



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Carrera de Arquitectura y Diseño de Interiores

“ESTRATEGIAS DE VENTILACION PASIVA PARA EL
DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS EN EL DISTRITO
DE CHIMBOTE 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

ARQUITECTO

Autor:

Jonathan Enrique Perez Vasquez

Asesor:

Arq. Nancy Pretell Díaz

Trujillo - Perú

2019

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El asesor *Haga clic o pulse aquí para escribir texto*, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Arquitectura y Diseño, Carrera profesional de **Arquitectura y Diseño de Interiores**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo del proyecto de investigación del(os) estudiante(s):

- Pérez Vásquez Jonathan Enrique

Por cuanto, **CONSIDERA** que el proyecto de investigación titulado: Estrategias de ventilación pasiva para el diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Chimbote, 2019 para aspirar al título profesional por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al(los) interesado(s) para su presentación.

Arq. Nancy Pretell Díaz

Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis del estudiante: Pérez Vásquez Jonathan Enrique para aspirar al título profesional con la tesis denominada: Estrategias de ventilación pasiva para el diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Chimbote, 2019.

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Firman en señal de conformidad:

Arquitecto

Arquitecto

Arquitecto

DEDICATORIA

La presente tesis la dedico a Dios por haberme dado salud y la oportunidad de cumplir esta meta

A mis padres Saúl y Rosa por haber confiado en mí y ser mi soporte en todo el proceso universitario, en especial a mi abuelito Santos por alentarme en cada paso del camino.

A mi familia por su apoyo incondicional, y ayuda en los momentos más difíciles.

Finalmente, a mi pareja y amigos más cercanos que fueron parte de este logro profesional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por permitirme culminar satisfactoriamente mi carrera profesional.

A mis padres, por ser mi ejemplo de perseverancia y esfuerzo, y ayudarme a enfrentar cada obstáculo.

A mi pareja Patricia por ser mi fuente de apoyo durante la carrera, a mis amigos Francisco, Seiner y Adderly que formaron parte de mi vida académica y aportaron de forma significativa a esta meta alcanzada.

A todos los docentes de la facultad de arquitectura y diseño, que inculcaron en mi el conocimiento que me hacen ser el profesional de hoy.

Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMEN.....	12
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Formulación del problema	19
1.3. Objetivos.....	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.4. Hipótesis	19
1.4.1. Hipótesis general	19
1.5. Antecedentes.....	20
1.5.1. Antecedentes teóricos.....	20
1.5.2. Antecedentes arquitectónicos.....	20
1.5.3. Indicadores de investigación	20
CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA	37
2.1. Tipo de investigación	37
Primera fase, revisión documental	37
Segunda fase, análisis de casos	37
Tercera fase, Ejecución del diseño arquitectónico	38
2.2. Presentación de casos arquitectónicos.....	38
2.2.1. Planta de envases de vidrio Cristal Chile	40
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	46
CAPÍTULO 3 RESULTADOS	48
3.1 Estudio de casos arquitectónicos.....	48
3.2 Lineamientos de diseño.....	78
3.3 Dimensionamiento y envergadura.....	80
3.4 Programa arquitectónico	85
3.5 Determinación del terreno.....	87

3.5.1	Metodología para determinar el terreno	87
3.5.2	Criterios técnicos de elección del terreno	87
3.5.3	Diseño de matriz de elección del terreno	95
3.5.4	Presentación de terrenos1.....	97
3.5.5	Matriz final de elección de terreno.....	111
3.5.6	Formato de localización y ubicación de terreno elegido.....	113
3.5.7	Plano perimétrico de terreno seleccionado.....	114
3.5.8	Plano topográfico de terreno seleccionado.....	115
CAPÍTULO 4 PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL.....		116
4.1.	Idea rectora	116
4.1.1	Análisis del lugar	117
4.1.2.	Premisas de diseño	121
4.2.	Proyecto arquitectónico	128
4.3.	Memoria descriptiva	129
4.3.1.	Memoria descriptiva de arquitectura	129
MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA		129
4.3.2.	Memoria justificativa de arquitectura.....	139
4.3.3	Memoria estructural	147
4.3.4	Memoria de instalaciones sanitarias.....	150
4.3.5	Memoria de instalaciones eléctricas.....	153
CAPITULO 5 CONCLUSIONES.....		157
5.1.	Discusión	157
5.2.	Conclusiones.....	158
REFERENCIAS.....		159
ANEXOS.....		163

