente de contaminación y enfermedades. Concluyó que el reciclaje es una reducción factible del volumen de los desperdicios sólidos, ya que estos pueden ser reutilizados o prefabricados. El trabajo se relaciona con el presente artículo ya que nos dice que los residuos son desechados mayormente en botaderos, generando así contaminación y problemas de salud, además de que genera que no haya espacios en donde desecharla. Es por esto que el reciclaje ayuda a contrarrestar problemas ambientales y también a generar ingresos a través de la reutilización de residuos. Como podemos ver, ya nadie quiere estar cerca de algún relleno sanitario ni botaderos, es por eso que un Centro de Reciclaje y Compostaje es una alternativa de solución a esto y también que se pueda ver de manera más limpia y ordenada; en un ambiente sano y generando menos contaminación.

Berenguer, M y Trista, J. (2006) en su artículo “El reciclaje, la industria del futuro”, del Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba, Cuba, indican que el desarrollo tecnológico actual conduce a que la industria del reciclaje se convierta en una parte importante, ya que permite proteger el medio ambiente, ahorrar los recursos minerales y la energía. Concluyeron que la cultura ambiental en las personal y el medio ambiente están ligados, también que existe la necesidad

de darle mayor publicidad a esta temática, para llegar a tener un grado de conciencia que nos permita obtener una mayor organización con los desechos para lograr disminuir problemáticas ambientales. Este trabajo se relaciona con este artículo ya que nos dice que el reciclaje ayuda a preservar y proteger el medio ambiente. Es por eso que tener conciencia ecológica y motivar más el tema de reciclaje es un punto a favor para poder solucionar los problemas ambientales que hoy en día están causando otros problemas de mayor gravedad como, por ejemplo: deterioro de la capa de ozono, calentamiento global, enfermedades, etcétera.

Pinzón, M. y Echeverri, I. (2010) en su artículo “Espacio público, cultura y calidad ambiental urbana una propuesta metodológica para su intervención”, de la Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia, explican que esta investigación logró priorizar variables ambientales más importantes, a partir de las cuales se logra potenciar la calidad ambiental en los espacios públicos. Esta identificación de las variables facilita la gestión municipal para el mejoramiento, cuidado y preservación; para obtener ciudades más sostenibles. Concluyeron que la calidad ambiental se deteriora por variables como la contaminación, por la falta de cultura ecológica y por la no toma de conciencia sobre este tema. El presente trabajo se relaciona con este artículo ya que nos habla que el deterioro de calidad ambiental se viene dando porque las personas no tienen cultura ambiental. Se concluye que hoy en día hablar de calidad ambiental, es un tema que tiene un gran impacto en todos los países, y solucionar posibles problemas para mejorar esto es de suma importancia.

Zielinski, García y Vega (2012) en su artículo “Techos verdes: ¿Una herramienta viable para la gestión ambiental en el sector hotelero del Rodadero, Santa Marta?”, de la Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia, indican que los techos verdes es una de las nuevas tecnologías, que no solo es por una razón estética, sino que también mejora la calidad ambiental del entorno. Estos a su vez concluyen que los techos verdes proporcionan una variedad de beneficios tanto desde la contaminación en general hasta la contaminación del aire, además que su implementación resulta de una manera viable y sin la necesidad de altos costos. El presente trabajo se relaciona con este artículo porque nos dice que la implementación de techos verdes en nuestros proyectos es factible, ya que nos trae

grandes beneficios. Se concluye que los techos verdes si lo implementamos de manera adecuada en nuestros proyectos, resulta factible y ayuda con muchos problemas en cuanto a la calidad de vida de las personas como también a la calidad ambiental del aire del entorno.

Minke, G. (2005) en su artículo “Techos Verdes: Planificación, ejecución, consejos prácticos”, del Editorial Fin de Siglo, Uruguay, nos indica sobre las ventajas, aspectos generales, componentes para la construcción, sistemas de techos verdes y detalles constructivos. Nos habla sobre algunas ventajas que los techos verdes brindan como son: producción de oxígeno (a través de la fotosíntesis), limpieza del aire (las plantas filtran el polvo y partículas de suciedad, además de metales pesado y plomo), reducción del remolino de polvo (los techos con abundante vegetación disminuyen el recalentamiento de los techos), regulación de la temperatura (a través de la evaporación de agua, la fotosíntesis y almacena su propio calor), regulación de la humedad (las plantas reducen las variaciones de la humedad), aislación térmica (las hojas de las plantas absorbe las radiación calórica) y aislación acústica (transforman la energía sonora en calórica y de movimiento). El autor concluye que los techos verdes, es uno de las mejores propuestas para reducir el impacto ambiental, ya que brinda muchos beneficios como se explicó anteriormente. Este trabajo se relaciona con el presente artículo por la variable techos verdes, ya que nos explica a detalle como este brinda mejoras a la calidad ambiental y nos informa sobre su implementación. Se concluye que, al diseñar techos verdes en nuestro proyecto, brindaremos muchas mejoras en nuestro entorno, tanto ambientales como de salud.

### **1.3.2 Bases Teóricas**

#### **1. Criterios de Calidad Ambiental**

##### **1.1. Definición de Calidad Ambiental**

Livia (2001) indica que las “Características del ambiente, en función a la disponibilidad y facilidad de acceso a los recursos naturales y a la ausencia o presencia de agentes nocivos. Todo esto es necesario para el mantenimiento y crecimiento de la calidad de vida de las personas”, (Livia, 2001, pág. 25).

La Calidad Ambiental es el estado en cómo está nuestro ambiente, que este suele ser afectado por distintos agentes contaminantes, la cual genera problemas en la población, flora y fauna.

Unos términos que podemos asociarlo a la calidad ambiental es el concepto de “Estándares de Calidad Ambiental”, que son indicadores de distintos contaminantes o agentes permisibles en el ambiente, ya sea en el aire, agua o tierra. El MINAM fijó los valores máximos permitidos, con la finalidad de poder regular los problemas ambientales.

Uno de los términos que podemos encontrar son los “Límites Máximos Permisibles”, límites máximos de agentes encontrados en el ambiente, pero que son generados por empresas o instituciones. Estos son controlados por la institución o autoridades encargadas, para regular la contaminación, que tiene por objetivo proteger la salud de las personas y el medio ambiente.

En Calidad Ambiental, uno de los temas importantes es la Gestión ambiental, esto es un proceso para buscar o encontrar los problemas de contaminación o puntos críticos, con finalidad de lograr un buen desarrollo sostenible. La oficina encargada de controlar y fiscalizar es el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

## 1.2. Importancia de Calidad Ambiental

A partir de la calidad ambiental podemos permitir una mejor calidad de vida y el confort de las personas en cuanto al medio ambiente. Dándole la importancia del caso, ayudará a evitar problemas de salud y ambientales.

Cabe resaltar que en nuestro proyecto es importante tomar en cuenta el concepto de calidad ambiental para poder aplicarlos en nuestro diseño.

## 1.3. Criterios de Calidad Ambiental

### 1.3.1. Calidad Ambiental del Aire

#### 1.3.1.1. Definición:

Es un problema ambiental grande, que mayormente este se ve afectado por la acción de los seres humanos.

Pueden ser contaminaciones domésticas, industriales, entre otros, (Livia, 2001).

Esto viene ser afectado por la alteración de ciertos agentes que modifican el estado normal de la atmosfera, que viene a afectar a la salud de la población, flora y fauna.

#### 1.3.1.2. Criterios de Calidad para el aire:

- Iluminación y ventilación natural, generando así menos uso de energía eléctrica.
- Adecuado manejo de residuos sólidos, reduciendo el volumen de estos, dándole un debido proceso por cada tipo de residuos, así evitando exponer a que contamine el aire.
- Desarrollo de entorno ecológico y áreas verdes, a través de vegetación en áreas libres, uso común, techos, entre otros; ya que algunas tipologías de plantas ayudan a purificar el aire.
- Utilización de materiales que no afecte a la atmosfera.

#### 1.3.1.3. Estándares de Calidad del Aire:

Estos son establecidos por el MINAM, con el propósito de garantizar una mejor calidad y estado del aire.

Son considerados los siguientes contaminantes:

Benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>)

Material Particulado con diámetro menor a 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>)

Monóxido de Carbono (CO)

Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

Ozono (O<sub>3</sub>)

Plomo (Pb)

### Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S)

Parámetros	Periodo	Valor [µg/m <sup>3</sup> ]	Criterios de evaluación	Método de análisis <sup>[1]</sup>
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> )	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg) <sup>[2]</sup>	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono (O <sub>3</sub> )	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Plomo (Pb) en PM <sub>10</sub>	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM <sub>10</sub> (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Fuente: MINAM

Los gases contaminantes en un botadero o por residuos expuestos son: Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Ozono (O<sub>3</sub>) y Plomo (Pb).

Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), esto puede generarse por la quema de combustible y el proceso de minerales.

Monóxido de Carbono (CO), esto se produce también por la quema de kerosene, madera y entre otros.

Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), encontrados en zonas urbanas, en donde se generan altas temperaturas, como en plantas eléctricas.

Plomo (Pb), se origina a través de los gases emitidos por vehículos, motos, maquinas, etcétera.

#### 1.3.1.4. Impacto en la Salud y Ambiente:

Las partículas, gases y distintos contaminantes presentes en el aire pueden ser causantes de enfermedades respiratorias, cardiovasculares, cáncer pulmonar, y entre otras, (Gutierrez, Romieu, Corey, & Fortuol, 1997).

Algunos contaminantes antes revisados; causan el deterioro de la capa de ozono, lluvia ácida, problemas en flora y fauna, etcétera.

#### 1.3.1.5. Contaminación Ambiental del Aire:

Existen distintas maneras de contaminar el aire, desde la basura que botamos en la calle, hasta el tratamiento no debido a los residuos sólidos.

El monóxido de carbono que emiten los carros, los humos de las fábricas, las chimeneas, los aerosoles, los desperdicios que no llevan al lugar adecuado, el uso excesivo de energía eléctrica, la quema de basura y entre otros.

#### 1.3.1.6. Importancia de Mejorar la Calidad del Aire:

La contaminación del aire es un problema grave que viene afectando a la salud humana. Algunos estudios realizados demuestran que la vegetación reduce la contaminación en las ciudades (Nowak, 2006).

Es de vital importancia cuidar nuestro ambiente, y más si hablamos de la calidad del aire, ya que algunas bacterias o agentes contaminantes que perciben nuestro cuerpo lo podemos adquirir a través de la respiración.

En la actualidad vemos que nuestra flora y fauna se viene deteriorando por problemas de contaminación ambiental, lamentablemente no tomamos conciencia y no brindamos la debida importancia a este problema que causa daño a nuestro hogar.

#### 1.3.1.7. Como se aplica la importancia de la Calidad Ambiental del Aire en la Arquitectura:

Esto podemos notarlo en el uso de áreas verdes, no solo en jardines o plazas, sino también en los techos y en paredes.

Uso de ventanales, que permitan la adecuada ventilación en todos los ambientes, disminuyendo el uso de iluminarias o artefactos que generen más energía.

Más áreas verdes que área construida, y así se equilibra la contaminación por algunos materiales de construcción.

## 2. Techos Verdes: Generalidades

### 2.1. Definición:

Placitelli (2010) nos dice que los techos verdes son más que nada “techos vivos o cubiertas ajardinadas” (pág. 8), que están en los techos con una membrana impermeable.

Los techos verdes es un tipo de arquitectura sustentable, que no solo ayuda al medio ambiente, sino que también hace que el edificio o proyecto se vea más agradable a la vista.

### 2.2. Ventajas y Desventajas

### 2.2.1. Ventajas

Los techos verdes nos brindan más ventajas que desventajas, las cuales son las siguientes:

En el 2010, Placitelli nos brinda información sobre las ventajas de los techos verdes, que son:

Los techos verdes no necesitan de un mantenimiento exclusivo, simplemente se tiene cuidado para que no crezcan árboles o plantas que dañen la membrana impermeable.

Estos son accesibles en cuanto a costos, ya que no necesitan mano de obra especial y los materiales pueden ser reciclados.

Se integra con el paisaje y al entorno.

### 2.2.2. Desventajas

Unos de sus desventajas es que añaden peso a los techos. Y también, si a estos no se le da el debido mantenimiento, puede que retengan agua y las raíces crezcan de tal forma que dañen paredes y tuberías, (Minke, 2005).

Puede que, en algunos casos, este genere mayores costos, (Placitelli, 2010).

## 2.3. Vegetación

### 2.3.1. Ubicación

En este caso la ubicación de la vegetación estará en los techos de la edificación de manera estratégica. Así podrá evitar posibles inundaciones y también filtrar el aire contaminado.

### 2.3.2. Techos Intensivos

Este tipo de techos son más pesados y pueden ser utilizados también con fines de recreación o simplemente como jardín.

El espesor de tierra es mayor a 15 cm, ya que estos son para “soportar distintos tipos de árboles y plantas”. La carga estructural de este deberá ser hasta 1200 kg/m<sup>2</sup>. Es necesario el mismo mantenimiento que un

“jardín tradicional, para fines recreativos, estos son instalados en techos planos”, (Lopez, 2010, pág. 15).

### 2.3.3. Plantas o Árboles

Para los techos verdes es necesario saber qué tipos de plantas se pueden utilizar, evaluarlas según el lugar y verificar cuales pueden servir para el proyecto.

El uso de las plantas en estos techos son de gran importancia ya que retiene las partículas de polvo que están en el aire. La vegetación ayuda como filtración, impidiendo que estas sean inhaladas por las personas.

También según Minke (2005) nos dice lo siguiente:

Las plantas que están en estos techos sirven para captar el CO<sub>2</sub> y libera oxígeno.

Los techos cubiertos de plantas reducen abundantemente el “recalentamiento de las superficies techadas” (pág. 12).

Las plantas en los techos disminuyen el calentamiento en la parte interior del techo, y es así que el aire de adentro disminuye también el calentamiento, (Lopez, 2010).

### 2.4. Pendiente

En el 2010, Placitelli nos indica lo siguiente:

Esta se debe tomar en consideración, ya que la pendiente no puede ser muy alta, ya que puede ocasionar problemas en cuanto a retención de agua. Lo recomendable es una “leve pendiente de 5%” (pág.38) la cual pueda drenar el agua.

### 2.5. Paisaje y Entorno

Los techos verdes son atractivos a la vista y se relaciona con el medio ambiente. Se integran de manera agradable con el entorno, y no causa ningún tipo de “disonancia visual” (Placitelli, 2010, pág. 16).

### 2.6. Componentes

### 2.6.1. Construcción

Según Minke (2005):

En su libro, nos explica cuáles son los componentes para la implementación de techos verdes, que materiales se deben usar y todos los criterios que debemos de tomar. Los componentes son los siguientes:

“Estructura y aislación térmica: En techos fríos”, debe tener una capa fina de aire entre “la aislación térmica y el techo verde”, que esta se utiliza como capa de compensación para la “presión de vapor” y que es necesario en construcciones “sin barrera de vapor” (Pág. 33). En cambio, “en techos calientes”, se elimina la “cámara ventilada de compensación de presión de vapor”. Bajo la “aislación térmica” debe instalar una “barrera de vapor” para impedir que entre vapor de agua a la “capa aislante” (Pág. 36).

“Membrana de techo y protección contra la perforación de las raíces: Las membranas soldadas de bitumen” no resisten a las raíces; es por eso que es necesario una “membrana adicional de protección” contra las perforaciones de las mismas, como, por ejemplo, “una lámina de polietileno” (Pág. 40).

“Capa de drenaje”: Tiene como finalidad dirigir “el agua excedente y almacenar el agua”. Aptos los materiales “porosos y livianos” (Pág. 41).

“Sustrato”: Sirve como nutriente, como “almacenaje de agua y tiene que armonizar con la vegetación entre sí” (Pág. 44).

“Vegetación”: Al momento de elegir el tipo de vegetación, se debe tomar en cuenta el “espesor del sustrato, la inclinación del techo, sombra”, entre otros (Pág. 44).

### 2.7. Mantenimiento

En el 2010, Placitelli nos habla sobre que el mantenimiento de Techos Verdes, son los siguientes:

Mantenimiento del pasto: No es necesario cortar el pasto, si se cortaría por estética; tampoco fertilizantes, y cualquier tipo de elemento químico, ya que “el sistema se equilibra solo”, (pág. 72).

En este caso, es depende de tipo de planta que se utilizará, ya que algunas no crecen mucho y el riego es cada cierto tiempo.

Vigilancia de raíces: Se tiene que tener cuidado con las raíces, ya que estas pueden ocasionar daños a la membrana. Se puede prevenir evitando plantas altas, que sus raíces son profundas.

Limpieza de drenajes: Se debe mantener limpio los drenajes, para poder asegurarnos que el agua es bien filtrada y no ocasione ningún tipo de problemas.

La limpieza del drenaje es muy importante, ya que puede ocasionar muchos problemas.

### 3. Centro de Reciclaje y Compostaje

#### 3.1. Conceptos Básicos

Compost: “Encomienda orgánica obtenida a partir del tratamiento biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente” (Miner, 2016, pág. 4).

Abono orgánico: Producto “cuya función principal” es seleccionar “nutrientes para las plantas”, las cuales provienen de “materiales carbonados” de origen animal o vegetal (Miner, 2016, pág. 16).

Reciclaje: Hacer volver al ciclo de consumo los materiales que ya fueron botados y que estos pueden ser reutilizados o producir nuevas cosas. El tiempo del ciclo depende de qué tipo de residuos sean (Binner, Méndez, & Miyashiro, 2016).

#### 3.2. Reciclaje de residuos sólidos

Manejo Selectivo de “residuos sólidos que pueden ser reaprovechados”:

Esto comprende desde la segregación de la fuente, recolección selectiva hasta la comercialización (Binner et al., 2016).

Segregación de residuos sólidos; significa separar los componentes de los residuos sólidos, para ser manejado de manera especial (Binner et al., 2016).

Recolección selectiva; son aquellos residuos sólidos que se encuentra en las viviendas y comercios, que son reaprovechados (Binner et al., 2016).

### 3.3. Tipología de residuos

Algunos residuos contaminantes son: Metales, Compuestos orgánicos volátiles, Compuestos orgánicos semivolátiles, pesticidas, entre otros. Estos son separados y llevados para un tratamiento especial (Elías, 2009).

### 3.4. Proceso de reciclaje

Reciclaje de papel y cartón; estos son transformados a través de un proceso industrial, la cual trae muchas ventajas (Binner et al., 2016).

Reciclaje de plástico; este tipo de reciclaje tiene muchas clasificaciones y tiene ventajas como: ahorro de materias primas y energías, reduce el impacto ambiental, etcétera (Binner et al., 2016).

Reciclaje de metales; este reciclaje se divide en metales como: latas, aluminio, entre otros (Binner et al., 2016).

Reciclaje de vidrio; este se recicla en un 100%, “es un material excelente para el reciclaje” (pág. 65). Además, trae ventajas como: disminución de contaminación ambiental, ahorro de recursos naturales, etcétera. (Binner et al., 2016).

El objetivo de separar los residuos, es para ver cuáles pueden ser reutilizados o reaprovechados (Binner et al., 2016).

### 3.5. Objetivo del compost

En sí su objetivo es “la degradación rápida y transformación” (pág. 89) de residuos orgánicos (Binner et al., 2016).

### 1.3.3 Revisión normativa

#### REGLAMENTOS NACIONAL DE EDIFICACIONES – R.N.E.

##### Norma A.010 Condiciones general del diseño:

Esta norma nos habla sobre los criterios que deben de cumplir los diseños arquitectónicos, basándose en la calidad, la funcionalidad y estética de los establecimientos. Teniendo en cuenta la seguridad ante cualquier tipo de riesgo.

Esta norma nos detalla en cada uno de sus capítulos los parámetros que las edificaciones deben cumplir.