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Lista de relación entre casos, con la variable y el hecho arquitectónico</i>	38
Tabla 2. <i>Ficha modelo de estudio de caso / muestra</i>	45
Tabla 3. <i>Ficha descriptiva de caso n°01</i>	47
Tabla 4. <i>Ficha descriptiva de caso n°02</i>	52
Tabla 5. <i>Ficha descriptiva de caso n°03</i>	57
Tabla 6. <i>Ficha descriptiva de caso n°04</i>	62
Tabla 7. <i>Ficha descriptiva de caso n°05</i>	66
Tabla 8. <i>Ficha descriptiva de caso n°06</i>	70
Tabla 9. <i>Cuadro comparativo de casos</i>	74
Tabla 10. <i>Área por maquinaria</i>	81
Tabla 11. <i>Trabajadores por área</i>	82
Tabla 12. <i>Trabajadores por zona</i>	83
Tabla 13. <i>Aforo por aulas</i>	83
Tabla 14. <i>Matriz de ponderación de terrenos</i>	94
Tabla 15. <i>Parámetros Urbanos de terreno N°1</i>	100
Tabla 16. <i>Parámetros Urbanos de terreno N°2</i>	105
Tabla 17. <i>Parámetros Urbanos de terreno N°3</i>	109
Tabla 18. <i>Matriz de ponderación de terrenos</i>	110
Tabla 19. <i>Características de reservorio</i>	150
Tabla 20. <i>Calculo de la potencia de la bomba de sist. Contra incendio</i>	150

Índice de Figuras

Figura 1. Vista frontal del caso 1.....	39
Figura 2. Vista frontal del caso 2.....	40
Figura 3. Vista frontal del caso 3.....	41
Figura 4. Vista área del caso 4.....	42
Figura 5. Vista frontal del caso 5.....	43
Figura 6. Vista frontal del caso 6.....	44
Figura 7. Representación de fachadas alargadas, cubiertas metálicas y material acristalado.....	50
Figura 8. Representación de falso cielo raso.....	50
Figura 9. Representación de ventilación cruzada.....	51
Figura 10. Representación de cubiertas inclinadas.....	55
Figura 11. Representación de espacios contiguos, cubiertas metálicas y volumetría euclidiana...	55
Figura 12. Representación de profundidades con relación a la altura.....	56
Figura 13. Representación de tubos de ventilación.....	56
Figura 14. Representación de piel arquitectónica.....	60
Figura 15. Representación de espacios verdes entre dos cerramientos.....	60
Figura 16. Representación de ventilación cruzada, fachadas alargadas y volúmenes euclidiano.	61
Figura 17. Representación de ventilación cruzada, volúmenes euclidianos y fachadas alargadas	65
Figura 18. Representación de volúmenes euclidianos y material acristalado.....	65
Figura 19. Representación de material acristalado.....	69
Figura 20. Representación de ventilación cruzada.....	69
Figura 21. Representación de patios ortogonales centrales.....	73
Figura 22. Representación de cubiertas inclinadas.....	73
Figura 23. Vista macro del terreno.....	96
Figura 24. Vista del terreno.....	97
Figura 25. Av. Industrial.....	97
Figura 26. Panamericana Norte.....	98
Figura 27. Imagen del terreno.....	98
Figura 28. Rutas topográficas en terreno.....	99
Figura 29. Corte topográfico A-A.....	99
Figura 30. Corte topográfico B-B.....	99
Figura 31. Vista macro del terreno.....	101