##### Norma A.090 Servicios Comunes:

Esta norma es más específica al objeto arquitectónico a realizarse, aquí nos habla sobre la relación que tiene esta edificación con la comunidad, donde deberán atender a las necesidades y estar al alcance de la población.

Esta norma nos brinda algunas condiciones que deben de contar estos objetos arquitectónicos, en cuanto a funcionalidad, habitabilidad y las dotaciones de servicios.

##### Norma A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores:

Esta norma brinda los criterios y condiciones que deben contar las edificaciones para hacer posible el fácil acceso a las personas con discapacidad.

##### Norma A.130 Requisitos de seguridad:

Esta norma habla sobre los requisitos de seguridad que deben de contar los establecimientos, como algunos sistemas, artículos y señalizaciones de seguridad; así también nos indica los cálculos necesarios para las evacuaciones seguras ante cualquier accidente o riesgo.

Reglamentos Nacional de Edificaciones – R.N.E.

Norma A.010 Condiciones general del diseño

Capítulo I: Características de diseño.

Artículos: 5, 6 y 7.

Capítulo II: Relación de la edificación con la vía pública.

Todos los artículos.

Capítulo IV: Dimensiones mínimas de los ambientes.

Artículos 21,22 y 23.

Capítulo V: Accesos y pasajes de circulación.

Artículo 25

Capítulo VI: Circulación vertical, aberturas al exterior, vanos y puertas de evacuación.

Artículos: 26 y 29.

Capítulo VII: Servicios Sanitarios.

Artículos: 39, 40, 42 y 43.

Capítulo X: Calculo de ocupantes de una edificación.

Artículos: 65, 66,67 y 69.

Norma A.090 Servicios Comunales

Capítulo II: Condiciones de habitabilidad y funcionalidad

Artículos: 3, 4 y 7.

Capítulo IV: Dotación de servicios.

Todos los artículos.

Norma A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores

Capitulo II: Condiciones generales

Todos los artículos.

Norma A.130 Requisitos de seguridad

Capítulo I: Sistemas de evacuación.

Todos los artículos.

Capítulo IV: Sistemas de detección y alarma de incendios.

Artículos:52, 56, 61 y 65.

NORMAS ESPECÍFICAS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÚ:

Ley General de Residuos Sólidos, Ley N°27314:

Brinda las obligaciones que se deben cumplir para la efectiva gestión de residuos sólidos; con parámetros de disminución, prevención de contaminación, y la protección en cuanto a la salud y bienestar de las personas.

#### NORMAS RELACIONADAS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÚ:

##### Ley General del Ambiente:

Tiene por finalidad informar sobre los derechos de las personas, de estar en un ambiente seguro y limpio. Gestionando de mejor manera los desechos para no contaminar el ambiente.

##### Normas Específicas de Residuos Sólidos en el Perú:

###### Ley General de Residuos Sólidos, Ley N°27314

###### Título III: Manejo de Residuos Sólidos

###### Capítulo II: Residuos Sólidos del ámbito de Gestión Municipal.

###### Título V: Infraestructuras de Residuos Sólidos

###### Capítulo III: Infraestructura de Tratamiento

###### Capítulo IV: Infraestructura de Disposición Final.

##### Normas Relacionadas de Residuos Sólidos en el Perú:

###### Ley General del Ambiente

###### Título I: Política nacional del ambiente y gestión ambiental

###### Capítulo 3: Gestión Ambiental

###### Título III: Integración de la legislación ambiental

###### Capítulo 3: Calidad Ambiental

###### Título IV: Responsabilidad por daño ambiental

###### Capítulo 1: Fiscalización y control.

###### Capítulo 2: Régimen de responsabilidad por el daño ambiental.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

### 1.4.1 Justificación teórica

Uno de los problemas más graves que está afectando al mundo, es la contaminación ambiental. Es por eso que se cree pertinente el estudio de los criterios de calidad ambiental y techos verdes, ya que gracias a ello se podrá informar a las personas sobre los beneficios que esto traerá para evitar más contaminación ambiental.

Está presente investigación servirá como herramienta de información y aporte para las personas que quieran profundizar y aprender más sobre los problemas ambientales que están afectando al mundo de manera significativa; es importante saber y entender de este problema, para así tomar conciencia y hacer frente a esto.

#### **1.4.2 Justificación aplicativa o práctica**

Trujillo aún no cuenta con un establecimiento adecuado para los desechos orgánicos e inorgánicos; existen solo botaderos informales, lo cual está causando graves problemas sanitarios, ambientales y de salud.

Es por eso que surge el proyecto de un centro de reciclaje y compostaje que permitirá aprovechar los residuos sólidos, de esta manera se va a poder reducir el volumen de todos estos desechos que están causando daños en la salud de los pobladores.

Esto traerá beneficios como, proporcionar un lugar adecuado para la basura, tratar estos desechos, también hacerlos útiles de nuevo; además de que gracias al compost se podrá producir un tipo de abono orgánico que generará beneficios económicos.

#### **1.5 LIMITACIONES**

En este estudio no se encontró mucha información sobre una de las variables; que es calidad ambiental, ya que es un tema reciente y solo hay información genérica. Lo cual para nuestra investigación abordaremos sobre solo un aspecto que es la calidad de aire.

Además, en la actualidad hay establecimientos parecidos a nuestro proyecto, pero en distintos países, en Perú encontramos algunos que no son los adecuados, esto ocasionado por la falta de cultura de las personas, el desinterés por nuestro medio ambiente, y el mal manejo adecuado de residuos sólidos, llevando a esto una limitante a nuestra investigación.

Una solución factible para nuestra limitante sería capacitar y cultivar conocimiento a toda la población para así tomar conciencia de los problemas que vienen afectando a nuestra salud, y a la flora y fauna.

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 Objetivo general**

Determinar de qué manera los criterios de calidad ambiental influyen en el diseño de techos verdes en el Centro de Reciclaje en el Milagro en el año 2019.

### **1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica**

- Identificar los criterios de calidad ambiental que se vean reflejados en el Centro de Reciclaje y Compostaje.
- Determinar de qué manera el diseño de Techos Verdes favorecen al Centro de Reciclaje y Compostaje.
- Especificar los criterios de diseño arquitectónico del Centro de Reciclaje y Compostaje, en base a la relación de los criterios de calidad ambiental y techos verdes.

### **1.6.3 Objetivos de la propuesta**

Diseñar un Centro de Reciclaje y Compostaje que ayude a brindar un espacio adecuado para los residuos de la ciudad, además contribuir con el manejo adecuado de residuos sólidos.

## **CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS**

### **2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Es posible que la relación entre techos verdes y los criterios de calidad ambiental fundamenten la congruencia y viabilidad del diseño de un Centro de Reciclaje y Compostaje en tanto se aprecie áreas verdes considerables, iluminación y ventilación natural y el uso de vegetación adecuada.

#### **2.1.1 Formulación de sub-hipótesis**

- Los criterios de calidad ambiental influyen en el diseño de techos verdes en el Centro de Reciclaje y Compostaje.
- Es posible que los diseños de techos verdes beneficien al Centro de Reciclaje y Compostaje.
- El diseño de los techos verdes mejora los criterios de calidad ambiental, en específico la calidad del aire a través de presencia de plantas, pendiente de los techos, presencia de sustrato, implementados en el Centro de Reciclaje y Compostaje.

## 2.2 VARIABLES

Variable Dependiente: Techos Verdes.

Variable Independiente: Criterios de Calidad Ambiental.

## 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Aguas Residuales: Son las aguas que son usadas en domicilios, fábricas, entre otras. Estas aguas están totalmente contaminadas ya sea porque llevan grasa, detergente, residuos, y en otros casos sustancias tóxicas.

Aislación térmica: Conjunto de materiales y técnicas de instalación que se aplican a un elemento o a un espacio calientes para minimizar la transmisión de calor hacia otros elementos o espacios no convenientes.

Benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>): Es un hidrocarburo incoloro, tóxico e inflamable. Este es empleado para la fabricación de colorantes, plásticos, etcétera.

Botaderos: Lugar donde de forma irregular se arrojan y amontonan los desechos.

Calidad Ambiental: Son las características cualitativas y cuantitativas del ambiente, verificando el estado de estas según estándares de calidad.

La calidad ambiental es básicamente cómo interactúan las personas con el ambiente, modificándola o alterando su condición natural.

Calidad del Aire: Es cuanto este soporta la presencia agentes contaminantes en la atmosfera. Este cuenta con estándares y normativas.

Algunos indicadores que se pueden encontrar que afecten al aire, son las emisiones del dióxido de carbono, emisiones de gases de efecto invernadero, emisiones de dióxido de azufre y entre otras.

Calidad del Agua: Son las características que tiene el agua, en cuanto a los agentes contaminantes. Para este también cuenta con estándares y normativas.

La calidad del agua se puede ver afectada por las aguas residuales tratadas y no tratadas, las aguas residuales que generan las viviendas e industrias y contaminación por los residuos sólidos.

Capa de Drenaje: Lámina de drenaje y retenedora de agua de poliestireno de alta resistencia especial para cubiertas ajardinadas intensivas.

Centro de Reciclaje y Compostaje: Establecimiento donde se hacen procesos de reciclaje, donde se lleva a cabo la recepción y selección de basura. Además, los residuos sólidos orgánicos son procesado en una planta de compost, dando un resultado final de abono para las plantas.

Compostaje: Es un proceso de reciclaje, pero exclusivamente a los residuos orgánicos para tener como producto final un abono para plantas y cultivos.

Contaminación: Transmisión y difusión de humos o gases tóxicos a medios como la atmósfera y el agua, como también a la presencia de polvos y gérmenes microbianos provenientes de los desechos de la actividad del ser humano.

Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>): Es un gas tóxico, incoloro, irritante y con olor penetrante. Este es uno de los causantes de la llamada lluvia ácida, además es perjudicial para el aire que respiramos.

Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>): Este es un compuesto de nitrógeno más oxígeno, se ocasiona en los procesos de combustión a altas temperaturas. Se puede encontrar en plantas eléctricas y vehículos motorizados.

Estándares de Calidad del Agua: Instrumento de gestión ambiental que contiene parámetros establecidos, los cuales buscan regular y proteger la salud de las personas y la calidad ambiental del entorno.

Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>): Este es un material Particulado que lo encontramos en la atmosfera en forma sólida o líquida, provenientes de las emisiones de los vehículos diésel.

Material Particulado con diámetro menor a 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>): Este es un material Particulado que lo encontramos en la atmosfera en forma sólida o líquida; formados por silicatos y aluminatos, metales pesado y material orgánico asociado a partículas de carbón.

Medio Ambiente: Conjunto de componentes físicos, químicos y biológicos externos con los que interactúan los seres vivos.

Membrana de Protección: Protección y capa de evacuación. Asegura que los líquidos puedan drenarse y es resistente.

Monóxido de Carbono (CO): Este es un gas muy peligroso, es incoloro e incolora. Se encuentra en el humo de la combustión, estufas, sistemas de calefacción y fogones de gas.

Ozono (O3): Está compuesta por tres átomos unidos químicamente. Tiene un color azul y olor muy fuerte, este es perjudicial para la salud. Este absorbe gran parte de radiaciones solares.

Pendiente: Declive del terreno y la inclinación, respecto a la horizontal, de una vertiente.

Plantas: Seres vivos fotosintéticos, sin capacidad locomotora y cuyas paredes celulares se componen principalmente celulosa.

Plomo (Pb): Es un elemento metálico de gran elasticidad molecular. Estas partículas que se quedan en la atmósfera son perjudiciales en la salud y el medio ambiente.

Reciclaje: Es un proceso químico o mecánico, para obtener un nuevo producto. De esta forma genera menos residuos y beneficia al medio ambiente.

Residuos sólidos: Constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico.

Sistema de drenaje: Permite el retiro de las aguas que se acumulan en depresiones topográficas del terreno, causando inconvenientes ya sea a la agricultura o en áreas urbanizadas.

Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S): Es un gas inflamable, incoloro y peligroso con fuerte olor. Se encuentra en el gas natural y petróleo crudo.

Sustrato: Es la tierra para las plantas.

Techos Verdes: Son más que nada aquellos techos que se le implementan un sistema de plantas, beneficiando en cuanto mejoras del medio ambiente y además genera una integración más armónica con el entorno y embellece a las edificaciones.

Tipología de Techos Verdes: Actualmente los Techos Verdes cuentan con dos tipologías, que son las siguientes:

Extensivos: Son los techos verdes de manera más pasiva, con un sustrato menor y puede implementarse en techos comunes. Estos techos son livianos y se utilizan solo plantas de tamaño pequeño o mediano.

Intensivos: Son más que nada jardines en el techo, tienen mayor espesor de sustrato y estos techos tienen que estar preparados para recibir más carga. En este tipo de techos se pueden utilizar plantas y árboles.

## 2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 01.** Cuadro de Operacionalización de Variable 1 – Fuente: Elaboración Propia

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	PÁG
<b>VARIABLE 1:</b>  <b>CRITERIOS DE CALIDAD AMBIENTAL</b>	Son las características cualitativas y cuantitativas del ambiente, verificando el estado de estas según estándares de calidad.	<b>Criterios de Calidad del aire</b>	<b>Vegetación</b>	Uso de vegetación en techos, áreas libres y uso común.	
			<b>Confort térmico</b>	Uso de ventilación e iluminación natural.	
			-	Manejo adecuado de residuos sólidos.	
			<b>Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)</b>	250 µg/m <sup>3</sup> máx 24h	
			<b>Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)</b>	200 µg/m <sup>3</sup> máx 1h 100 µg/m <sup>3</sup> máx anual	
			<b>Monóxido de Carbono (CO)</b>	30000 µg/m <sup>3</sup> máx 1h 10000 µg/m <sup>3</sup> máx 8h	
			<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	100 µg/m <sup>3</sup> máx 8h	
			<b>Plomo (Pb)</b>	1.5 µg/m <sup>3</sup> máx mensual 0.5 µg/m <sup>3</sup> máx anual	

**Tabla 02.** Cuadro de Operacionalización de Variable 2 – Fuente: Elaboración Propia

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	PÁG.
VARIABLE 2: <b>TECHOS VERDES</b>	Son más que nada aquellos techos que se le implementan un sistema de plantas, beneficiando en cuanto mejoras del medio ambiente y además genera una integración más armónica con el entorno y embellece a las edificaciones.	Vegetación	Ubicación	Presencia de plantas en los techos del proyecto	
			Techos Intensivos	Mantenimiento moderado de techos	
				Presencia de sustrato mayor a 15 cm	
		Plantas o Árboles	Uso de plantas con riego moderado.		
			Presencia de plantas que realicen fotosíntesis.		
		Pendiente	-	Uso de pendiente en los techos de 5%	
		Paisaje y Entorno	-	Presencia de plantas del lugar	
				Presencia de armonía visual	
		Componentes	Construcción	Uso de aislación térmica	
				Presencia de membrana de protección	
Uso de capa de drenaje					
Presencia de sustrato					
Confort Térmico	-	1 hectárea de vegetación refresca entre 1 a 5 °C			

## CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

**M** → **O** Diseño descriptivo “muestra observación”.

Dónde:

**M (muestra):** Casos arquitectónicos antecedentes al proyecto, como pauta para validar la pertinencia y funcionalidad del diseño.

**O (observación):** Análisis de los casos escogidos.

### 3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

**Caso 1:** EDITT Tower; este edificio está ubicado en Singapur. Diseñado por TR Hamzah & Yang. Es un edificio sustentable de 26 pisos.

Se escoge este caso porque es pertinente con la variable escogida, criterios de calidad ambiental, ya que este edificio está cubierto de vegetación, cuenta con ventilación natural y también con un sistema que convierte los residuos orgánicos en fertilizantes. Beneficia a la mejora de la calidad del aire; ya que las plantas realizan la fotosíntesis, donde una hectárea de vegetación absorbe 7.500 partes por millón (ppm) de CO<sub>2</sub> anualmente.

**Imagen N°1:** Vista exterior del edificio Editt Tower, Singapur.



Fuente: Archdaily (Web)

**Caso 2:** Edificio Solaris; comprendido por dos bloques de torres, una de 16 pisos y la otra de 10 pisos. Diseñada por TR Hamzah & Yang.

Este edificio cuenta con un atrio central que permite que se ventile de forma natural, además que cuenta con espacios abiertos interactivos, patios interiores que proporcionan luz y ventilación natural. Tiene una rampa vegetal en espiral que refresca el medio ambiente a través de las plantas. El sistema de recolección de agua pluvial permite la irrigación del paisajismo utilizando el agua reciclada. Sus cubiertas ajardinadas permiten la relación con la naturaleza. Es así que se escoge este caso por ser pertinente con la variable de criterios de calidad ambiental, ya que este edificio proporciona beneficios tanto para la calidad del aire como el confort térmico del interior del edificio, una hectárea de vegetación refresca la temperatura de 1 a 5 °C interior.

**Imagen N°2:** Vista perspectiva de edificio Solaris, Singapur.



Fuente: Domotica viva (Web)

**Caso 3:** Edificio Dirección General Bancolombia, ubicado en Colombia. Diseñada por Gabriel Arango, Juan José Escobar, Consorcio AIA/Convel.

Es un edificio que buscó ser amigable con el medio ambiente, ser un proyecto sostenible. Es por eso que este edificio cuenta con el sello LEED ORO, ya que tiene bajo impacto al medio ambiente y ayuda con el ahorro energético.

El edificio cuenta con 12 pisos, dividido en 2 volúmenes, lo cual todos sus espacios son iluminados de forma natural. Es importante saber que este proyecto fue ubicado y emplazado en una forma estratégica en la ciudad.

Se utilizaron más de 1000 tipología de plantas, haciendo así una calidad ambiental tanto externa como interna más agradable.

**Imagen N°3:** Vista perspectiva de edificio Bancolombia, Colombia.



Fuente: Vida más Verde (Web)

**Caso 4:** Banco de Santander, ubicado en Bobadilla del Monte, Madrid. Diseñada por Kevin Roche.

Este edificio tiene el techo verde más grande de Europa, cuenta con 100.000 m<sup>2</sup>, con la intención de combatir la contaminación.

Estos techos mejoran la climatización y ahorro de energía, confort térmico, favorece la biodiversidad urbana, filtran los contaminantes y el CO<sub>2</sub> del aire, mejora el

aislamiento acústico, optimiza el aislamiento térmico, entre otros. Para este proyecto se eligió vegetación que varía entre 20 y 150 centímetros de altura, necesitando 25 centímetros de sustrato; para evitar así que las raíces causen daños en los techos.

**Imagen N°4:** Vista del Banco de Santander, diseñado por Kevin Roche.



Fuente: Serelsa (Web)

**Caso 5:** Planta de Reciclaje Valdemingómez, situada en Madrid. Diseñada por estudio Herreros.

Este caso es pertinente con el proyecto arquitectónico, ya que en este establecimiento se realizan procesos de selección y tratamiento de los diferentes tipos de basura, también dependencia de almacenaje, talleres y oficinas. Además, cuenta con una gran cubierta inclinada ajardinada, las cuales son beneficiadas gracias al compost generado por la planta de compostaje. Los muros de contención de hormigón, los elementos traslucidos de policarbonato, conjunto de acabados interiores se enlazan con la idea de reciclar y minimizar los impactos ambientales.

**Imagen N°5:** Vista de la Planta de Reciclaje en Madrid.



Fuente: Herreros (Web)

**Caso 6:** Planta de Reciclaje – España. Es una planta de gestión de residuos sólidos del mercado central de Barcelona. Diseñada por Willy Müller Arquitectos.

En este se depositan de manera separada residuos orgánicos e inorgánicos, luego son llevados a una cabina de separación por categorías, y se sigue una serie de procesos.

Utiliza espacios bien distribuidos y con ventilación natural. Ofrece un mejor servicio con la calidad y responsabilidad que se requiere.

Se escoge este caso porque se relaciona y es pertinente con el proyecto arquitectónico.

**Imagen N°6:** Vista de la Planta de Reciclaje en España.



Fuente: PERUARKI (Web)

### 3.3 MÉTODOS

#### 3.3.1 Técnicas e instrumentos

##### INSTRUMENTO 1: FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS

En el presente trabajo de investigación, se utilizará el siguiente cuadro para analizar los casos escogidos pertinentes al tema de investigación; donde podremos ver la ubicación de cada proyecto, las áreas, descripción del proyecto y criterios relacionados a los indicadores de las dimensiones adecuadas a las variables.

**Tabla 03.** Ficha descriptiva de caso – Fuente: Elaboración propia.

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS			
DATOS GENERALES			
NOMBRE DEL PROYECTO			
UBICACIÓN			
ARQUITECTO			
ÁREA TECHADA			
ÁREA LIBRE			
ÁREA TOTAL			
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
CRITERIOS DE CALIDAD AMBIENTAL		TECHOS VERDES	
Uso de vegetación en techos, áreas libres y uso común.			Presencia de plantas en los techos del proyecto.
Estándar de Calidad Ambiental del Aire			Mantenimiento moderado de los techos verdes.
Uso de ventilación e iluminación natural.			Presencia de sustrato mayor a 15 cm
Manejo adecuado de residuos sólidos.			Uso de plantas con riego moderado.
Reducción del volumen de residuos			Presencia de plantas que realicen fotosíntesis.
Confort Térmico			Uso de pendiente en los techos de 5%.
			Presencia de plantas del lugar.
			Presencia de armonía visual.
			Uso de aislación térmica.
			Presencia de membrana de protección.
			Uso de capa de drenaje.
			Presencia de sustrato.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

### 4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

Tabla 05. Ficha descriptiva de caso n°1

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°1			
DATOS GENERALES			
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		EDITT Tower	
<b>UBICACIÓN</b>	Singapur	<b>Imagen N° 7: Vista exterior del edificio Editt Tower.</b> 	
<b>ARQUITECTO</b>	TR Hamzah & Yang		
<b>ÁREA TECHADA</b>			
<b>ÁREA LIBRE</b>			
<b>ÁREA TOTAL</b>			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>			
<p>Edificio de 26 plantas que cuenta con paneles fotovoltaicos, ventilación natural y una planta de generación de biogás, envuelta en una pared aislante que cubre la mitad de su superficie. Aproximada la mitad de la torre está cubierta por vegetación. Este edificio recogerá agua de lluvias para usarse tanto en riego de las plantas como para el lavado del inodoro. Cada piso contará con un sistema de reciclaje.</p>			
<b>CRITERIOS DE CALIDAD AMBIENTAL</b>		<b>TECHOS VERDES</b>	
Uso de vegetación en techos, áreas libres y uso común.	•	•	Presencia de plantas en los techos del proyecto.
Estándar de Calidad Ambiental del Aire	•	•	Mantenimiento moderado de los techos verdes.
Uso de ventilación e iluminación natural.	•		Presencia de sustrato mayor a 15 cm
Manejo adecuado de residuos sólidos.	•		Uso de plantas con riego moderado.
Reducción del volumen de residuos.	•	•	Presencia de plantas que realicen fotosíntesis.
Confort Térmico	•		Uso de pendiente en los techos de 5%.
			Presencia de plantas del lugar.
		•	Presencia de armonía visual.
			Uso de aislación térmica.
			Presencia de membrana de protección.
			Uso de capa de drenaje.
		•	Presencia de sustrato.

En el edificio Editt Tower en Singapur, el diseño por TR Hamzah & Yang, toma en serio los principios de desarrollo sustentable y propone un nuevo concepto de

edificación a través de este edificio. Implementándole a este, algunos indicadores de las variables de criterios de calidad ambiental y techos verdes.

Este edificio hace uso de vegetación en la mayor parte de la edificación desde áreas comunes hasta en los techos, por lo menos la mitad de este está cubierta con vegetación nativa del lugar. Esta gran masa vegetal permitirá así la ventilación fluida en cada espacio e iluminación natural.

**Imagen N°8:** Vista de la vegetación en el edificio.



Fuente: Archdaily (Web)

Este edificio brinda un manejo adecuado de residuos sólidos, a través de plantas de tratamiento en el interior del edificio, lo cual también logrará que los desechos orgánicos se transformen en fertilizante, que es usado para la vegetación del mismo edificio.

Usará la ventilación e iluminación natural, a través de una arquitectura pasiva, basándose en la orientación, en ventilación cruzada, uso de vidrios especiales, terrazas, jardines, un aislamiento adecuado que permita la buena circulación del aire y los techos verdes como enfriamiento del interior del ambiente.

**Imagen N°9:** Vista de ventanales y terrazas.



Fuente: Archdaily (Web)

Otro punto importante es que este edificio se hizo pensando en cuanto la armonía visual a través de la vegetación, para así permitir una sucesión ecológica y equilibrar la inexistencia de áreas verdes en el sitio urbano. Además, tiene como objetivo lograr una certificación Leed, como edificio sustentable; brindando aspectos como mejora en la calidad del aire, confort térmico, entre otras.

Finalmente, en este caso se pueden ver el uso de los indicadores como: vegetación en áreas comunes, techos, etc.; uso de mantenimiento moderado en los techos verdes, uso de ventilación e iluminación natural, además del manejo adecuado de residuos sólidos no solo de los residuos inorgánico sino también de los orgánicos a través del compostaje.

**Tabla 06.** Ficha descriptiva de caso n° 2

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 2		
DATOS GENERALES		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		Edificio Solaris
<b>UBICACIÓN</b>	Singapur	<b>Imagen N° 10:</b> Vista exterior del edificio Solaris. 
<b>ARQUITECTO</b>	TR Hamzah & Yang	
<b>ÁREA TECHADA</b>	7, 734 m <sup>2</sup>	
<b>ÁREA VEGETACIÓN</b>	8, 363 m <sup>2</sup>	
<b>ÁREA TOTAL</b>		
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>		
<p>Está comprendido por dos bloques separados por un atrio central que está ventilado de forma natural. Además, cuenta con espacios interactivos, patios interiores para proporcionar luz y ventilación natural. Cuenta con un sistema de recolección de agua pluvial permitiendo así utilizar el agua reciclada para el riego de las plantas. Las cubiertas ajardinadas permiten la relación con el entorno.</p>		<p>Fuente: Domotica Viva (Web)</p>
CRITERIOS DE CALIDAD AMBIENTAL		TECHOS VERDES
Uso de vegetación en techos, áreas libres y uso común.	•	• Presencia de plantas en los techos del proyecto.
Estándar de Calidad Ambiental del Aire.		• Mantenimiento moderado de los techos verdes.
Uso de ventilación e iluminación natural.	•	• Presencia de sustrato mayor a 15 cm
Manejo adecuado de residuos sólidos.		• Uso de plantas con riego moderado.
Reducción del volumen de residuos		• Presencia de plantas que realicen fotosíntesis.
Confort Térmico	•	• Uso de pendiente en los techos de 5%.
		• Presencia de plantas del lugar.
		• Presencia de armonía visual.
		• Uso de aislación térmica.
		• Presencia de membrana de protección.
		• Uso de capa de drenaje.
		• Presencia de sustrato.

El diseño del edificio Solaris, se basa en la mentalidad Eco-Green. Cuenta con 8000 m<sup>2</sup> de paisajismo.

Este edificio cuenta con iluminación y ventilación natural, a través de un gran atrio central, además del uso de claraboyas, jardines y terrazas.

**Imagen N° 11:** Vista exterior de claraboya



Fuente: Green Roofs (Web)

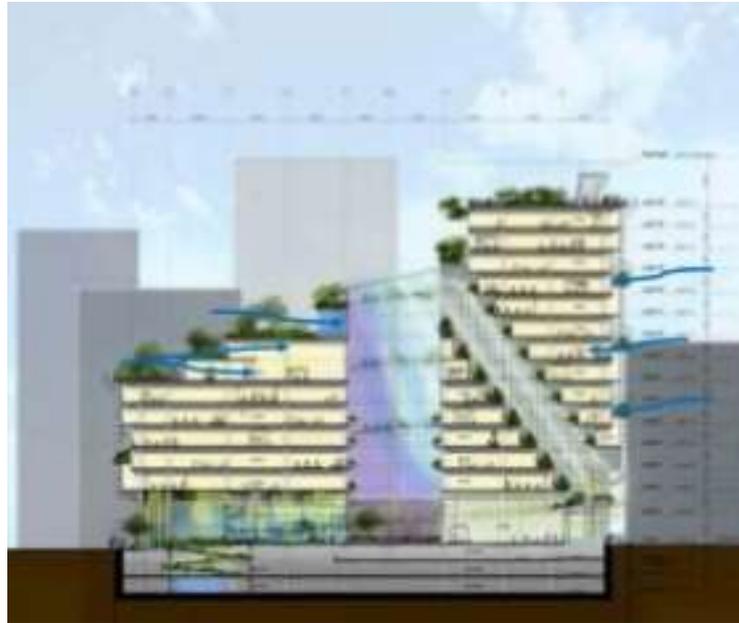
Además, según el análisis local de la trayectoria del sol, el sol sale del este por la mañana y cae al oeste durante la tarde, y las persianas han sido diseñadas para proteger el deslumbramiento directo y el calor del sol, al espacio interior.

**Imagen N° 12:** Gráfico iluminación natural



Fuente: Green Roofs (Web)

**Imagen N° 13:** Gráfico ventilación natural



Fuente: Green Roofs (Web)

Cuenta con techos verdes, los cuales tienen una red elaborada de zanjas de drenaje y tuberías del subsuelo, para garantizar que el agua se descarga uniformemente en las cajas, incluso cuando hay un fuerte aguacero.

Este proyecto trata de relacionar de manera armónica al contexto en el que se encuentra, a través de techos ajardinados, rampas verticales con vegetación, paisajismos verticales, y terrazas ajardinadas. Brindando así más áreas de vegetación.

Finalmente, vemos como los techos verdes brindan mejoras en la calidad del aire a través de los indicadores siguientes: Uso de vegetación en techos, áreas libres y uso común, uso de ventilación e iluminación natural, confort térmico, presencia de armonía visual, entre otras.

**Tabla 07.** Ficha descriptiva de caso n° 3

FICHA DE ANÁLISIS DE CASO N° 3			
DATOS GENERALES			
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		Edificio Bancolombia	
<b>UBICACIÓN</b>	Colombia	<b>Imagen N° 14:</b> Vista de Bancolombia 	
<b>ARQUITECTO</b>	Gabriel Arango, Juan José Escobar, Consortio AIA/Convel		
<b>ÁREA TECHADA</b>	138.101 m <sup>2</sup>		
<b>ÁREA LIBRE</b>	-		
<b>ÁREA TOTAL</b>	-		
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>			
<p>Este edificio se diseñó respetando el entorno y logrando el menor impacto ambiental. Cuenta con una Certificación LEED Oro, lo cual está comprometido al desarrollo sostenible. Usa grandes ventanales para lograr la iluminación y ventilación natural, además se emplazó de forma estratégica.</p>		<p>Fuente: Vida más Verde (Web)</p>	
CRITERIOS DE CALIDAD AMBIENTAL		TECHOS VERDES	
Uso de vegetación en techos, áreas libres y uso común.			Presencia de plantas en los techos del proyecto.
Estándar de Calidad Ambiental del Aire.	•		Mantenimiento moderado de los techos verdes.
Uso de ventilación e iluminación natural.	•		Presencia de sustrato mayor a 15 cm
Manejo adecuado de residuos sólidos.		•	Uso de plantas con riego moderado.
Reducción del volumen de residuos.		•	Presencia de plantas que realicen fotosíntesis.
Confort Térmico	•		Uso de pendiente en los techos de 5%.
		•	Presencia de armonía visual.
			Uso de aislación térmica.
			Presencia de membrana de protección.
			Uso de capa de drenaje.
			Presencia de sustrato.

En este edificio se diseñó oficinas de formas modulares, donde se permite la iluminación natural en todas ellas. Esto se dio a través de una circulación alrededor del edificio, donde se pueden apreciar grandes ventanales, definieron las vistas como áreas comunes.

**Imagen N° 15:** Vistas interior del edificio Bancolombia



Fuente: Vida más Verde (Web)

Cuenta con más de 1000 tipologías de plantas, brindando así el confort térmico a todos los ambientes.

Además, hace uso de estructuras metálicas expuestas, donde hace mayor uso de vidrio.

**Tabla 08.** Ficha descriptiva de caso n° 4

FICHA DE ANÁLISIS DE CASO N° 4		
DATOS GENERALES		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		Banco de Santander
<b>UBICACIÓN</b>	Bobadilla del Monte, Madrid	<p><b>Imagen N° 16:</b> Vista del Banco de Santander</p>  <p>Fuente: Setelsa (Web)</p>
<b>ARQUITECTO</b>	Kevin Roche	
<b>ÁREA TECHADA</b>		
<b>ÁREA LIBRE</b>		
<b>ÁREA TOTAL</b>	160 hectáreas	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>		
<p>Este edificio fue diseñado tomando en cuenta las condiciones climáticas de la zona, la arquitectura y la vegetación del entorno. Tiene como por objetivo preservar el medio ambiente y generar un ambiente de calidad en sus ambientes. Una de las ventajas de este proyecto es que reduce el impacto ambiental y energético, a través del aislamiento térmico, acústico, mejorar la calidad del aire y el aspecto estético.</p>		
CRITERIOS DE CALIDAD AMBIENTAL		TECHOS VERDES
Uso de vegetación en techos, áreas libres y uso común.	● ●	Presencia de plantas en los techos del proyecto.
Estándar de Calidad Ambiental del Aire.	● ●	Mantenimiento moderado de los techos verdes.
Uso de ventilación e iluminación natural.	● ●	Presencia de sustrato mayor a 15 cm
Manejo adecuado de residuos sólidos.	●	Uso de plantas con riego moderado.
Reducción del volumen de residuos	●	Presencia de plantas que realicen fotosíntesis.
Confort Térmico.	● ●	Uso de pendiente en los techos de 5%.
	●	Presencia de plantas del lugar.
	●	Presencia de armonía visual.
	●	Uso de aislación térmica.
	●	Presencia de membrana de protección.
	●	Uso de capa de drenaje.
	●	Presencia de sustrato.

Este edificio cuenta con el techo verde más grande de Europa, brindando beneficios como mejora de climatización, control acústico, confort térmico, filtran los contaminantes del aire y reduce el consumo de energía.

En estos techos verdes se utilizaron plantas de 20 a 150 centímetros de altura, con un sustrato de 25 centímetros; con la finalidad de que no exista algún tipo de filtración en los techos. Además, escogieron algunos tipos de plantas cuyo riesgo sea mínimo para darle mantenimiento.

Las plantas en los techos de este edificio ayudan a reducir el efecto de la isla de calor generado por el asfalto y minimizan la contaminación atmosférica.

Este edificio está diseñado con la mayor cantidad de plazas y áreas verdes, haciendo uso de techos verdes y jardines comunes.

**Imagen N° 17:** Vistas exterior de plazas y jardines



Fuente: Setelsa (Web)

**Tabla 09.** Ficha descriptiva de caso n° 5

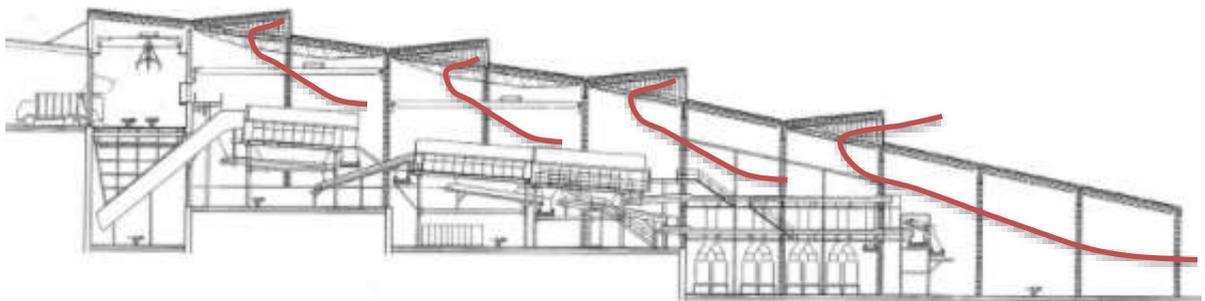
FICHA DE ANÁLISIS DE CASO N°5		
DATOS GENERALES		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		Planta de reciclaje Valdemingómez
<b>UBICACIÓN</b>	Madrid	<b>Imagen N° 18:</b> Vista de la Planta de Reciclaje Valdemingómez 
<b>ARQUITECTO</b>	Estudio Herreros	
<b>ÁREA TECHADA</b>		
<b>ÁREA LIBRE</b>		
<b>ÁREA TOTAL</b>	30.000 m2	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>		
<p>En este establecimiento se realizan procesos de selección y tratamiento de los diferentes tipos de basura, pero también de almacenaje, talleres y oficinas. Cuenta con un gran techo inclinado cubierta de plantas, las cuales aprovechan el compost producido por el tratamiento de los residuos orgánicos. Hace uso de elementos traslúcidos de policarbonato para que tenga una mayor iluminación natural.</p>		<p>Fuente: Herreros (Web)</p>
CRITERIOS DE CALIDAD AMBIENTAL		TECHOS VERDES
Uso de vegetación en techos, áreas libres y uso común.	● ●	Presencia de plantas en los techos del proyecto.
Estándar de Calidad Ambiental del Aire.		● Mantenimiento moderado de los techos verdes.
Uso de ventilación e iluminación natural.	●	Presencia de sustrato mayor a 15 cm
Manejo adecuado de residuos sólidos.	● ●	Uso de plantas con riego moderado.
Reducción del volumen de residuos	● ●	Presencia de plantas que realicen fotosíntesis.
Confort Térmico	● ●	Uso de pendiente en los techos de 5%.
	●	Presencia de plantas del lugar.
		Presencia de armonía visual.
	●	Uso de aislación térmica.
	●	Presencia de membrana de protección.
	●	Uso de capa de drenaje.
	●	Presencia de sustrato.

La prioridad de la planta de reciclaje Valdemingomez tiene como prioridad la protección del medio ambiente, que persigue con ello mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, a través de la adecuada gestión de los residuos sólidos urbanos, encaminada a la reducción, reutilización y valorización de los mismos.

El manejo adecuado de los residuos sólidos se dará a través de las siguientes plantas: Recuperación, compostaje, trituración y recuperación de materiales voluminosos, tratamiento de lixiviados y desgasificación.

Cuenta con ventilación y luz natural, a través de un sistema de estructuras atornilladas, diferentes tipos de policarbonato traslúcido, materiales reciclables, gran altura de piso a techo y techos inclinados con ventilación inducida. Además, los muros de contención de hormigón, los paños opacos de chapa grecada enlaza con la idea de reciclar.

**Imagen N° 19:** Gráfico de ventilación inducida



Fuente: Herreros (Web)

Este establecimiento tiene una gran cubierta ajardinada inclinada, la cual aprovecha el compost generado por el tratamiento de los residuos orgánicos. Utiliza esto también como la integración al entorno paisajístico y la inclinación de la ladera existente.