Figura 32. Vista aérea del terreno.....	102
Figura 33. Vista de Av. Industrial.....	103
Figura 34. Vista a calle sin nombre.....	103
Figura 35. Imagen del terreno.....	104
Figura 36. Rutas topográficas en el terreno.....	104
Figura 37. Corte topográfico A-A.....	104
Figura 38. Corte topográfico B-B.....	105
Figura N°39: Vista Macro del terreno	106
Figura N°40: Vía Principal.....	107
Figura N°41: Via antigua carretera a Coishco.....	107
Figura N°42: Rutas Topográficas del terreno.....	108
Figura N°43: Corte Topográfico A-A’.....	108
Figura N°44: Corte Topográfico B-B’.....	108
Figura N°45: Plano de ubicación y localización	112
Figura N°46: Plano perimétrico.....	113
Figura N°47: Plano topográfico.....	114
Figura N°48: Directriz de impacto urbano.....	115
Figura N°49: Asoleamiento.....	116
Figura N°50: Vientos.....	117
Figura N°51: Flujo vehicular y peatonal.....	118
Figura N°52: Jerarquías zonales.....	119
Figura N°53: Accesos vehiculares.....	120
Figura N°54: Accesos peatonales.....	121
Figura N°55: Tensiones internas.....	122
Figura N°56: Transformación volumétrica.....	123
Figura N°57: Aplicación de lineamientos de diseño.....	124
Figura N°58: Lineamientos de diseño – material acristalado.....	125
Figura N°59: Lineamientos de diseño – piel hexagonal.....	125
Figura N°60: Lineamientos de diseño – Cubiertas ventiladas inclinadas.....	125
Figura N°61: Lineamientos de diseño – ventilación cruzada.....	125
Figura N°62: Zona industrial.....	126
Figura N°63: Zona de almacenaje de compost.....	126
Figura N°64: Zona de descarga de residuos.....	126

Figura N°65: Zona nave industrial.....	126
Figura N°66: Elevación principal.....	139
Figura N°67: Estacionamientos.....	140
Figura N°68: Servicios higiénicos zona administrativa.....	140
Figura N°69: Servicios higiénicos zona industrial.....	141
Figura N°70: Servicios higiénicos zona de servicio.....	141
Figura N°71: Servicios higiénicos zona complementaria.....	142
Figura N°72: Servicios higiénicos zona de difusión.....	142
Figura N°73: Rampas para discapacitados.....	143
Figura N°74: Pasadizo interiores.....	144
Figura N°75: Pasadizo interiores - zona industrial.....	144
Figura N°76: Escaleras integradas y de evacuación.....	145
Figura N°77: Dimensión ascensores y escaleras.....	146
Figura N°78: Vista de plano de cimentación.....	147
Figura N°79: Vista en corte de cubierta metálica.....	147
Figura N°80: Vista en corte de columna y cercha.....	148
Figura N°81: Vista en corte de mezzanine.....	148
Figura N°82: Imagen referencial de bomba contra incendios.....	152
Figura N°83: Memoria de cálculo de instalaciones sanitarias.....	154
Figura N°84: Imagen referencial de efecto chimenea.....	161
Figura N°85: Actual planta de tratamiento de Chimbote.....	162
Figura N°86: Chimenea solar de Larcomar, Lima.....	163
Figura N°87: Mapa de disposición final de residuos sólidos.....	164
Figura N°88: Imagen referencial de cubiertas inclinadas ventiladas.....	165
Figura N°89: Imagen referencial de cerramiento hexagonal de acero inoxidable.....	166
Figura N°90: Imagen referencial de patios centrales.....	167
Figura N°91: Imagen referencial de tubos de ventilación bajo tierra.....	168

RESUMEN

El siguiente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar de qué forma las estrategias de ventilación pasiva condicionan el diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Chimbote, con el propósito de solucionar uno de los problemas más preocupantes dentro de este tipo de proyectos, la deficiente ventilación y la acumulación de gases tóxicos en ambientes laborales industriales, que afectan de manera significativa la salud del personal de trabajo.

Para ello se investigó diferentes referentes y antecedentes de ventilación pasiva, obteniendo lineamientos de diseño que puedan aplicarse de forma arquitectónica al nuevo proyecto, así mismo se analizó casos que permitan validar los lineamientos propuestos, comprobando su factibilidad y funcionalidad. El presente análisis contribuyó de forma significativa para determinar las estrategias de ventilación pasiva que se aplicaron al proyecto final. De igual forma se estudió la demanda actual de Chimbote, calculando la cantidad de residuos sólidos orgánicos a procesar, además del desarrollo del programa arquitectónico para determinar la dimensión del terreno, teniendo en cuenta la reglamentación respectiva.