**Tabla 10.** Ficha descriptiva de caso n° 6

FICHA DE ANÁLISIS DE CASO N°6		
DATOS GENERALES		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		Planta de Reciclaje
<b>UBICACIÓN</b>	Barcelona, España	<b>Imagen N° 20:</b> Vista Principal de la Planta de Reciclaje en Barcelona.  Fuente: PERUARKI (Web)
<b>ARQUITECTO</b>	Willy Müller Arquitectos	
<b>ÁREA TECHADA</b>		
<b>ÁREA LIBRE</b>		
<b>ÁREA TOTAL</b>	6675 m2	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>		
<p>Este proyecto inicia con la separación de residuos, orgánicos e inorgánicos y luego son llevados para ser procesados. Tiene una estructura en forma de una L que parece que simula el camino en que los residuos transitan. Cuenta con espacios bien distribuidos y con ventilación natural.</p>		
CRITERIOS DE CALIDAD AMBIENTAL		TECHOS VERDES
Uso de vegetación en techos, áreas libres y uso común.		Presencia de plantas en los techos del proyecto.
Estándar de Calidad Ambiental del Aire.		Mantenimiento moderado de los techos verdes.
Uso de ventilación e iluminación natural.	•	Presencia de sustrato mayor a 15 cm
Manejo adecuado de residuos sólidos.	•	Uso de plantas con riego moderado.
Reducción del volumen de residuos.	•	Presencia de plantas que realicen fotosíntesis.
Confort Térmico		Uso de pendiente en los techos de 5%.
		Presencia de plantas del lugar.
	•	Presencia de armonía visual.
		Uso de aislación térmica.
		Presencia de membrana de protección.
		Uso de capa de drenaje.
		Presencia de sustrato.

Esta planta de reciclaje en España, tiene el compromiso único con la protección del medio ambiente; a través del manejo adecuado de residuos sólidos en una planta de reciclaje, desarrollándose ahí los residuos orgánicos como inorgánicos, tratando de que los residuos que no sean tratados sean en menor escala.

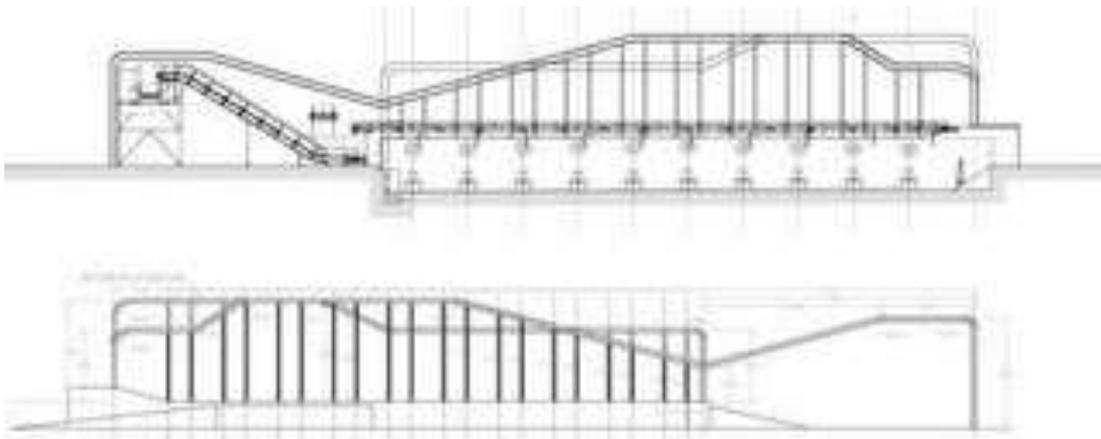
Está compuesta en el exterior por planchas metálicas y en el interior por planchas de yeso y policarbonato traslúcido en el interior, la construcción ha sido ideada de modo que facilite a los usuarios el reconocimiento de la zona a la que deben acercarse.

La estructura central, tiene voladizos de 6 y 4 metros que se posicionan en espacios bien distribuidos y con la finalidad de captar iluminación y ventilación natural.

Como está situada en el contexto urbano, trata de ser amigable con el entorno. A través de una estructura moderna con iluminación por toda la edificación.

Finalmente, este proyecto arquitectónico cuenta con algunos indicadores como el manejo adecuado de residuos sólidos, iluminación y ventilación natural y la presencia de armonía visual.

**Imagen N° 21:** Estructura de la planta de reciclaje



Fuente: PERUARKI (Web)

#### 4.2 CONCLUSIONES PARA LINIAMIENTOS DE DISEÑO

En el siguiente cuadro por elaboración propia, se hizo un resumen con los indicadores para las respectivas variables de estudio, donde se sacarán las conclusiones para los lineamientos de diseño del proyecto arquitectónico.

**Tabla 11.** Cuadro comparativo de casos – Fuente: Elaboración propia

VARIABLES	INDICADORES	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	CASO 6
CRITERIOS DE CALIDAD AMBIENTAL	Uso de vegetación en techos, áreas libres y uso común.	•	•		•	•	
	Estándar de Calidad Ambiental del Aire.	•		•	•		
	Uso de ventilación e iluminación natural.	•	•	•	•	•	•
	Manejo adecuado de residuos sólidos.	•				•	•
	Reducción del volumen de residuos	•				•	•
	Confort Térmico.	•	•	•	•	•	
TECHOS VERDES	Presencia de plantas en los techos del proyecto.	•	•	•	•	•	
	Mantenimiento moderado de los techos verdes.	•	•	•	•	•	
	Presencia de sustrato mayor a 15 cm				•		
	Uso de plantas con riego moderado.		•	•	•	•	
	Presencia de plantas que realicen fotosíntesis.	•	•	•	•	•	
	Uso de pendiente en los techos de 5%.				•	•	
	Presencia de plantas del lugar.		•	•	•	•	
	Presencia de armonía visual.	•	•	•	•		•
	Uso de aislación térmica.		•	•	•	•	
	Presencia de membrana de protección.		•	•	•	•	
	Uso de capa de drenaje.		•	•	•	•	
Presencia de sustrato.	•	•	•	•	•		

Luego de analizar los casos según variables de investigación y proyecto arquitectónico, se obtuvo las siguientes conclusiones:

- En los 5 primeros casos; utilizan la vegetación en distintas áreas: jardines, terrazas, rampas verticales, techos, espacios libres, entre otras. Siendo el caso n° 4, más de la mitad de su edificación, vegetación. Así logrando la relación con el entorno y para tener fluidamente ventilación e iluminación natural.
- Los 6 casos hacen uso de iluminación y ventilación natural, a través de claraboyas, ventanales grandes con cristales transparentes, vegetación,

policarbonato traslúcido, arquitectura pasiva como ventilación cruzada e inducida, muro cortina y atrios centrales.

- En el caso n° 1, 5 y 6 hacen uso de un manejo adecuado de residuos sólidos, a través de plantas especiales de tratamiento debidamente separadas según sus funciones, haciendo uso de muros de contención de hormigón, paños opacos de chapa grecada, planchas de yeso y sistema de estructura atornilladas.
- En los 5 primeros casos, hacen uso del confort térmico; a través de techos verdes y ventilación e iluminación natural, haciendo uso de la orientación del terreno y ubicando ventanales de manera óptima.
- En los 5 primeros casos, se observa el uso de vegetación en el techo, permitiendo así la relación con el entorno y el enfriamiento del interior del ambiente. En el caso n°4 y 5, hacen uso de pendiente en el techo, así logran un mayor dinamismo y ventilación adecuada.
- En los casos n° 1, 2, 3, 4 y 6, buscan la relación con el entorno y armonía visual, a través de plazas, techos inclinados, uso de materiales de la zona, vegetación vertical, voladizos y espacios urbanos.

Por consiguiente, de acuerdo a los casos analizados y conclusiones finales se determina los siguientes lineamientos de diseño pertinente para el diseño arquitectónico con las variables:

- Presencia de jardines, terrazas y rampas verticales ajardinadas.
- Uso de claraboyas. (Ver imagen n° 9)
- Presencia de ventanales grandes con cristales transparentes, policarbonato traslúcido y muro cortina.
- Presencia de ventilación cruzada e inducida. (Ver imagen n° 16)
- Manejo adecuado de residuos sólidos, a través de plantas de tratamiento separados según función.
- Uso de muros de contención de hormigón y planchas de yeso (Drywall).
- Uso de vegetación en los techos.
- Presencia de pendiente en los techos.
- Uso de plazas abiertas.
- Vegetación vertical.

- Ubicación de ventanales y del objeto arquitectónico, de acuerdo a la orientación del terreno.
- Diseño del objeto arquitectónico amigable con el medio ambiente, haciendo uso de materiales de la zona y evitando la contaminación.
- Uso de estructuras metálicas.

## CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

### 5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

En el presente trabajo no se calculará el aforo o la población servida, ya que este tipo de establecimiento solo entrarán las personas que trabajan en ella. Para este caso se calculará el dimensionamiento y envergadura según la generación de residuos sólidos de la población en la ciudad de Trujillo Metrópoli proyectándola a un futuro, exactamente al año 2045.

Primero se calculará la población futura con la siguiente fórmula:  $PF = Pa * (1 + (r * t) / 1000)$ , donde la población actual en el año 2015 es de 957 010 habitantes, la tasa de crecimiento (r) es de 1.44 y el tiempo (t) es 30 años. Dándonos como resultado una población final de 1 368 524 habitantes.

A continuación, según el documento del Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (SISNE), en el capítulo III, nos brinda un cuadro de los residuos sólidos en la ciudad de Trujillo:

**Tabla 12.** Cuadro de Residuos Sólidos en Trujillo

RESIDUOS SÓLIDOS	TRUJILLO	
	VARIABLE	INDICADOR
	Destino final de recojo de basura	Relleno sanitario ubicado en el sector El Milagro.
	Generación de Residuos Sólidos	Estimado diario de 154 TM/día
	Período de vida	Estima una vida útil de aprox. 25 años

Fuente: Plan de Desarrollo Metropolitano de Trujillo-2010(1995).

Podemos ver que, en el año 1995 que tenía una población de 589 314 generaba 154 Tm/día. Por lo tanto, según el factor de 154/589314 que nos da 0.00026, el cual se multiplica por la población proyectada al 2045, que será 1 368 524 habitantes, entonces los residuos generados serán de 357 tm/día.

Tomando la información que nos brinda el Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (SEGAT), la cantidad aproximada que recibe el actual botadero es de 616 632,76 kg/día. En el siguiente cuadro podemos ver la generación estimada de residuos sólidos según los distritos:

**Tabla 13.** Cuadro de generación de residuos sólidos por distritos

Distrito	Generación estimada de residuos sólidos (Kg/día)
Trujillo	289,832.88
El Porvenir	104,231.12
La Esperanza	97,816.78
Huanchaco	43,586.56
Victor Larco	26,249.84
Florencia de Mora	23,681.41
Moche	20,356.77
Salaverry	10,877.40
<b>TOTAL</b>	<b>616,632.76</b>

Fuente: SEGAT

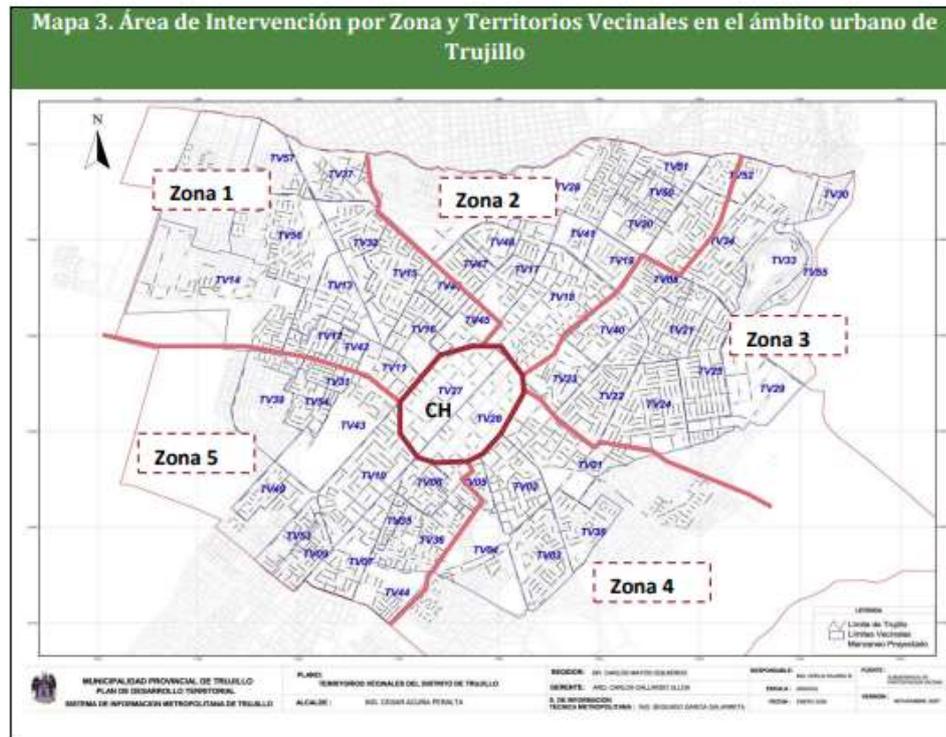
Además, nos informa que el 64% es materia orgánica, 22% inorgánica y 14% de otros tipos de desechos. Lo cual, el botadero recibe del distrito de Trujillo 328 toneladas diariamente.

#### RELACIÓN ENTRE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS Y NIVEL SOCIOECONÓMICO

“Los factores socioeconómicos, determinan el incremento de la producción per cápita de residuos sólidos domésticos” (Orcosupa, 2007).

Los residuos domiciliarios pueden estar compuestos de los restos de alimentos, envolturas y empaques, periódicos, papelería, botellas, latas, cartón, descartables, entre otros. Estos varían según su procedencia, según su nivel socioeconómico. Según estudios e investigaciones realizadas por el SEGAT en la ciudad de Trujillo se dividieron en NSE A con el 11% de la población total, NSE B con 66% y NSE C 24%. Además, elaboraron un mapa donde dividieron Trujillo con todos sus distritos por zonas, luego se observa un cuadro donde ubica las zonas con el nivel socioeconómico y según eso nos brinda el promedio de residuos sólidos generados.

Imagen N° 22: Mapa de Trujillo dividido por zonas



Fuente: SEGAT

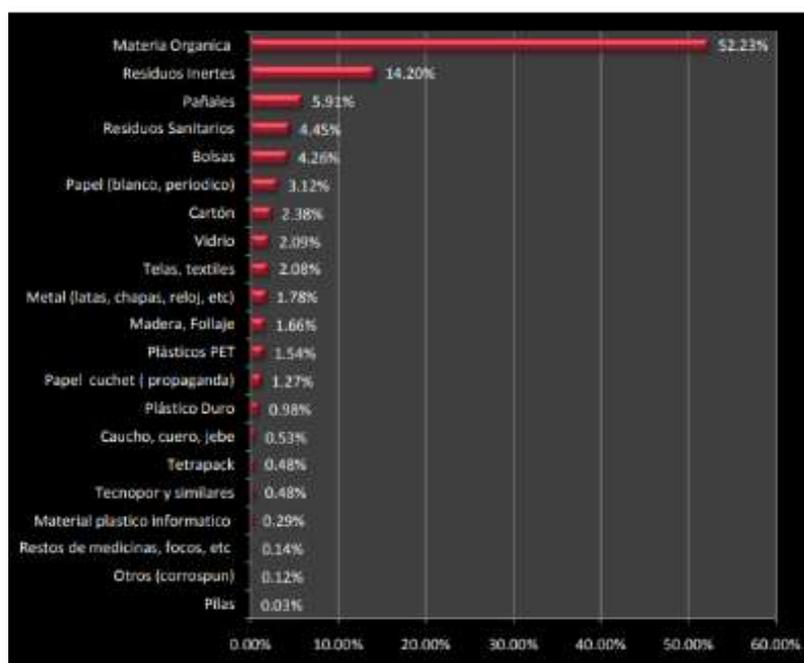
**Tabla 14.** Cuadro de generación de residuos sólidos por zona y según niveles socio-económicos

Zona	A	B	C	Promedio (p=0.9149)
Zona 1	3.16	2.44	3.06	2.68
Zona 2	-	2.53	2.87	2.59
Zona 3	-	2.85	2.85	2.85
Zona 4	-	2.52	2.77	2.57
Zona 5	2.55	2.46	2.87	2.62
Zona CH	2.56	-	-	2.56
Promedio (p=0.2787)	2.75	2.57	2.88	2.66

Fuente: SEGAT

En la siguiente imagen nos muestra un gráfico de barras donde nos indica un aproximado de residuos generados según tipos.

**Imagen N° 23:** Gráfico de barras de tipología de residuos generados por la población de Trujillo



Fuente: SEGAT

Podemos ver que para este proyecto de un Centro de Reciclaje y Compostaje es importante un plan de manejo de Residuos Sólidos, ya que no se trata de que los residuos lleguen y en el establecimiento recién se empiecen a separar por tipos. Por eso, en este proyecto se propone no solo la recepción de residuos para ser tratados en este establecimiento, si no que contará con un Plan piloto de Manejo de Residuos Sólidos adecuado, para una zona específica del distrito de Trujillo, siendo el distrito de Víctor Larco con NSE A, la cual genera mayor residuo sólido reaprovechable.

Según la base de datos del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL), el sector de Víctor Larco cuenta con el 62,57% de residuos orgánicos, Residuos Reciclable 11,59% y No Reaprovechable 25,84%, lo cual da un total de 32 Tn.

En los siguientes puntos se explicará el Plan de Manejo de Residuos sólidos que se implementará en la zona escogida para el proyecto:

- 1) Etapa 1: En esta etapa se identificará la zona a trabajar y se hará un registro de las viviendas a participar en este plan de manejo. Además de capacitar al personal que trabajará en este proyecto.
  
- 2) Etapa 2: Teniendo el registro de la vivienda, se empezará a sensibilizar y educar a cada una de las personas. Así mismo, en el establecimiento se darán charlas y taller prácticos de educación y cultura ambiental, brindado información para que se pueda llevar por un buen camino el siguiente plan de manejo.
  
- 3) Etapa 3: El establecimiento se implementará con los recursos necesarios, en esta etapa el personal se encargará de repartir a cada vivienda las bolsas de diferentes colores clasificando el tipo de residuos que va en cada uno:
  - BOLSA AZUL: Papel, cartón, periódicos, etc.
  - BOLSA VERDE: Vidrios.
  - BOLSA ROJA: Residuos orgánicos.
  - BOLSA AMARILLA: Plásticos.
  
- 4) Etapa 4: Se procede a la recolección de estas bolsas para ser llevadas al establecimiento, según el tipo de residuos sólidos se dispondrá el tratamiento.

Finalmente, en el siguiente cuadro de infraestructura para la disposición de residuos sólidos del documento del SISNE, vemos que el área mínima para una planta de tratamiento es de 5000 m<sup>2</sup>, tomando en cuenta esa área como referencia.

Tabla 13. Cuadro de infraestructura para la disposición de residuos sólidos.

NIVELES JERÁRQUICOS	INFRAESTRUCTURA PARA LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS					
	GENERACIÓN PROMEDIO	R E L L E N O S A N I T A R I O S	VOLUMEN DE GENERACIÓN	TIPO DE RELLENO	PLANTAS DE TRANSFERENCIA	PLANTAS DE TRATAMIENTO
ÁREAS METROPOLITANAS / METROPOLI REGIONAL (500,001 - 999,999 HAB.)	0.54-0.65 Kg/hab./día		> 50 Tn/día	Relleno Sanitario Mecanizado. Área mínima = 100 hectáreas, incluye área administrativa y de trabajo. Vida útil mayor a los 5 años.	Área mínima > 2500m <sup>2</sup> , incluye área administrativa y de trabajo. No deberá ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional. Instalaciones: Zona de carga, Zona de descarga, zona de almacenamiento, vías internas, otros.	Área mínima = 5000m <sup>2</sup> , incluye área administrativa y de trabajo. No deberá ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional. Instalaciones: Zona de carga, Zona de descarga, zona de almacenamiento, vías internas, cercos perimétricos, seguridad e higiene, otros.
CIUDAD MAYOR PRINCIPAL (250,001 - 500,000 HAB.)			< 50 Tn/día	Relleno Sanitario Semimecanizado. Área mínima = 50 hectáreas, incluye área administrativa y de trabajo. Vida útil mayor a los 5 años.		
CIUDAD MAYOR (100,001 - 250,000 HAB.)			menos de 20 t/día	Relleno Sanitario Manual		
CIUDAD INTERMEDIA PRINCIPAL (50,001 - 100,000 HAB.)						
CIUDAD INTERMEDIA (20,000 - 50,000 HAB.)						
CIUDAD MENOR PRINCIPAL (10,000 - 20,000 HAB.)	0.1 - 0.4 Kg/hab./día					
CIUDAD MENOR (5,000 - 9,999 HAB.)						