Posteriormente, con ayuda de una ficha de selección de terreno, la cual detalla características endógenas y exógenas necesarias para la planta de tratamiento, se eligió el terreno idóneo que permitió el desarrollo del proyecto aplicando la variable investigada, la cual se ve reflejada en su forma y función. Finalmente se expone la conclusión, resaltando la importancia del uso de estrategias de ventilación pasiva en el diseño de proyectos industriales para mantener un ambiente confortable y saludable de trabajo.

Palabras clave: ventilación pasiva, tratamiento, residuos sólidos.

ABSTRACT

The following research work aims to determine how passive ventilation strategies condition the design of an organic solid waste treatment plant in the district of Chimbote, with the purpose of solving one of the most worrying problems of this type. of projects, poor ventilation and the accumulation of toxic gases in industrial work environments, which significantly affect the health of workforce.

For this, different references and antecedents of passive ventilation were investigated, obtaining design guidelines that can be applied in an architectural way to the new project, likewise cases that allow validating the proposed guidelines were analyzed, verifying their feasibility and functionality. The present analysis contributed significantly to determine the passive ventilation strategies that were applied to the final project. In the same way, the current demand of Chimbote was studied, calculating the amount of organic solid waste to be processed, in addition to the development of the architectural program to determine the size of the land, taking into account the respective regulations.

Subsequently, with the help of a land selection sheet, which details endogenous and exogenous characteristics necessary for the treatment plant, the ideal land was chosen that allowed the development of the project by applying the investigated variable, which is reflected in its form and function. Finally, the conclusion is presented, highlighting the importance of the use of passive ventilation strategies in the design of industrial projects to maintain a comfortable and healthy work environment.

Keywords: passive ventilation, treatment, solid waste.

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La contaminación ambiental es uno de los problemas más complejos que afronta el mundo actualmente, siendo el ser humano el principal generador de residuos en el planeta. Según el Banco Mundial (2017), los desechos generados a nivel global en el año 2016 alcanzaron los 2010 millones de toneladas y esta cifra aumentara en 3400 millones de toneladas en el año 2050 aproximadamente, además, indica que los países de alto ingreso y desarrollo, al contar con grandes implementos tecnológicos lejos de proponer soluciones sustentables, generan más del 34% de los desechos a nivel mundial, pese a que en ellos solo vive el 16% de la población del planeta. Por lo tanto, especialistas, en su mayoría ingenieros ambientales, recomiendan que estos residuos, tanto orgánicos como inorgánicos, sean canalizados a una planta de tratamiento de residuos sólidos para su correcta disgregación y recuperación, sin embargo, tanto a nivel mundial como nacional las plantas de tratamiento de residuos sólidos no son diseñadas correctamente para desempeñar de forma eficaz todo el proceso. Según el MINAM los residuos sólidos se descomponen en temperaturas elevadas, debido a esto, se recomienda que las infraestructuras tengan un sistema de ventilación pasiva, para mantener el ambiente fresco, y de esta forma, reducir los olores y posibles gases emitidos por la descomposición.

Las estrategias de arquitectura bioclimática dependen estrictamente del lugar donde se ubique el proyecto; en este estudio se determinó que las estrategias aplicables para este emplazamiento son principalmente la ventilación cruzada y la inercia térmica combinada con la ventilación selectiva, pero teniendo el cuidado de que la ventilación no afecte la inocuidad de los productos que se desarrollan al interior de la planta (Ochoa, 2011, p. 104)

En el mundo las plantas de tratamiento se ubican estratégicamente en las afueras de la ciudad, en terrenos sin colindantes y con una topografía elevada, debido a esto, se emplaza el volumen

direccionando las fachadas al sur oeste para el aprovechamiento de la incidencia de los vientos, por ejemplo, la Central de residuos sólidos de Ripagaina, España, establece el proyecto de acuerdo al flujo de los vientos para optimizar los medios de ventilación que brinda la naturaleza y organiza bloques interconectados por galerías cubiertas alrededor de una plaza que contribuya a la circulación del aire natural.