Fuente: Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo

## 5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

En el siguiente cuadro se propone todos los espacios que va a contar este proyecto, con sus respectivas áreas, unidad de aforo, áreas libres, finalmente sacando el área total de esta edificación.

Se muestran la zona administrativa, que contará con espacios como recepción, oficinas administrativas, salas de reuniones y entre otros. Dando un aforo de 48 personas según el reglamento nacional de edificaciones.

Zona de Capacitación, que contará con salones de capacitaciones para el personal y otros ambientes. Esta zona cuenta con un aforo de 85 personas y tiene un área de 147 m<sup>2</sup>.

Zona de Personal, en este espacio se podrá controlar la asistencia del personal, ahí estará ubicada la oficina del supervisor del personal, además contará con vestidores y salas de descanso. El aforo de esta zona es de 70 y tiene un área de 250 m<sup>2</sup>.

Servicios generales, en esta zona estará ubicado el grupo electrógeno, almacenes y entre otros. Cuenta con un área de 119 m<sup>2</sup>.

Área de Almacenaje y Depuración, este es el área del procesamiento de los residuos sólidos, en esta zona estarán los espacios necesarios para el proceso. Cuenta con un área de 1 600 m<sup>2</sup>.

Zona de Compostaje, es el área encargada de los residuos sólidos orgánicos, contará con los espacios necesarios para el procesamiento. Tiene un área de 429 m<sup>2</sup>.

Zona de Laboratorios, contará con espacios como laboratorios, área de trabajo, muestreo y almacenamiento, entre otros. Con un área de 170 m<sup>2</sup>.

Zona Complementarias, contará con un vivero, salón de taller de reciclaje y salón de usos múltiples con fin de sensibilizar a la población sobre cultura ambiental.

**Tabla 14. Cuadro de Programación Arquitectónica**

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA OBJETO ARQUITECTÓNICO									
UNIDAD	ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	SBT AFORO	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA
CENTRO DE RECICLAJE Y COMPOSTAJE	ADMINISTRACIÓN GENERAL	Caseta de Vigilancia	1.00	4.00	4.40	1	48	4.00	142.00
		Recepción	1.00	12.00	0.00	0		12.00	
		Sala de Espera	1.00	30.00	1.40	21		30.00	
		Gerencia	1.00	15.00	10.00	2		15.00	
		SSHH Gerencia	1.00	3.00	0.00	0		3.00	
		Secretaría	1.00	15.00	10.00	2		15.00	
		Contabilidad	1.00	15.00	10.00	2		15.00	
		Archivo	1.00	6.00	0.00	0		6.00	
		Sala de Reuniones	1.00	30.00	1.40	21		30.00	
	SS.HH	4.00	3.00	0.00	0	12.00			
	ZONA DE CAPACITACIÓN	Salón de Capacitaciones	2.00	40.00	1.40	57	85	80.00	147.00
		Sala de espera	1.00	20.00	1.40	14		20.00	
		Cafetería	1.00	20.00	1.50	13		20.00	
		SS.HH Hombres	3.00	6.00	0.00	0		18.00	
		SS.HH mujeres	3.00	3.00	0.00	0		9.00	
	ZONA DE PERSONAL	Área de Lockers	1.00	15.00	0.00	0	70	15.00	250.00
		Oficina del Supervisor	1.00	15.00	9.30	2		15.00	
		Comedor	1.00	40.00	1.50	27		40.00	
		Cafetería	1.00	20.00	1.50	13		20.00	
		Área de Descanso	2.00	20.00	1.40	29		40.00	
		SS.HH Vestidores Hombres	4.00	15.00	0.00	0		60.00	
		SS.HH Vestidores Mujeres	4.00	15.00	0.00	0		60.00	
	SERVICIOS GENERALES	Almacén	1.00	8.00	0.00	0	0	8.00	119.00
		Cuarto de bombas	1.00	40.00	0.00	0		40.00	
		Grupo eléctrico	1.00	40.00	0.00	0		40.00	
		Cuarto de Limpieza	2.00	8.00	0.00	0		16.00	
		Depósito	1.00	15.00	0.00	0		15.00	
	ÁREA DE ALMACENAJE Y DEPURACIÓN	Área de Descarga	1.00	250.00	0.00	0	30	250.00	1600.00
		Área de Silos	1.00	200.00	0.00	0		200.00	
		Área de depuración	1.00	380.00	0.00	6		380.00	
		Área de Empaque	1.00	120.00	0.00	10		120.00	
		Área de Almacenaje	1.00	300.00	0.00	4		300.00	
		Área de Carga	1.00	250.00	0.00	4		250.00	
ZONA DE COMPOSTAJE	Área de Separación de Residuos	1.00	100.00	0.00	6	20	100.00	429.00	
	Área de Descarga	1.00	250.00	0.00	0		250.00		
	Selección y Separación	1.00	80.00	0.00	6		80.00		
	Trituración	1.00	9.00	0.00	4		9.00		
	Pilas de degradación	1.00	160.00	0.00	4		160.00		
	Secado	1.00	60.00	0.00	2		60.00		
	Cernido	1.00	40.00	0.00	2		40.00		
	Empacado	1.00	40.00	0.00	2		40.00		
ZONA DE LABORATORIOS	Almacén General	1.00	40.00	0.00	0	27	40.00	170.00	
	Sala de Recepción	1.00	20.00	0.00	0		20.00		
	Área de Trabajo	1.00	25.00	5.00	5		25.00		
	Lavado y Batas	1.00	15.00	0.00	0		15.00		
	Laboratorios	2.00	30.00	5.00	12		60.00		
ZONA COMP LEME	Área de manipulación	1.00	25.00	5.00	5	150	25.00	750.00	
	Muestreo y Almacenamiento	1.00	25.00	5.00	5		25.00		
	Vivero	1.00	0.00	0.00	0		600.00		
		Salón de taller de reciclaje	2.00	40.00	1.00	80	80.00		
		Sala de Usos Múltiples	2.00	35.00	1.00	70	70.00	750.00	
<b>AREA NETA TOTAL</b>									<b>3607.00</b>
<b>CIRCULACION Y MUROS ( 20%)</b>									<b>721.40</b>
<b>AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA</b>									<b>4328.40</b>

AREAS LIBRES	Zona Común	Espejos de agua	2.00	25.00	0.00	0	0	50.00	410.00	
		Patio/Parques	4.00	60.00	0.00	0		240.00		
		Plazas	3.00	40.00	0.00	0		120.00		
	Zona Parqueo	Estacionamiento para administración	3.00	18.50	0.00	0	0	55.50	1835.50	
		Estacionamiento para personal	75.00	18.50	0.00	0		1387.50		
		Estacionamiento Camiones	15.00	19.50	0.00	0		292.50		
		Patio de Maniobra	1.00	100.00	0.00	0		100.00		
	VERDE	Area paisajistica							1731.36	
									<b>AREA NETA TOTAL</b>	<b>3976.86</b>
									<b>AREA TECHADA TOTAL (INCLUYE CIRCULACION Y MUROS)</b>	<b>4328.40</b>
								<b>AREA TOTAL LIBRE</b>	<b>3976.86</b>	
								<b>TERRENO TOTAL REQUERIDO</b>	<b>8305.26</b>	
<b>AFORO TOTAL</b>							<b>280.21</b>			

Fuente: Elaboración Propia

### 5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

Actualmente en el distrito el milagro solo se encontraron dos terrenos disponibles, los cuales son los siguientes:

#### TERRENO 1:

**Ubicación:** Centro Poblado El Milagro, distrito de Huanchaco en Trujillo.

**Área de Terreno:** 50.2 hectáreas.

**Uso Actual:** Botadero de Trujillo.

Imagen N° 24: Vista del terreno n° 1



Fuente: Google Maps

**TERRENO 2:**

**Ubicación:** Centro Poblado El Milagro, distrito de Huanchaco en Trujillo.

**Área de Terreno:** 8.1 hectáreas.

**Uso Actual:** Sin uso.

**Imagen N° 25:** Vista del terreno n° 2



Fuente: Google Maps

**TERRENO 3:**

**Ubicación:** Centro Poblado El Milagro, distrito de Huanchaco en Trujillo.

**Área de Terreno:** 1 2347, 77 m<sup>2</sup>

**Uso Actual:** Sin uso.

**Imagen N° 26:** Vista del terreno n° 3



Fuente: Google Maps

## SUSTENTO DE LOS CRITERIOS ESCOGIDOS PARA DETERMINACIÓN DEL TERRENO:

### Exógenas

- **Zonificación:** Este punto es importante ya que se busca un lugar adecuado para el establecimiento arquitectónico, para así satisfacer las necesidades y tomar en cuenta las circulaciones de los demás espacios arquitectónicos. Aquí se desarrollan dos sub ítems como es uso de suelo, que es importante saber en dónde se ubicará el proyecto y la compatibilidad, y los riesgos, ya que debemos tomar en cuenta el mapa de riesgo según la zona donde se ubique.
- **Viabilidad:** En este punto se toman en cuenta la accesibilidad e infraestructura vial, ya que para este tipo de establecimiento tiene que contar con fácil accesibilidad y en buen estado la infraestructura vial. Para que así no exista ningún tipo de problema para dirigirse al establecimiento.
- **Radio de influencia:** El uso de la comunidad es importante ya que este establecimiento servirá para todos los distritos y la zona de influencia es importante para que el terreno se ubique de tal manera que pueda abastecer a todos los distritos.
- **Impacto urbano:** Es importante para ver de qué forma el terreno va a afectar o influenciar con el urbanismo de la ciudad. La cercanía al núcleo urbano principal y el grado de consolidación urbana es importante ya que el terreno para este establecimiento tiene que estar alejado de las zonas urbanas.

### Endógenas

- **Morfología:** Se toma en cuenta las dimensiones y geometría del terreno, ya que este establecimiento necesitará de grandes espacios, además de una geometría regular.
- **Influencias Ambientales:** Los puntos importantes en este punto son los aspectos físicos del suelo, asoleamiento y condiciones climáticas, y los vientos y ruido; ya que este establecimiento tendrá que estar ubicado en un lugar donde no se vean afectado por condiciones climáticas.

Las características exógenas tienen 60 puntos, donde la zonificación e impacto urbano tienen 20 puntos cada uno, ya que el primero es importante debido a que este

establecimiento tiene que estar ubicado en un lugar no tan cercano a la zona urbana y el impacto urbano, ya que debe estar en una zona donde no se vea afectada la comunidad. Y viabilidad con radio de influencia 10 puntos cada uno, que también son importantes para tener en cuenta la ubicación del terreno.

Las endógenas se considera 40 puntos, donde la morfología e influencias ambientales tienen 20 puntos cada una, ya que los dos puntos son importantes para condicionar al terreno.

**Tabla 04.** Matriz de Ponderación de Terrenos – Fuente: Elaboración propia

		PUNTAJE	TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
<b>EXÓGENAS (60 pts)</b>	<b>ZONIFICACIÓN</b>	20 pts.	0	0	0
	USO DE SUELO	15			
	RIESGOS	5			
	<b>VIABILIDAD</b>	10 pts.	0	0	0
	ACCESIBILIDAD	5			
	INFRAESTRUCTURA VIAL	5			
	<b>RADIO DE INFLUENCIA</b>	10 pts.	0	0	0
	USO DE LA COMUNIDAD	6			
	ZONA DE INFLUENCIA	4			
	<b>IMPACTO URBANO</b>	20 pts.	0	0	0
	CERCANÍA AL NUCLEO URBANO PRINCIPAL	5			
	GRADO DE CONSOLIDACIÓN URBANA	15			
<b>ENDÓGENAS (40 pts)</b>	<b>MORFOLOGÍA</b>	20 pts.	0	0	0
	DIMENSIONES DEL TERRENO	8			
	GEOMETRÍA DEL TERRENO	12			
	<b>INFLUENCIAS AMBIENTALES</b>	20 pts.	0	0	0
	ASPECTOS FÍSICOS DEL SUELO	10			
	ASOLEAMIENTO Y CONDICIONES CLIMÁTICAS	5			
	VIENTOS Y RUIDO	5			
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

Finalmente se realizan los puntajes para cada terreno, según los criterios descritos anteriormente, dando como resultado lo siguiente:

**Tabla 15.** Cuadro de Síntesis de Ponderación de terrenos – Fuente: Elaboración Propia.

		PUNTAJE	TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
<b>EXÓGENAS (60 pts)</b>	ZONIFICACIÓN	20 pts	18	9	19
	USO DE SUELO	15	15	5	15
	RIESGOS	5	3	4	4
	VIABILIDAD	10 pts	8	8	9
	ACCESIBILIDAD	5	4	4	5
	INFRAESTRUCTURA VIAL	5	4	4	4
	RADIO DE INFLUENCIA	10 pts	7	7	9
	USO DE LA COMUNIDAD	6	4	5	6
	ZONA DE INFLUENCIA	4	3	2	3
	IMPACTO URBANO	20 pts	15	13	15
	CERCANÍA AL NUCLEO URBANO PRINCIPAL	5	3	3	3
	GRADO DE CONSOLIDACIÓN URBANA	15	12	10	12
<b>ENDÓGENAS (40 pts)</b>	MORFOLOGÍA	20 pts	18	13	20
	DIMENSIONES DEL TERRENO	8	8	5	8
	GEOMETRÍA DEL TERRENO	12	10	8	12
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	20 pts	13	15	19
	ASPECTOS FÍSICOS DEL SUELO	10	4	7	9
	ASOLEAMIENTO Y CONDICIONES CLIMÁTICAS	5	5	5	5
	VIENTOS Y RUIDO	5	4	3	5
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>79</b>	<b>65</b>	<b>91</b>	

En conclusión, el terreno más factible para este tipo de establecimiento es el terreno n° 3 obteniendo el 91/100 de puntaje; y además cumple con lo que dice en el documento del Sistema Nacional de Estándares Urbanos (SISNE), para plantas de recuperación y tratamiento que debe de estar alejado del casco urbano.

## 5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

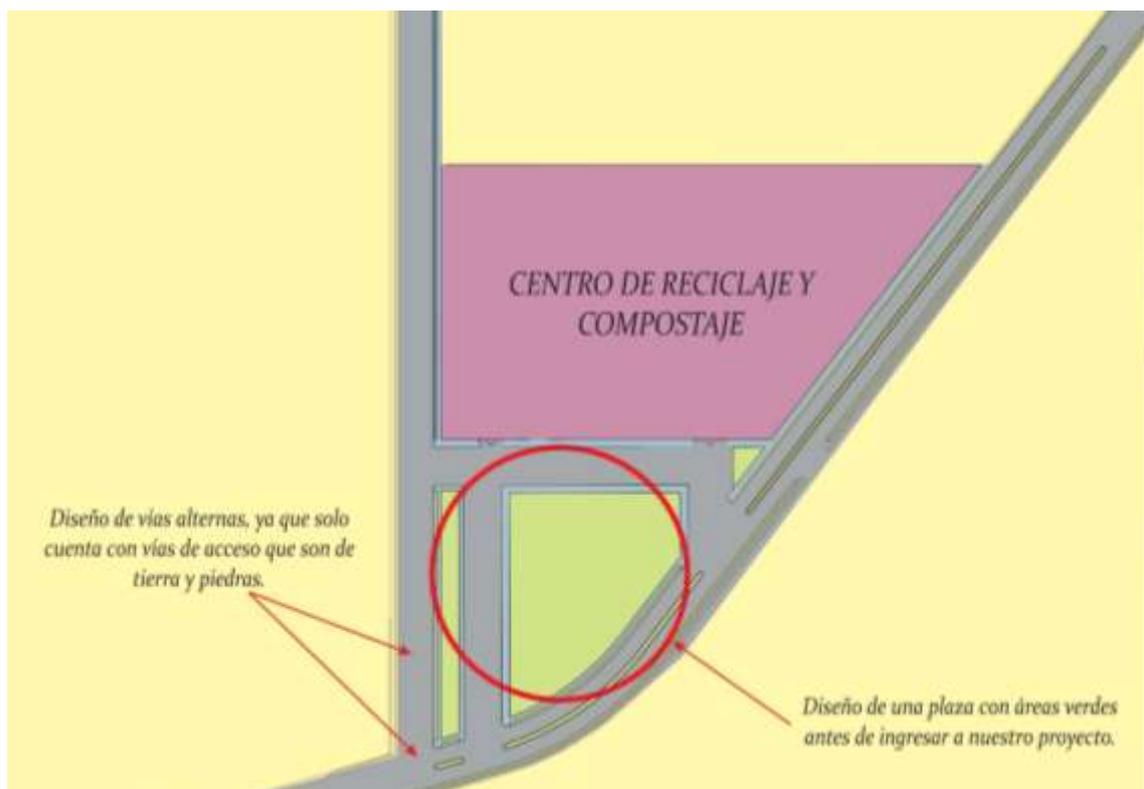
### 5.4.1 Análisis del lugar

#### DIRECTRIZ DE IMPACTO URBANO AMBIENTAL

En la siguiente imagen podemos apreciar el gráfico de directriz de impacto urbano ambiental, donde se propuso dos vías que permitan el ingreso adecuado al establecimiento, ya que solo cuenta con una vía que es de trocha.

Además, se planteó una plaza con áreas verdes frente al proyecto, brindándole así una vista más agradable y más espacios con plantas y arbustos.

**Imagen N° 27:** Directriz de Impacto Urbano Ambiental



Fuente: Elaboración Propia

#### ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

Para este proyecto es importante el estudio de asoleamientos, ya que en este establecimiento se necesitará la iluminación natural en todos sus ambientes.

**Imagen N°28: Análisis de Asoleamiento**

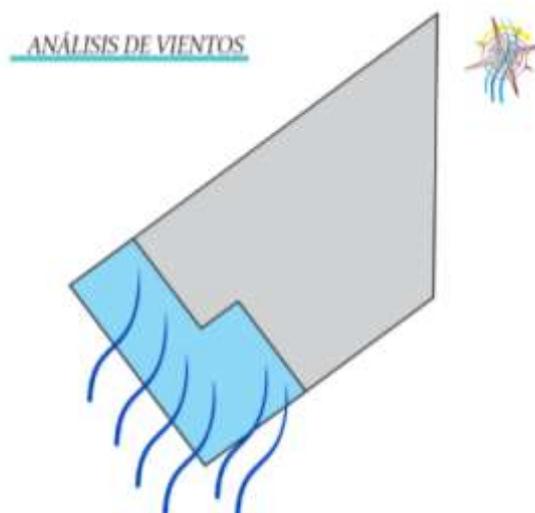


Fuente: Elaboración Propia

**ANÁLISIS DE VIENTOS**

Se toma en cuenta la dirección de vientos, ya que en este establecimiento es importante que la zona de procesos este alejada de los vientos.