Por otro lado, en el Perú se produce 23 mil toneladas de desechos diarios, sin embargo, solo existen 33 establecimientos de disposición final, uno de ellos es la planta de tratamiento de residuos sólidos de Pongor, provincia de Ancash, el cual carece de algunos criterios funcionales, en consecuencia, la planta no está correctamente orientada para mejorar las condiciones climáticas en el interior, por lo tanto, evita que sea un ambiente en el cual se pueda laborar de manera confortable.

En el distrito de Chimbote, lamentablemente todos los desechos van directo al botadero informal de Coishco, puesto que, la planta de tratamiento con la que cuenta el distrito no se encuentra en funcionamiento, no obstante, el proyecto presenta deficiencias en su diseño, tales como: la incorrecta orientación del volumen, dimensión inadecuada de vanos y una cobertura metálica que genera acumulación de calor. Todos estos errores de diseño generan graves problemas de ventilación, ocasionando que los gases tóxicos que provienen de los desechos queden inmersos en el interior, obstaculizando una adecuada renovación de aire. Este es un problema muy recurrente en proyectos industriales de este tipo, donde los sistemas de ventilación pasiva son primordiales para mantener un ambiente de trabajo confortable.

Esta estrategia establece un flujo de aire frío exterior expulsando el aire caliente del edificio. El objetivo del diseño es un enfriamiento directo hacia los ocupantes, como resultado de un incremento de la velocidad del aire y de una disminución de la temperatura del aire o un enfriamiento de las superficies del edificio para

provocar un enfriamiento indirecto. Para que este sea efectivo se tiene que tomar en cuenta el tamaño de las aberturas, la velocidad del viento y la temperatura exterior. (Donoso, 2013, p. 18)

A nivel mundial el diseño de una planta de tratamiento empieza con una criteriosa búsqueda de terreno, posteriormente se analiza la dirección con mayor incidencia de los vientos, al mismo tiempo, aparece la ubicación, forma y tamaño de los vanos o aberturas, obteniendo como resultado una ventilación controlada, en consecuencia, se logra que el aire frío del exterior expulse el aire caliente interior, produciéndose el efecto chimenea (Anexo n°1). Para comprobar, la planta de tratamiento de residuos sólidos Los Hornillos en Valencia, utiliza alturas monumentales, ya que, permite diseñar vanos de diferentes tamaños y ubicaciones.

A nivel nacional, los establecimientos de disposición final de residuos, carecen de criterios funcionales y formales, en su mayoría, solo es un ambiente monumental con cerramientos de metal en sus lados y solo ventilan por medio de ventanas altas de una sola dimensión, como consecuencia, no se produce ningún efecto de ventilación pasiva, ya que, la dimensión y ubicación de los vanos no lo permiten, como resultado, no se logra ventilar por completo la zona de trabajo, y además, no se aprecia un diseño arquitectónico con carácter industrial.

Por otro lado, en el distrito de Chimbote, por observación empírica de la realidad (Anexo N°2) la infraestructura de la planta de tratamiento existente, presenta carencias en el diseño de vanos, y en la función, como consecuencia de esto, el objeto arquitectónico no tiene una correcta ventilación, además, los ambientes no están distribuidos según el proceso de tratamiento, todo se resuelve en un solo espacio de trabajo generando como resultado la falta de confort térmico en el recinto.

“La chimenea solar es una estrategia diseñada para extraer el aire de una habitación aprovechando el efecto de la flotabilidad térmica” (león, 2013).

“Una de las principales ventajas que ofrece esta estrategia es que, al utilizar el efecto de la flotabilidad térmica, la dirección del viento no influye en su rendimiento” (Hughes et al, 2012, p.9)

“Las chimeneas solares son comúnmente instaladas en el techo o en una de las fachadas de la edificación. Pueden ser de sección cuadrada, rectangular o cilíndrica siendo la última la que tiene mayor rendimiento” (Dehghan et, 2013, p.9)

En el mundo se utiliza las chimeneas solares como sistema alternativo o de ayuda a gestores de ventilación principal, como, por ejemplo, la ventilación cruzada, ya que, este sistema se alimenta de la radiación solar y no de los vientos. En países con climas cálidos como Arabia Saudita, India, México, Ecuador, Perú, la corriente de vientos tiene menor intensidad, en consecuencia, la eficiencia de la ventilación cruzada disminuye, pero es apoyada con las chimeneas solares. Para ejemplificar, en Ecuador y Colombia se construyeron unos módulos de vivienda social, para demostrar la eficacia y ahorro de este sistema.

En el Perú a pesar de tener un clima cálido, no es muy utilizado el sistema de chimeneas solares en proyectos arquitectónicos, En las ciudades de Lambayeque, Tumbes, Piura, Chiclayo, algunas viviendas utilizan solo el sistema de ventilación cruzada, pero la intensidad de los vientos no favorece al sistema. Para ejemplificar, el centro comercial Larcomar es el caso más resaltante (Anexo N°3), en el proyecto se utilizan 3 chimeneas solares para ventilar los estacionamientos y de esa forma evitar la ventilación mecánica.

Por otro lado, en el Distrito de Chimbote según lo observado in situ, las fábricas utilizan sistemas mecánicos para solucionar la ventilación, asimismo, no se registró la utilización de chimeneas solares en viviendas, no obstante, en el vivero forestal, en la zona de hidroponía se utiliza este sistema para controlar la temperatura del micro clima que se produce en el interior, en

conclusión, en la actualidad las chimeneas solares en Chimbote se utiliza en invernaderos u otros usos relacionados al cultivo hidropónico.

Según el MINAM (2018) en el Perú se produce 23 000 toneladas de residuos sólidos al día, de la cual, el 58% es materia orgánica y el 42% es materia inorgánica, sin embargo, no todos estos residuos llegan a parar en un lugar adecuado, es por esa razón, que existen 33 infraestructuras de disposición final de residuos sólidos, de los cuales 13 son botaderos informales, 12 rellenos sanitarios autorizados y 8 plantas de tratamiento de residuos sólidos, satisfaciendo a 105 distritos a nivel nacional, teniendo en cuenta que actualmente el Perú tiene 1874 distritos (Anexo n°4). Por otro lado, Ancash se encuentra en el puesto 9 de la lista de las regiones que producen más residuos sólidos en el Perú, siendo Chimbote el principal distrito contaminador. De acuerdo con la revista de la sociedad química del Perú en su estudio de residuos sólidos domiciliarios para la ciudad de Chimbote (2018) nos indica que, de los residuos sólidos que produce el distrito 69 % son residuos sólidos orgánicos, 28% son residuos inorgánicos como papel, cartón, vidrio, plástico, madera, textil y metales, y el 3% son materiales no recuperables.

De acuerdo al análisis y argumentos descritos, el distrito de Chimbote necesita con urgencia una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, ya que, los desechos van cada día en incremento y en la actualidad solo cuentan con el botadero de Coishco. De no realizarse la planta de tratamiento, el botadero no cubrirá todos los desechos y empezaran a contaminar la ciudad o los puertos, por el contrario, si la planta de tratamiento se llegara a construir, el distrito se abastecerá de una correcta disposición de los desechos, logrando la reducción y segregación desde la fuente.

En conclusión, se recomienda que cada distrito cuente con una planta de tratamiento de residuos, para evitar la proliferación de desechos, y posteriormente, la contaminación de la

ciudad, asimismo, la construcción de esta planta de tratamiento debe utilizar los criterios de ventilación pasiva, de esta forma, favorecemos el confort térmico laboral.

1.2. Formulación del problema

2. ¿De qué manera las estrategias de ventilación pasiva influyen en el diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Chimbote 2019?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar de qué manera las estrategias de ventilación pasiva influyen en el diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Chimbote 2019

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

Las estrategias de ventilación pasiva influyen en el diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Chimbote 2019, si se considera los siguientes lineamientos:

1. Uso de fachadas alargadas en volúmenes orientados al sur, para el aprovechamiento de la dirección de los vientos en los ambientes de trabajo pesado.
2. Uso de cubiertas ventiladas inclinadas en zonas de procesamiento de residuos, para el aprovechamiento y la captación de los vientos, renovando el aire mediante el efecto chimenea.
3. Aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre, para generar volúmenes proporcionados en el proyecto y que la ventilación abastezca todo el recinto.