**Imagen N°29: Análisis de Vientos**



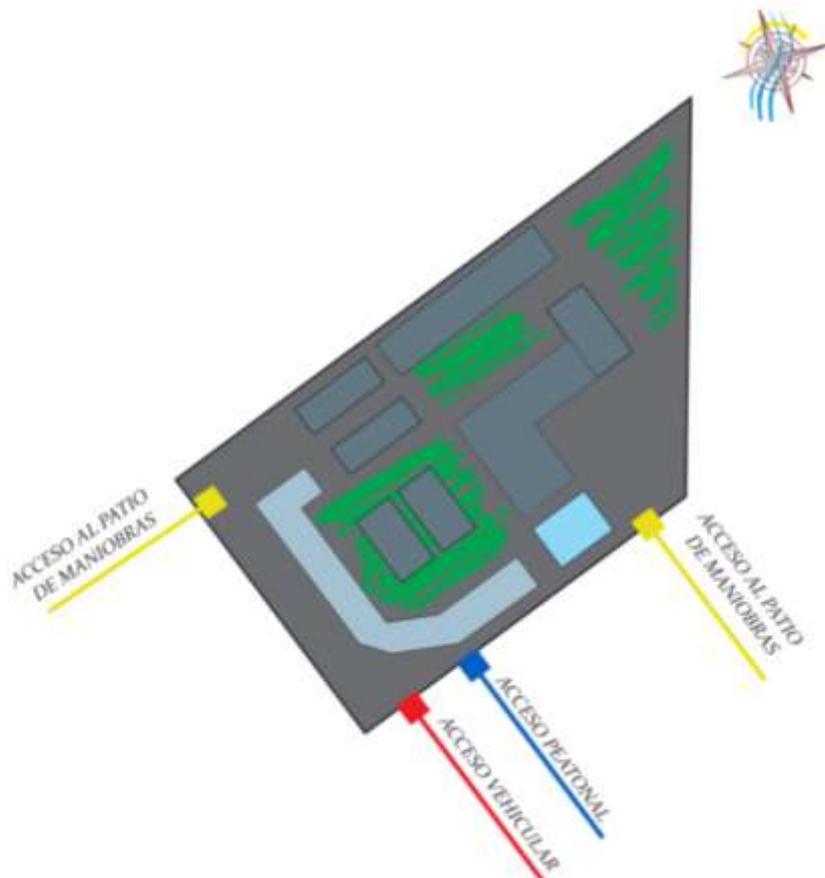
Fuente: Elaboración Propia

## ANÁLISIS DE FLUJOS Y JERARQUÍAS VIALES PEATONALES Y VEHICULARES

Según se posicionaron las distintas zonas, se contará con un acceso peatonal, un acceso vehicular y dos accesos vehiculares para los patios de maniobra; uno de los accesos al patio de maniobras es para dejar todos los residuos sólidos y el otro es para llevar el producto final que estará en la zona de almacenaje.

Estos accesos se definieron también tomando en cuenta las vías de acceso disponibles cerca al terreno.

**Imagen N° 30:** Análisis de Flujo y Jerarquías Peatonales y Vehiculares



Fuente: Elaboración Propia

## DATOS GENERALES DEL LUGAR

El proyecto arquitectónico que se realizará, es un importante objeto urbano dentro de la ciudad; por lo cual se tiene que hacer un estudio previo, que en este caso es un plan de impacto urbano ambiental de la zona a intervenir.

## ZONIFICACIÓN

Este proyecto arquitectónico por ser un Centro de Reciclaje y Compostaje, es mejor que el terreno este lejos de viviendas para que no sean afectadas por los olores que los procesos que se den puedan desprender. El terreno está ubicado en zonificación I1.

**Imagen N° 31: Zonificación del Terreno**



Fuente: Plano de Usos de Suelos Trujillo

## VIALIDAD

El terreno se conecta a través de una calle hacia la avenida principal Miguel Grau, que esta se une con la panamericana. Y además cuenta con una calle en la parte posterior al terreno que no está pavimentada.

## ORIENTACIÓN

Está ubicado hacia el norte, aquí tendremos en cuenta el asoleamiento y la dirección de los vientos.

## ENTORNO INMEDIATO

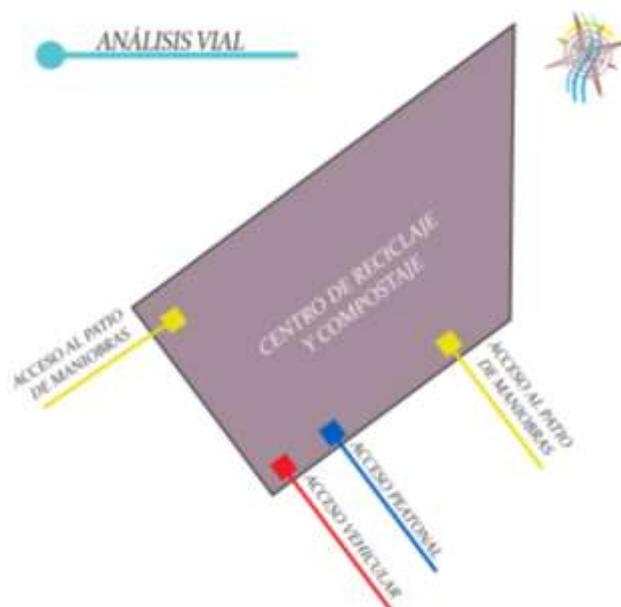
Este terreno no está ubicado tan cerca de las viviendas. Tiene como entorno inmediato un cerro, y algunas vías de acceso.

### 5.4.2 Premisas de diseño

#### PROPUESTA DE ACCESOS PEATONALES Y VEHICULARES

Se establecieron los accesos tanto peatonal, como vehicular y además los dos accesos al patio de maniobra. Para establecer estos accesos se tomó en cuenta las vías de acceso cercanas y también al análisis de jerarquía zonal.

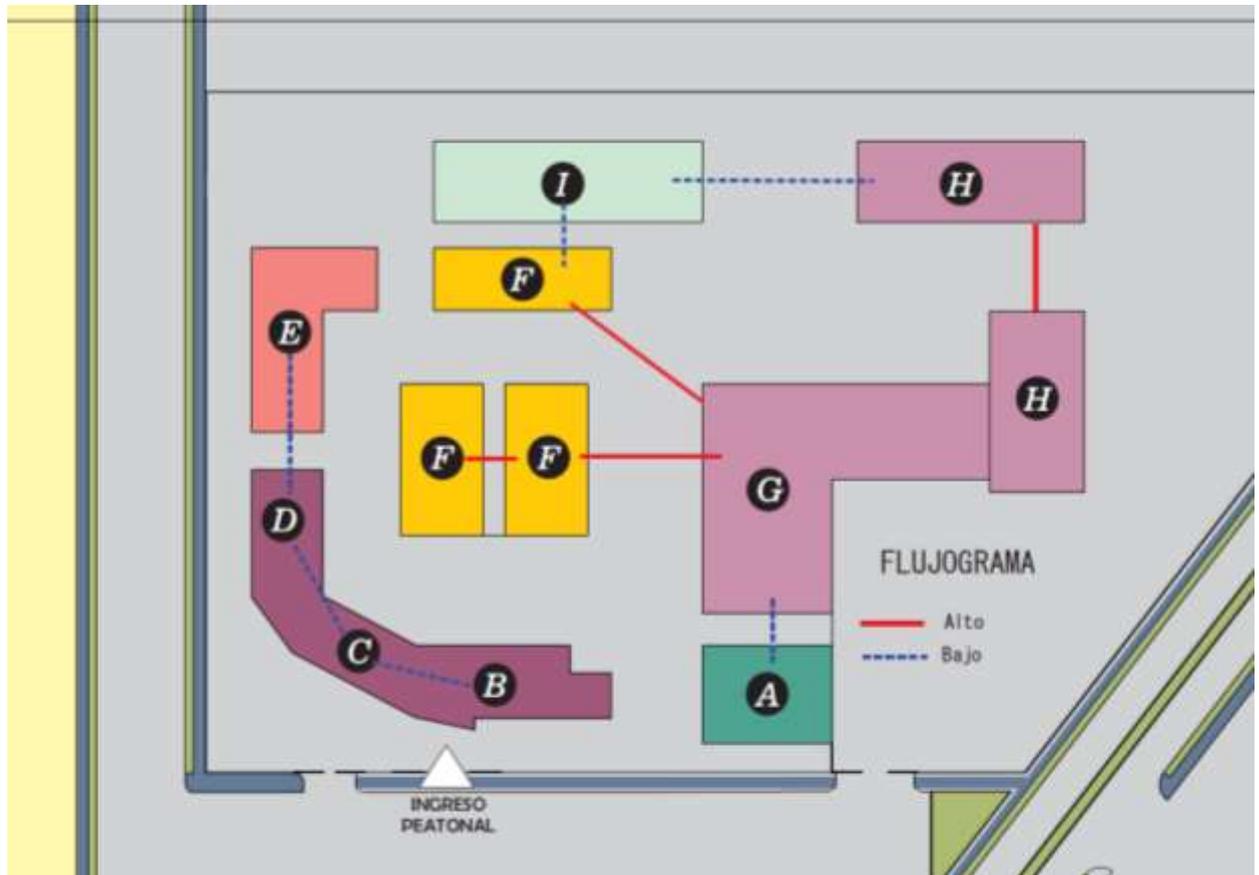
**Imagen N° 32:** Análisis vial



Fuente: Elaboración Propia

## PROPUESTA DE TENSION INTERNA

**Imagen N° 33:** Flujoograma



Fuente: Elaboración Propia

Leyenda:

- A – Servicios Generales
- B – Administración
- C – Zona de Trabajadores
- D – Zona de Laboratorios
- E – Zona de Capacitaciones
- F – Zona de Reciclaje
- G – Zona de Descarga de Residuos Sólidos
- H – Zona de Compostaje
- I – Zona de Almacén

## MACROZONIFICACIÓN (PROGRAMA MÁSSICO)

Imagen N° 34: Macrozonificación

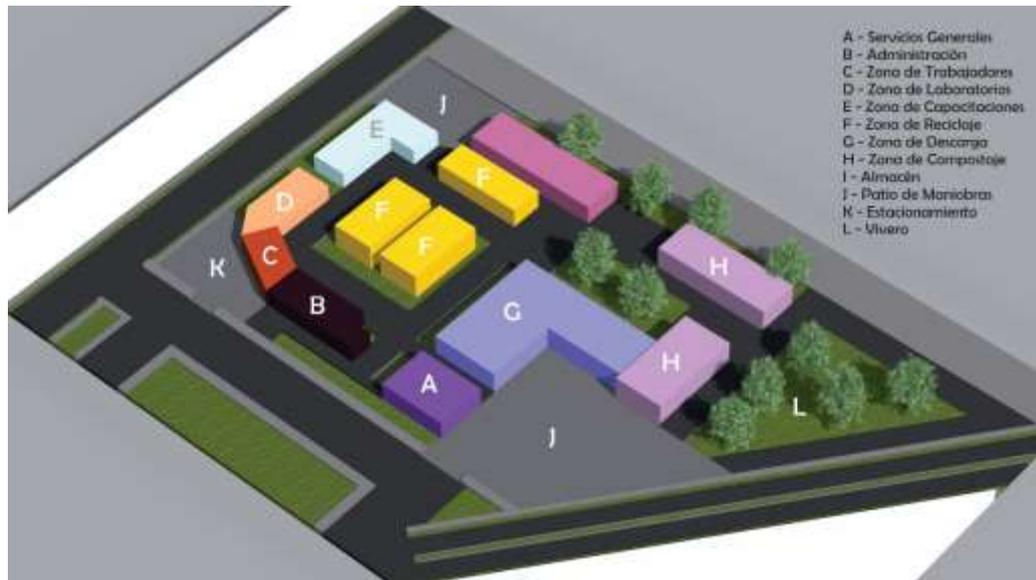


Fuente: Elaboración Propia

## MACROZONIFICACIÓN POR NIVELES

### PRIMER NIVEL

**Imagen N° 35:** Macrozonificación 1er Nivel



Fuente: Elaboración Propia

### SEGUNDO NIVEL

**Imagen N° 36:** Macrozonificación 2do Nivel



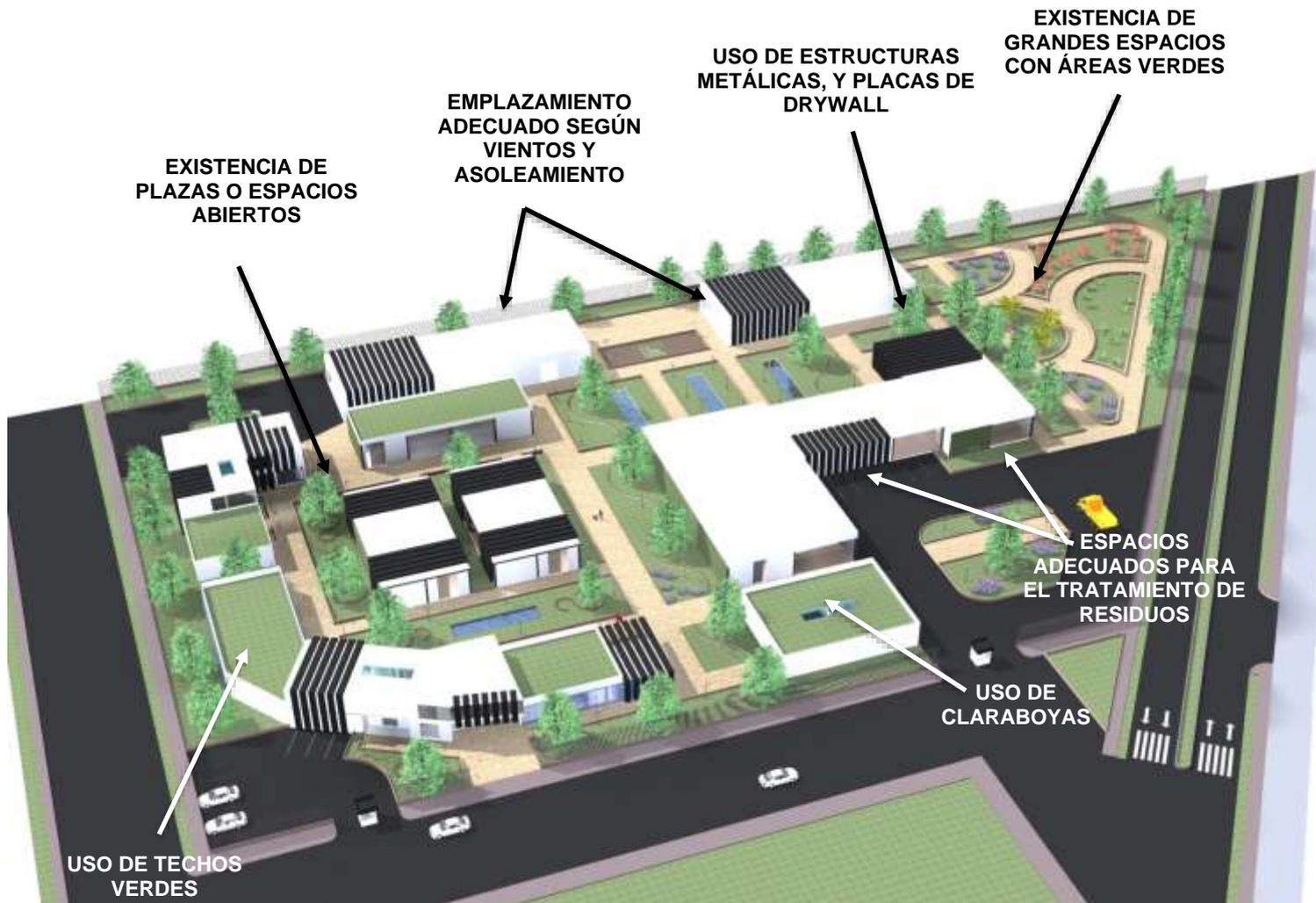
Fuente: Elaboración Propia

### LINEAMIENTOS DE DISEÑO

Presencia de vegetación en todo el proyecto, lo cual ayudará a purificar el aire contaminado y ayuda a mejorar la calidad ambiental, que es nuestra segunda variable.

En la siguiente imagen podemos apreciar la presencia abundante de áreas verdes, además se puede visualizar algunos lineamientos de diseño que son: Techos Verdes, Jardines verticales, uso de claraboyas, elementos estructurales metálicos, ventanales grandes y espacios verdes.

**Imagen N° 37: Lineamientos de Diseño**



Elaboración: Propia

**Imagen N° 38:** Renders de la variable calidad ambiental.

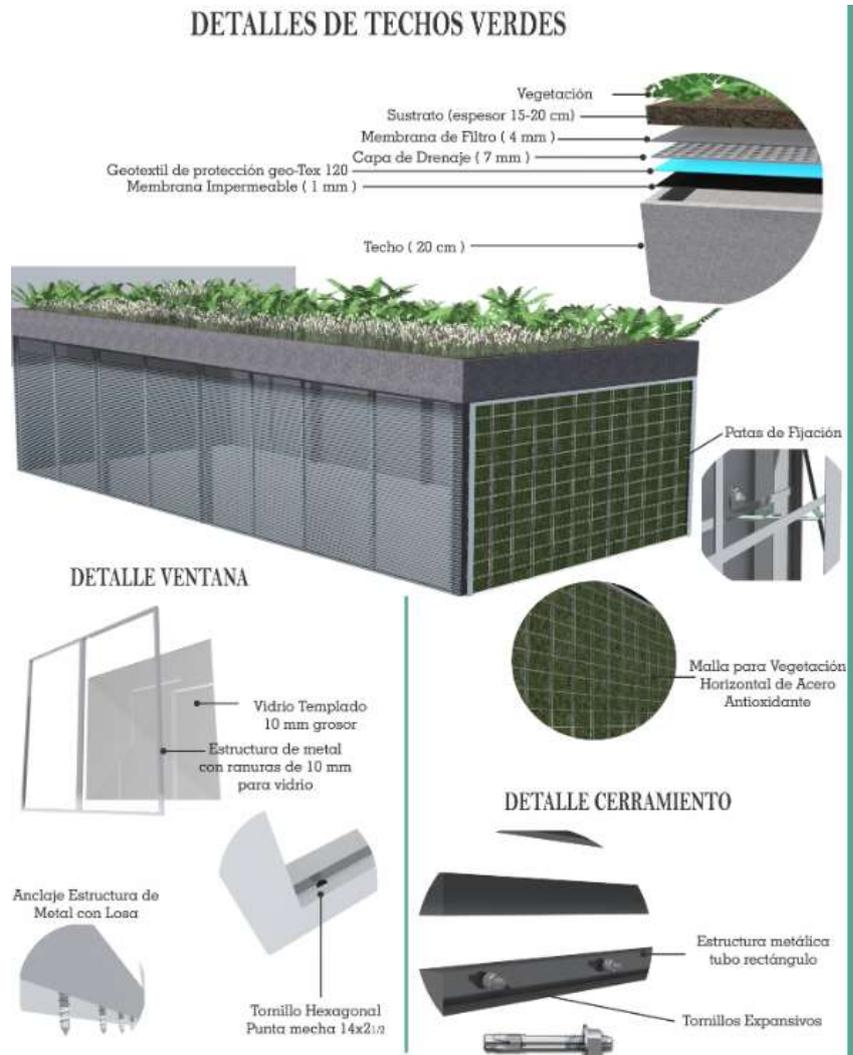


Fuente: Elaboración propia.

#### DETALLES ARQUITECTONICOS SEGÚN LAS VARIABLES

En las siguientes imágenes se podrá observar los detalles la variable: Techos Verdes, en la cual se realiza un gráfico de qué manera estará estos techos verdes en la edificación, los materiales a utiliza, el tipo de plantas que tendrá, entre otros.

**Imagen N° 39:** Detalles de la variable techos verdes



Fuente: Elaboración propia.

En la imagen anterior se pueden observar todas las capas y materiales a usarse para los techos verdes. Además, se puede ver el anclaje de la malla para poner la vegetación horizontal.

Se puede apreciar también el detalle de ventanas y cerramientos a utilizarse en algunas zonas del establecimiento.