3.3. Antecedentes

3.3.1. Antecedentes teóricos

Mestre, N. (2013) en su tesis doctoral “De la eficiencia energética a la redundancia ecológica. Itinerario conceptual y sintaxis razonada del híbrido arquitectónico”

La presente tesis explica la relación entre lo ecológico e híbrido de un edificio, describiendo diferentes estrategias de diseño y tecnología que ayudan a un edificio a ser independientemente sustentable. Para ello analiza diferentes teorías, autores y casos que aplican el concepto biológico a la arquitectura moderna; entre las estrategias más resaltantes estudiadas se encuentra la de cubierta inclinada (Anexo n°5), utilizada como mecanismo ambiental de ventilación pasiva, que ayuda al aislamiento térmico y permite la ventilación cruzada dentro del edificio a través del interespacio creado entre la inclinación de la cubierta y el paño de losa próximo, generando así una ventana por donde se expulsa el aire. Determinando que la diferencia mínima entre planos superiores e inferiores es de unos 15° para poder lograr un sistema de ventilación natural que evacua la ventilación natural interior del edificio, así mismo la autora resalta que esta estrategia aplicada a climas tropicales es mucho más efectiva que el mecanismo brise-soleil. con la finalidad de reducir el calor y obtener temperaturas adecuadas.

La estrategia presentada en el artículo será de gran importancia para generar espacios oxigenados dentro del objeto arquitectónico, mediante el análisis empírico de casos, se detectó como principal problema la falta de ventilación, generando en los usuarios problemas respiratorios, por esta razón, la implementación de estas cubiertas inclinadas generarán la ventilación cruzada como un sistema que permita expulsar los gases tóxicos emitidos por los residuos orgánicos y renovar el aire cada cierto tiempo para obtener un ambiente laboral confortable.

Velasco, R. & Robles, D. (2011) en su artículo “Diseño de eco envolventes, modelo para la exploración, el diseño y la evaluación de envolventes arquitectónicas para climas tropicales”

El presente artículo se analizó el uso de envolventes en la fachada de la **Universidad piloto de Girardot**, Colombia, identificando tres factores determinantes: El factor funcional, el cual está relacionado con el control térmico, transmisión lumínica, ventilación y aislamiento acústico; el factor tecnológico ligado a la materialidad y constructibilidad de la propuesta, y el factor medioambiental, el cual está vinculado con el uso de vegetación en los cerramientos, produciéndose un efecto llamado fitorremediación. Además, se identificó parámetros como morfología superficial, escala, configuración estructural, mallado, uniones y anclajes que definen el diseño de la envolvente arquitectónica; con respecto al mallado de la envolvente el autor determina diferentes tipologías de cerramientos, destacando entre ellas el sistema de verdeo, el cual consiste en una configuración plana que pueden ser de diferentes formas: circular, triangular, hexagonal (Anexo n°6); compuesta por paneles verdes que ayudan a reducir el CO₂ y controlan la intensidad del viento. Finalmente se concluyó que el uso correcto de envolventes ayuda en el control térmico interno, renovando la calidad de aire y evitando velocidades muy altas que puedan interferir con las actividades realizadas.

Este sistema será importante al momento de diseñar la planta de tratamiento, ya que, según el pronóstico del tiempo para Chimbote en los meses de enero y febrero alcanza los 29° C de temperatura y en septiembre los 13° de temperatura siendo el mes más frío, generando corrientes de viento de 30 km/h. Es por esta razón, que las envolventes en los meses de máxima temperatura servirán como parasoles evitando altas temperaturas en el interior de los ambientes y en los meses de invierno ayudara a controlar la velocidad del viento. Implementando este sistema se logrará un adecuado flujo de ventilación, controlando las corrientes de aire en las zonas de administración y direccionando el flujo a la zona industrial. Asimismo, la envolvente enriquecerá el carácter arquitectónico del proyecto.