**Imagen N° 40: Detalles de la variable techos verdes**

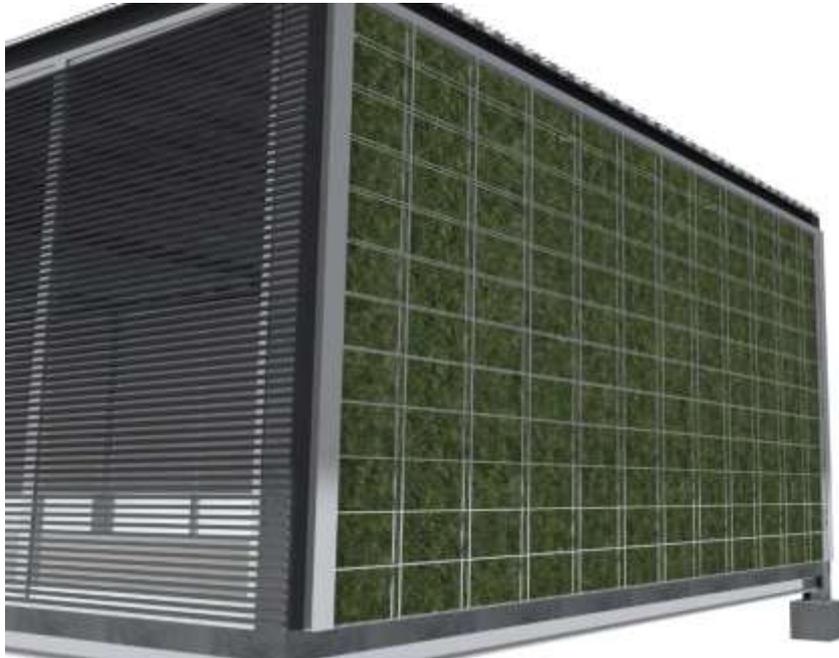


Fuente: Elaboración propia.

En la imagen presentada podemos ver los detalles de las estructuras metálicas en “H” que serán utilizadas en las zonas de procesamiento, se muestra el anclaje desde zapatas, columnas, vigas y viguetas. Además, se muestra los detalles de la placa colaborante que se utilizará en algunas zonas.

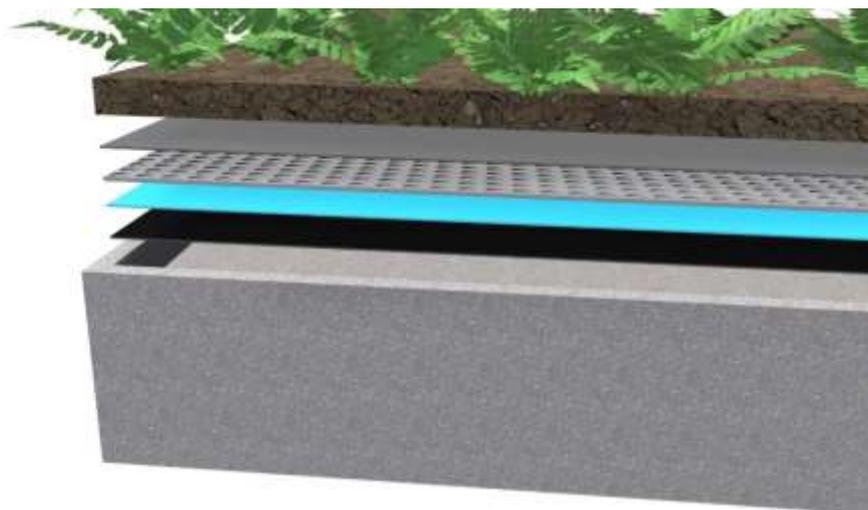
En este proyecto se trabaja con variables que son Techos Verdes y Calidad Ambiental, aquí podemos observar algunos detalles que se usarán, como la malla de hierro para que se pueda fijar la vegetación vertical en algunos ambientes. En cuanto a los techos verdes, en el detalle podemos ver todas las capas necesarias para su instalación.

**Imagen N° 41:** Detalles de Jardines Verticales



Fuente: Elaboración Propia

**Imagen N° 42:** Detalles de Techos Verdes - Componentes



Fuente: Elaboración Propia

## 5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

### Relación de entrega:

- A. Plano de localización y ubicación.
- B. Plano de planta general de todos los niveles incluyendo accesos, circulación, recorridos y estacionamientos, diseño de áreas libres -todo el terreno con sus respectivos linderos-.
- C. Todas las plantas arquitectónicas, incluyendo planta de techos con representación del sistema estructural.
- D. Planos con estudio de fachadas (todas).
- E. Planos con cortes y elevaciones: 2 generales (transversal y longitudinal), 2 particulares.
- F. Planos de especialidad:
- G. Instalaciones eléctricas (una planta típica).
- H. Instalaciones sanitarias (una planta típica con corte isométrico). Además, plano de solución del sistema de alimentación hidráulico: planta del techo o sótano a nivel de detalle que especifique el sistema utilizado: distribución hidráulica por gravedad o por sistema hidroneumático, u otro.
- I. Planos de Estructuras (esquema estructural). En todos los planos de planta (y cortes) de arquitectura, se debe ver reflejada las estructuras.
- J. Incluir detalles constructivos, los necesarios en coordinación con su asesor de tesis.
- K. Planos de acabados: primer piso + piso típico (piso, pared, cielo raso).
- L. Presentación de 3D; 2 de interior + 2 de exterior.

## 5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA

### 5.6.1 Memoria de Arquitectura

#### MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA

##### 1. UBICACIÓN

Departamento: La Libertad

Provincia: Trujillo

Distrito: Huanchaco

Centro Poblado: El Milagro

##### 2. LOCALIZACIÓN

Está a 10 km de la ciudad de Trujillo, limitando con el distrito de la Esperanza, sus coordenadas son: 8°01'00" de latitud sur y 79°04'00" de latitud oeste.

##### 3. ÁREA Y PERIMETRO DEL TERRENO

El área del terreno escogido es de 17720.30 m<sup>2</sup> y tiene de perímetro 573.60 ml.

##### 4. TOPOGRAFÍA

La topografía del terreno es plana, con presencia de una curva de nivel mínima que pasa por un lado del terreno.

##### 5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En los últimos años se ha observado como el medio ambiente se ha ido deteriorando, debido a diversos factores, entre los cuales uno de ellos es el mal manejo de residuos sólidos y la falta de cultura ambiental. Lo cual este proyecto beneficiará a tener una mejor calidad ambiental y un manejo de residuos más adecuado.

##### 6. DESCRIPCIÓN DE ESPACIOS

Este proyecto cuenta con zonas de:

- Administración: 129 m<sup>2</sup>

- Capacitación: 267 m<sup>2</sup>
- Personal: 182 m<sup>2</sup>
- Servicios Generales: 119 m<sup>2</sup>
- Almacenaje y depuración: 2410 m<sup>2</sup>
- Compostaje: 429 m<sup>2</sup>
- Laboratorios: 170 m<sup>2</sup>
- Comunes: 290 m<sup>2</sup>
- Parqueo: 1835 m<sup>2</sup>

El proyecto cuenta al ingresar con una zona administrativa, donde se ubicarán las oficinas para el control necesario del establecimiento, también una zona exclusivamente para el personal, que cuenta con áreas de lockers, baños y vestidores, zonas de descanso y cafetería.

Una zona de laboratorios, donde se realizarán distintas pruebas y monitoreos de los residuos sólidos que llegan al establecimiento; cuenta con una zona de capacitación, este será tanto para los trabajadores del establecimiento como público en general. Este cuenta con aulas, sala de usos múltiples y cafetería, aquí en este ambiente se dictarán conferencias y charlas de educación ambiental, con el fin de fomentar el interés por cuidar nuestro medio ambiente.

La parte principal es el área de procesamiento, donde se dividen dos partes; una que es el procesamiento de reciclaje, donde hay 3 volúmenes cada uno separado por tipología de residuos sólidos, ya que tienen distintos procesamientos. La otra parte es la zona de compostaje, donde se dispone un volumen grande, con ambientes debidamente ubicados para que, al momento de recibir los residuos sólidos orgánicos, sigan el proceso adecuado para obtener el producto final.

Este establecimiento además cuenta con un área grande, donde se desarrolla un vivero, para fines educativos y visita del público general. Logrando así que este proyecto sea más amigable que medio ambiente, ya que en este establecimiento se trabajará con residuos sólidos.

Los volúmenes de cada ambiente, se posicionó tomando en cuenta el análisis de asoleamiento y vientos, ya que lo principal aquí es evitar que los olores o contaminación por los residuos sólidos se expandan por todo el territorio. Además, se quiere que los distintos espacios tengan ventilación e iluminación natural.

A partir del posicionamiento de los volúmenes, generamos grandes espacios con áreas verdes, brindando a este establecimiento una visual más atractiva.

## 7. MATERIALES Y ACABADOS

En este proyecto se estableció dos tipos de sistema constructivo, para las zonas de administración, personal y capacitaciones, se usará concreto armado (zapatas, cimientos, sobrecimientos, columnas, vigas) y para las zonas de procesos se establecieron estructuras metálicas en forma de H (columnas, cimientos, vigas).

Se utilizaron en algunas zonas planchas de drywall para realizar ciertas separaciones del procesamiento, esto lo podemos encontrar en el área de compostaje.

Las paredes de todas las zonas por el exterior son de color blanco, y por el interior de color gris; algunas celosías y elementos de cerramiento son de color gris oscuro y en el caso de la zona administrativa encontramos cerramientos de acero inoxidable.

Para los cerramientos utilizamos planchas grandes de vidrio templado, ya que las zonas de procesamiento se disponen de grandes ventanales. Los mismos se utilizan para las claraboyas que se encuentran ubicadas en el área de capacitación y administración, en el techo del segundo piso de dichas zonas.

Los pisos en todas las zonas son de cerámico de 60 cm x 60 cm, de color marfil. En el área de circulación se utilizó adoquín de dos colores, guinda y gris.

En los techos, paredes y jardines podemos ver que existen variedades de plantas; como helechos, callistemon, sedum, entre otras plantas que tengan las raíces cortas para los techos.

## 8. RENDERS



















## 5.6.2 Memoria Justificatoria

### MEMORIA JUSTIFICATORIA

#### 1. DATOS GENERALES:

Proyecto: CENTRO DE RECICLAJE Y COMPOSTAJE

Ubicación:

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

PROVINCIA: TRUJILLO

DISTRITO: HUANCHACO

SECTOR: EL MILAGRO

CALLE: SIN NOMBRE

#### 2. CUMPLIMIENTO DE PARAMETROS URBANISTICOS

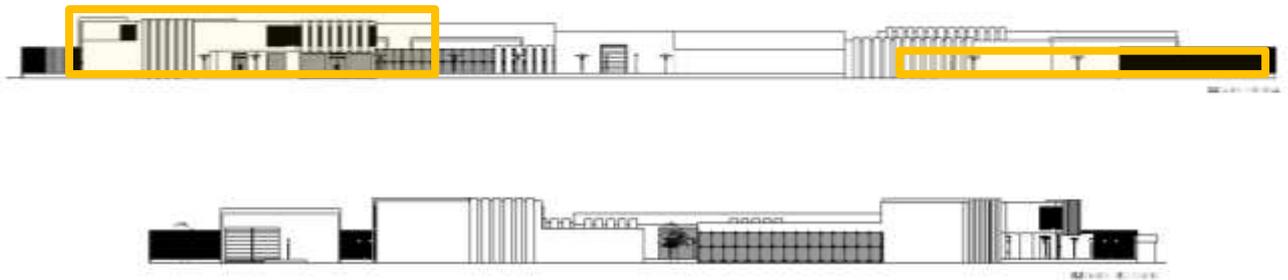
##### ZONIFICACIÓN

El terreno donde se planteó el proyecto está ubicado en un terreno Industria de tipo uno (I-1), que sería compatible con nuestro establecimiento, ya que este está algo alejado de las viviendas y población.

	ZONA	LOTE MINIMO	FRENTE MINIMO	ALTURA DE EDIFICACION	ÁREA LIBRE	% USOS INDUSTRIALES
I3	GRAN INDUSTRIA	2500 M2	30 M	Según Proyecto y según entorno	Según actividades específicas y consideraciones ambientales.	Hasta 20 % de I2 Hasta 10 % de I1
I2	INDUSTRIA LIVIANA	1000 M2	20 M	Según Proyecto y según entorno		Hasta 20 % de I1
I1	INDUSTRIA ELEMENTAL	300 M2	10 M	Según Proyecto y según entorno		Según proyecto

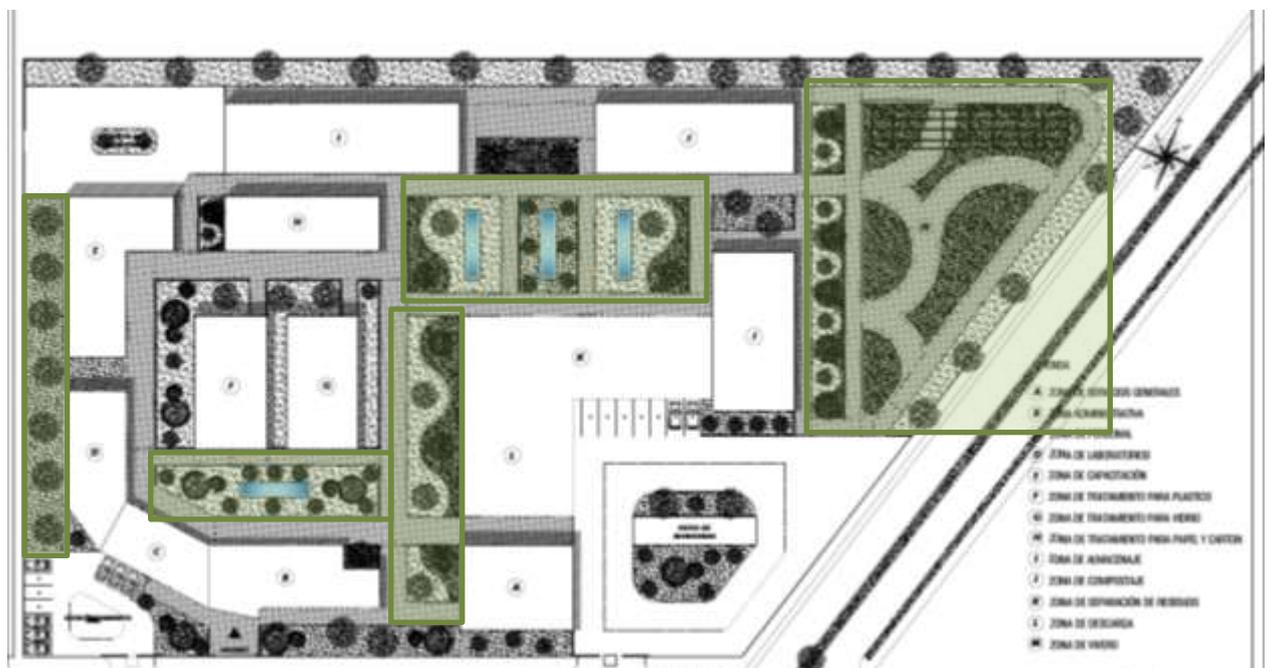
##### ALTURA DE EDIFICACIÓN

Para altura de edificación, tampoco indica en el cuadro, lo que nos dice es según el proyecto y el entorno; al tratarse de una planta de compostaje y reciclaje, solo dos volúmenes contarán con dos pisos, el resto solo es de un piso, se cree conveniente así por las maquinarias.



### AREA LIBRE

Según el cuadro anterior no nos indica el porcentaje de área mínima libre, pero en nuestro proyecto se propone más espacios libres, usándolo como plazas y jardines, así generando más áreas con áreas verdes.



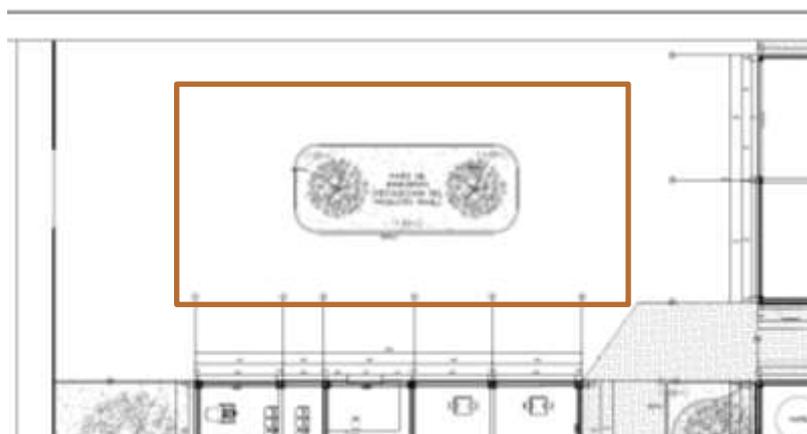
### ESTACIONAMIENTOS

Para la Zonificación I-1, ubicamos en la tabla para estacionamientos del Reglamento General de Uso de Suelos, el uso o actividad que sea compatible, lo cual indica que lo suficiente para el personal y visita, además de contar con patio de maniobra.

En este proyecto se dispuso 8 plazas de estacionamiento tanto para el personal o visita, y 2 plazas para discapacitados. Además, tiene 2 patios de maniobras, uno para dejar los residuos sólidos y el otro es para llevar el producto final.



PATIOS DE MANIOBRA







- Zona de Trabajadores

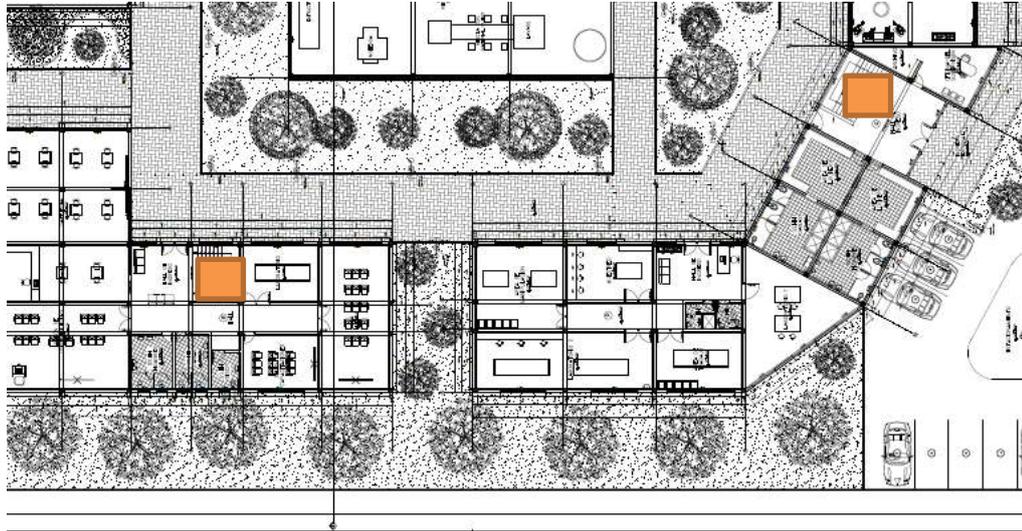
Número de ocupantes	Hombres	Mujeres
De 0 a 15 personas	1 L, 1u, 1l	1L, 1l
De 16 a 50 personas	2 L, 2u, 2l	2L, 2l
De 51 a 100 personas	3 L, 3u, 3l	3L, 3l
De 101 a 200 personas	4 L, 4u, 4l	4L, 4l
Por cada 100 personas adicionales	1 L, 1u, 1l	1L, 1l

El número de trabajadores es menos a 50, es por eso que según el cuadro se tomaría en cuenta 3 baterías de baños tanto hombres y mujeres. En el establecimiento cuenta con 2 baterías en el primer piso y los otros en el segundo piso. Incluyendo duchas y una zona de lockers.



### ASCENSORES

El establecimiento cuenta con ascensores solo en dos bloques, ya que en la mayoría de volúmenes solo son de una planta.



### ESCALERAS INTEGRADAS

Cuenta con dos escaleras en dos volúmenes, el resto solo tienen un piso.



## ZONAS DE EVACUACIÓN

La planta de Reciclaje y Compostaje cuenta con grandes espacios libres con áreas verdes, saliendo de cada volumen podemos encontrar plazas abiertas, incluso al frente de este proyecto se encuentra habilitado una plaza grande donde las personas puedan evacuar en ese lugar.

### 4. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA A120

#### RAMPAS

Según la norma A. 120 se dispone que en todo establecimiento que sea público, debe de contar con caminos accesibles para el desplazamiento de personas con discapacidad. En este establecimiento se diseñaron rampas para las personas con discapacidad y en las zonas que tienen dos pisos se propuso ascensores, para así hacer más fácil el desplazamiento de estas personas.

### 5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA A130

#### CÁLCULO DEL AFORO

**TABLA 15.** Tabla de Cálculo de Aforo

AMBIENTES	CANTIDAD	NORMA	AFORO
Sala de Espera	2	RNE A.040 art 9	28
Gerencia	1	RNE A.060 art 19	2
Secretaría	1	RNE A.060 art 19	2
Contabilidad	1	RNE A.060 art 19	2
Sala de Reuniones	1	RNE A.040 art 9	21
Sala de Capacitación	1	RNE A.040 art 9	57
Sala de Usos Múltiples	1	RNE A.040 art 9	60
Laboratorios	4	RNE A.040 art 9	24
Cafetería	2	RNE A.070 art 8	23
Oficina del Supervisor	1	RNE A.060 art 19	2
Comedor	1	RNE A.070 art 8	17
Área de Descanso	1	RNE A.060 art 19	29
Área de Trabajo	15	RNE A.060 art 19	203
<b>TOTAL DE AFORO</b>			<b>470</b>

## SEÑALIZACIÓN Y EVACUACIÓN

De acuerdo a la norma A.060 art.10, este proyecto contará también con planos que contengan las señaléticas de salidas de emergencia y zonas seguras. Según lo

establecido en la norma A.130. Requisitos de Seguridad, el proyecto cuenta con las siguientes instalaciones de seguridad:

- Detectores de humo.
- Sistema de rociadores de agua
- Hidrantes y mangueras
- Extintores, entre otros.

Este establecimiento cuenta con señalizaciones en lugares adecuados, siendo los siguientes utilizados para el proyecto:



#### 6. CUMPLIMIENTO DE NORMAS ESPECIFICAS: LEY DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Encontramos varias leyes y ordenanzas, además de organismos encargados de la fiscalización ambiental.

Según los requerimientos que piden para la disposición final de residuos sólidos, es que el terreno escogido este alejado de viviendas, además que sea fácil de acceso para que los camiones lleven los residuos sólidos.

### 5.6.3 Memoria de Estructuras

#### MEMORIA DESCRIPTIVA ESTRUCTURAS

1. UBICACIÓN:

Departamento: La Libertad

Provincia: Trujillo

Distrito: Huanchaco

Centro Poblado: El Milagro

2. CARACTERISTICA DE LA ESTRUCTURA:

El proyecto cuenta con dos zonas que son de 2 pisos, la cual será de estructuras aporricada de concreto armado, contando con losas de 20 cm de espesor, la albañilería confinada será de 15 cm de espesor. La zona de procesos, es de estructura metálica con columnas, vigas y viguetas, con cerramientos de 15 cm de espesor y vidrio templado, y contará con losas metálicas galvanizadas.

3. RESUMEN

La memoria descriptiva forma parte del proyecto del Centro de Reciclaje y Compostaje en el centro poblado El Milagro, en la ciudad de Trujillo. Se utilizará métodos convencionales en zapatas, cimientos, sobre cimientos, columnas, vigas principales y secundarias en una zona y en las otras se utilizará estructuras metálicas. Se tendrá en cuenta además el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

4. ZONAS DEL PROYECTO:

CONCRETO ARMADO

- Zona Administrativa
- Zona de Personal
- Zona de Laboratorios
- Zona de Capacitaciones
- Zona de Servicios Generales

ESTRUCTURAS METÁLICAS

- Zona de Compostaje

- Zona de Almacenaje
- Zona de Reciclaje
- Zona de Descarga

#### 5. PROPUESTA ESTRUCTURAL

La estructura consiste en dos tipos; en la zona administrativa, del personal y de capacitación, se utilizará sistema de concreto armado, donde los cimientos, sobre cimientos, columnas, vigas serán de concreto y los cerramientos serán con ladrillo tarrajado. Y para las zonas de procesamiento se utilizará estructuras de acero galvanizado con cerramientos en vidrio templado, planchas de policarbonato y drywall.

#### 6. CONCEPCIÓN ESTRUCTURAL

Se toman en cuenta los siguientes criterios:

- Las características del suelo, donde se construirá el proyecto.
- Ductilidad apropiada en el diseño sin ser afectado la estructura.
- Cálculo adecuado para resistencias de los materiales a usar.
- Seguir las indicaciones de las normas al momento de diseñar los distintos ambientes.

#### 7. NORMAS

- E.020 Cargas
- E.040 Vidrio
- E.050 Suelos y Cimentaciones
- E. 060 Concreto Armado
- E.090 Estructuras Metálicas

#### 8. PROPIEDADES DE MATERIALES

Para el diseño de estructuras,  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $E = 217,000 \text{ kg/cm}^2$ , para albañilería  $E = 20,000 \text{ kg/cm}^2$ .

## 5.6.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias

### MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES SANITARIAS

#### 1. OBJETIVOS

Tiene como objetivo brindar la descripción de las instalaciones sanitarias del proyecto, además de la dotación y volumen de la cisterna.

#### 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

Consiste en habilitar el agua potable y la red de desagüe a este nuevo proyecto que consta de 2 pisos en algunas zonas y en otra solo 1 piso. Esto se desarrollará en un área de 9 054.43 m<sup>2</sup>.

#### 3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

##### AGUA FRÍA

El abastecimiento se dará a través de toma directa de la red pública del punto más cercano, lo cual irá directo a la cisterna para luego ser bombeada al tanque elevado y después abastecer a los ambientes a través del esquema planteado en los planos.

##### 3.1. CÁLCULO DE LA DOTACIÓN DIARIA Y CISTERNA AMBIENTES

En el primer nivel:

- Administración
- Cafetería
- Salones de Capacitaciones
- Zonas industriales
- Área verde
- Estacionamientos

En el segundo nivel:

- Cafetería
- SS.HH
- Salones de Capacitaciones

<b>DOTACIÓN PARA AGUA</b>					
<b>ZONAS</b>	<b>M2</b>	<b>PERSONAS</b>	<b>LITROS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>M3</b>
Industria		80	100	8000	8
Oficina	355		6	2130	2.13
Depósitos	460		0.5	230	0.23
Cafetería	120		40	4800	4.8
Áreas Verdes	1940		2	3880	3.88
Estacionamiento	185		2	370	0.37
Salones Capacitaciones		85	10	850	0.85
<b>TOTAL</b>				20260	20.26

<b>ACI-RNE</b>	25000	25
<b>CISTERNA</b>	20260	20.26
<b>TOTAL</b>	<b>65.52</b>	

## 5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas

### MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES ELECTRICAS

#### 1. ALCANCES DEL PROYECTO

Este proyecto comprende el diseño de las redes exteriores e interiores de todo el objeto arquitectónico. Así también, desde la llegada del punto de abastecimiento de luz para esta zona.

#### 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

##### 2.1. Suministro de energía

Como es proyecto nuevo y de gran envergadura, se tomará el punto más cercano de abastecimiento y se transformará la energía a través de una subestación eléctrica. Para que la energía luego se pasada a un medidor que estará ubicado en el límite de la propiedad empotrado en el muro.

##### 2.2. Tablero General y Tablero de Distribución

Serán de tipo empotrado y tendrán llave de seguridad, teniendo interruptores termo magnéticos. Estos estarán ubicados en una misma zona, donde solo ingresarán los encargados de esta área. Este proyecto contará con buzones eléctricos para ser distribuida la energía a los diferentes tableros de distribución de los distintos ambientes.

##### 2.3. Instalaciones de interiores

Toda la distribución eléctrica está definida en los planos eléctricos, donde están los circuitos para iluminación, tomacorrientes e interruptores.

#### 3. NORMAS

- EM. 010
- EM. 110

#### 4. AMBIENTES

En el primer nivel:

Administración

SS.HH

Vestidores

Grupo Electrónico  
Cuarto de bombas  
Cuarto de Tableros  
Estar  
Laboratorios  
Deposito  
Almacén  
Cafetería  
Salones de Capacitaciones  
Zonas industriales

En el segundo nivel:

Cafetería  
SS.HH  
Salones de Capacitaciones

Estas áreas se tomarán en cuenta para el cálculo de dotación y demanda máxima, además se incluirá el alumbrado de las zonas de área libre y plazas y jardines.

## 5. CÁLCULOS

- POTENCIA INSTALADA (P.I):

Área Construida = 5477.3 m<sup>2</sup>

Área libre= 12940.76 m<sup>2</sup>

### Alumbrado y tomacorriente:

Área Construida = 5477.3 m<sup>2</sup> x 25 w/m<sup>2</sup> = 136 932 w

Área libre= 12940.76 m<sup>2</sup> x 1 w/m<sup>2</sup> = 129 408 w

TOTAL= 266 340 w

### Cargas móviles:

Ascensor = 2 x 3000 w = 6000 w

Motor Cisterna= 1 x 756 w = 756 w

Computadora= 4 x 90 w = 360 w

Proyectores= 4 x 432 w = 1 728 w

Farolas= 20 x 500 w=10 000 w

TOTAL= 18 844 w

→ **POTENCIA INSTALADA = 285 184 w**

- DEMANDA MÁXIMA (D.M):

Alumbrado y tomacorriente:

TOTAL AL 100% = 266 340 w

Cargas móviles:

TOTAL AL 100% = 18 844 w

→ **DEMANDA MÁXIMA = 285 184 w**

- DISEÑO ELECTRICO DE ALIMENTADOR TRIFASICO

Potencia	285184
$\sqrt{3}$	1.73
E	380
$\cos\alpha$	0.9

$I = \frac{Pot}{\sqrt{3} \cdot E \cdot \cos\alpha}$
---

$I = 482.01$  Amperios

**$I$  diseño (25%) = 60 251 Amperios**

## **CONCLUSIONES**

Se identificó los criterios de calidad ambiental como: espacios y áreas verdes, jardines verticales e iluminación natural; que se planteó en nuestro diseño, a través de áreas verdes entre cada volumen, jardines verticales en algunas zonas, ventilación cruzada, claraboyas para iluminación natural y entre otros.

Se logró diseñar techos verdes en el Centro de Reciclaje y Compostaje, tomando en cuenta los criterios de calidad ambiental. Buscando características, aspectos y ejemplos de cómo diseñar techos verdes y espacios bajo criterios de calidad ambiental que se puedan añadir y acoplar al diseño arquitectónico de este establecimiento.

Se buscó la relación de las dos variables dando así algunos criterios que se tomaron en cuenta para el diseño arquitectónico del proyecto, donde se diseñó más áreas verdes que áreas techadas, se emplazaron los volúmenes de forma que todos tengan ventilación e iluminación natural, se usaron estructuras de metal y vegetación en techos y paredes de algunos bloques.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda investigar sobre criterios de calidad ambiental que se vean influenciados en la arquitectura, no solo con el tema de jardines y plazas con vegetación.

El diseño de techos verdes que reaproveche el agua pluvial, brindándole más importancia a la calidad ambiental.

Complementar más características de la relación de las variables que se pueda ver reflejado en el Centro de Reciclaje y Compostaje.

## REFERENCIAS

- Acuña, R. y Estévez, C. (2013). *Factibilidad, diseño e instalación de un Techo Verde en el edificio de postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello en Caracas*. (Tesis Titulación). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
- Andrade García, E. (2008). *Reciclaje: Utilización de desechos orgánicos para obtener abono orgánico*. (Tesis Titulación). Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- Barrena Gómez, R. (2006). *Compostaje de residuos sólidos orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas en el seguimiento del proceso*. (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Berenguer, M y Trista, J. (2006). *El reciclaje, la industria del futuro*. [En línea] Recuperada el 14 de septiembre del 2016, Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba, de <http://www.redalyc.org/pdf/1813/181322792005.pdf>
- Bifani, P. (1984). *Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Madrid.
- Binner, E., Méndez, L., & Miyashiro. (2016). *Gestión de Residuos Sólidos Municipales en el Perú y en Austria*. Lima: Fondo Editorial.
- De Rhodes Valbuena, M. (2012). *Implementación de un modelo de Techo Verde y su beneficio térmico en un hogar de Honda, Tolima (Colombia)*. (Tesis Titulación). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Elías, X. (2009). *Reciclaje de Residuos Industriales*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- García. (2010). *Beneficios de los sistemas de maduración en las edificaciones*. Montevideo: SNES-ABC.
- González López A. (2002). *La preocupación por la calidad del medio ambiente. Un modelo cognitivo sobre la conducta ecológica*. (Tesis Doctoral). Universidad Complutense, Madrid, España.
- Jaramillo, G. y Zapata, L. (2008). *Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia*. (Tesis Titulación). Universidad de Antioquia, Colombia.
- Leiva Bautista, C. (2000). *Estudio de la opinión de los estudiantes de la Universidad Francisco Gavidía sobre la separación y reciclaje de la basura*. [En línea] Recuperada el 14 de septiembre del 2016, Universidad Francisco Gavidía, El Salvador, de <http://www.ufg.edu.sv/ufg/theorethikos/octubre20/cientifico04.htm>
- Livia, W. P. (2001). *Ecología y Calidad Ambiental*. Colombia: Sic editorial.
- Lopez. (2010). *Un acercamiento a las Cubiertas Verdes*. Medellín.
- Luengo, G. (1998). *Elementos para la definición y evaluación de la calidad ambiental urbana*. Venezuela: Ipostel "La Hechicera".
- Miner, J. A. (2016). *El compost de biorresiduos: Normativa, calidad y aplicaciones*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

- Minke, G. (2005). *Techos Verdes: Planificación, ejecución, consejos prácticos*. Montevideo. Fin de Siglo.
- OEFA. (10 de junio de 2014). *Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental*. Recuperado en línea: <http://www.oefa.gob.pe/noticias-institucionales/el-oefa-interviene-por-la-inadecuada-disposicion-de-residuos-solidos-en-el-botadero-el-milagro-en-la-provincia-de-trujillo>
- Placitelli, C. (2010). *Techos Verdes en el Cono Sur*. Montevideo.
- Pinzón, M. y Echeverri, I. (2010). *Espacio público, cultura y calidad ambiental urbana una propuesta metodológica para su intervención*. [En línea] Recuperada el 14 de septiembre del 2016, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26815364005>
- Sulecio Alva L. (2014). *Planta de Reciclaje y Compostaje*. (Tesis Titulación). Universidad San Carlos de Guatemala, El tejar Chimaltenango, Guatemala.
- Scholz-Barth, K., & Tanner, S. (2004). *Federal Technology Alert: Green Roofs*. Washington.
- Zielinski, García y Vega (2012). *Techos verdes: ¿Una herramienta viable para la gestión ambiental en el sector hotelero del Rodadero, Santa Marta?* [En línea] Recuperada el 14 de septiembre del 2016, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169424101008>

## ANEXOS

### Anexo n° 1: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
Título: "Criterios de Calidad Ambiental" aplicado al diseño de Techos Verdes para un Centro de Reciclaje y Compostaje, en el Milagro"						
Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Marco teórico	Indicadores	Instrumentación
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿De qué manera el diseño de techos verdes mejora los criterios de calidad ambiental en el Centro de Reciclaje en el Milagro?</p> <p><b>Problema específico</b></p> <p>¿De qué manera el diseño de techos verdes afecta al Centro de Reciclaje y Compostaje?</p> <p>¿De qué manera los criterios de calidad ambiental limitan al Centro de Reciclaje y Compostaje?</p> <p>¿Cuáles son los criterios de diseño arquitectónico para el diseño del Centro de Reciclaje y Compostaje en base de la relación entre criterios de calidad ambiental y techos verdes?</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>Si tomamos en cuenta el diseño de techos verdes en el proyecto arquitectónico de un Centro de Reciclaje y Compostaje permitirá mejorar la calidad ambiental del aire.</p> <p><b>Hipótesis específica</b></p> <p>La utilización de techos verdes condiciona el Centro de Reciclaje y Compostaje.</p> <p>Los criterios de calidad ambiental influyen a través del Centro de Reciclaje y Compostaje.</p> <p>El diseño de los techos verdes mejora los criterios de calidad ambiental, en específico la calidad del aire a través de presencia de plantas, pendiente de los techos, presencia de sustrato, implementados en el Centro de Reciclaje y Compostaje.</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>El diseño de Techos Verdes de un Centro de Reciclaje y Compostaje, permitirá la mejora de la calidad ambiental.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Identificar los criterios de calidad ambiental que intervienen en el Centro de Reciclaje y Compostaje.</p> <p>Diseñar Techos Verdes que condicionen el Centro de Reciclaje y Compostaje.</p> <p>Determinar los criterios de diseño arquitectónico del Centro de Reciclaje y Compostaje, en base a la relación de los criterios de calidad ambiental y techos verdes.</p> <p><b>Objetivos de la propuesta:</b></p> <p>Diseñar un Centro de Reciclaje y Compostaje que ayude a brindar un espacio adecuado para los residuos de la ciudad, además contribuir con el manejo adecuado de residuos sólidos.</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p><u>Criterios de Calidad Ambiental:</u></p> <p>"Características del ambiente, en función a la disponibilidad y facilidad de acceso a los recursos naturales y a la ausencia o presencia de agentes nocivos. Todo esto es necesario para el mantenimiento y crecimiento de la calidad de vida de las personas", (Livia, 2001, pág. 25).</p> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p><u>Techos Verdes:</u></p> <p>Placitelli (2010) nos dice que los techos verdes son más que nada "techos vivos o cubiertas ajardinadas" (pág. 8), que están en los techos con una membrana impermeable.</p> <p>Los techos verdes es un tipo de arquitectura sustentable, que no solo ayuda al medio ambiente, sino que también hace que el edificio o proyecto se vea más agradable a la vista.</p>	<p>1. Criterios de Calidad Ambiental:</p> <p>1.1. Definición de Calidad Ambiental</p> <p>1.2. Importancia de Calidad Ambiental</p> <p>1.3. Criterios de Calidad Ambiental</p> <p>2. ¿Techos Verdes:</p> <p>2.1. Definición</p> <p>2.2. Ventajas y Desventajas</p> <p>2.3. Vegetación</p> <p>2.4. Pendiente</p> <p>2.5. Paisaje y Entorno</p> <p>2.6. Componentes</p> <p>2.7. Mantenimiento</p> <p>3. Centro de Reciclaje y Compostaje:</p> <p>3.1. Conceptos básicos.</p> <p>3.2. Reciclaje de residuos sólidos.</p> <p>3.3. Tipología de residuos.</p> <p>3.4. Proceso de reciclaje.</p> <p>3.5. Objetivos del</p>	<p><b>Criterios de Calidad Ambiental</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de vegetación en techos, áreas libres y uso común.</li> <li>• Estándar de Calidad Ambiental del Aire.</li> <li>• Uso de ventilación e iluminación natural.</li> <li>• Manejo adecuado de residuos sólidos.</li> <li>• Reducción del volumen de residuos</li> <li>• Confort Térmico.</li> </ul> <p><b>Techos Verdes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de plantas en los techos del proyecto</li> <li>• Mantenimiento moderado de los techos verdes.</li> <li>• Presencia de sustrato mayor a 15 cm</li> <li>• Uso de plantas con riego moderado.</li> <li>• Presencia de plantas que realicen fotosíntesis.</li> <li>• Uso de pendiente en los techos de 5%</li> <li>• Presencia de plantas del lugar</li> <li>• Presencia de armonía visual</li> <li>• Uso de aislación térmica</li> <li>• Presencia de membrana de protección</li> <li>• Uso de capa de drenaje</li> <li>• Presencia de sustrato</li> </ul>	<p>Matriz de Ponderación de Terrenos</p> <p>Fichas Análisis de Casos</p>