Giraldo, W, & Herrera, C. (2017) en su artículo “Ventilación pasiva y confort térmico en vivienda de interés social en clima ecuatorial, Ingeniería y desarrollo”

En el presente artículo se demostró que una **vivienda de interés social** es completamente inhabitable durante las horas de insolación, ya que, los materiales que se utilizan para construir estas tipologías de viviendas son adherentes de calor, no obstante, los autores construyeron una vivienda de interés social como prototipo para aplicar estrategias pasivas y demostrar que este tipo de viviendas pueden ser confortables la mayor parte del día; la configuración de estrategias se inició pintando la cubierta de color blanco para disminuir la impregnación solar, así como la instalación de barrera radiante con película foil de aluminio, destacando la colocación de falso cielo raso en panel de yeso con aislamiento de lana de vidrio dejando un espacio para la circulación del viento e instalando posteriormente chimeneas solares para renovar el aire y evacuar el calor. Concluyendo que, utilizar materiales aislantes de calor en climas tropicales y subtropicales ayudan a reducir la carga calórica y mejoran la confortabilidad en los ambientes.

La estrategia presentada en el artículo será de relevancia para el diseño de la planta de tratamiento, ya que, en este tipo de objetos arquitectónicos se utiliza el acero como material predominante en cubiertas y cerramientos siendo este un alto absorbente de calor. Sin embargo, las zonas administrativas y pedagógicas del proyecto pueden sufrir de carga térmica en el interior puesto estarán construidas de concreto, para ello, se utilizará un falso cielo raso de yeso, que servirá como aislante térmico impidiendo el paso del calor a los ambientes. Asimismo, se evitará el uso de ventilación mecánica, generando un ahorro energético.

Neila, J. (2000) en su artículo “Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible: buenas prácticas edificatorias”

En el presente artículo se analiza los siguientes principios bioclimáticos: aspectos energéticos, calidad del ambiente interior, contaminación y medio ambiente, estos tres grandes grupos tienen como objetivo lograr un ambiente interior confortable, entre ellos se destaca los dispositivos eficaces para la captación del viento en verano y acumulación de calor en invierno, debido a esto, se determina que los elementos de captación directa como son las ventanas deben estar orientados en el eje norte- sur y ubicadas en dirección opuesta para permitir la ventilación cruzada, por el contrario, en los meses de invierno los autores recomiendan el uso de paneles de vidrio como control y protección del viento. Un ejemplo de esto es el muro trombe, no obstante, la acumulación de calor es más eficaz si se utiliza galerías o terrazas acristaladas, ya que, gracias al acristalamiento se produce el efecto invernadero. En conclusión, el uso de material acristalado en aberturas ayuda en el control térmico en ambas estaciones del año, mejorando la habitabilidad de los usuarios.

La investigación será de gran utilidad al momento de diseñar los vanos de la planta de tratamiento de residuos sólidos, debido que, Chimbote alcanza una velocidad de vientos de hasta 30 km/h, por esa razón el uso de paneles acristalados servirá como protección en las zonas donde no se requiera de un flujo fuerte y constante de viento para no impedir las actividades que se realizan. Además, ayudará en la iluminación natural durante el día evitando el consumo de luz artificial.

Gómez, D. (2011) en su tesis “Proyecto de arquitectura Jardín infantil Natíos”

En la presente tesis se analiza los siguientes factores de bienestar en el **Jardín infantil Natíos**: condiciones de temperatura ambiental, aspectos estéticos, aspectos espaciales, ventilación e iluminación y espacios adecuados a las tareas, los cuales favorecen al aprendizaje y convivencia de los estudiantes. De los factores anteriormente mencionados, la ventilación e iluminación son importantes para lograr ambientes pedagógicos confortables, por esta razón, el autor determina que se debe utilizar patios

internos centrales como medios de relajación, interacción y para lograr una correcta ventilación (Anexo n°7). En consecuencia, el uso de espacios abiertos como son los patios, sirven para mantener o modificar la temperatura de las aulas, asimismo, mediante el uso de ventanas se permite que los alumnos tengan contacto visual y físico con el exterior, lo cual ayuda a la satisfacción y bienestar de los usuarios.

La implementación de estos patios centrales en el diseño de la planta de tratamiento de residuos, generará ambientes oxigenados, temperaturas controladas de acuerdo a la función que se realice, además de liberación físico y visual que permite a los usuarios relajarse e interactuar en sus momentos libres.

Herrera, L. (2014) en su artículo “ Eficiencia de estrategias de enfriamiento pasivo en clima cálido seco”

En el presente artículo se aplicaron 6 tipos de enfriamiento pasivos en **prototipos de módulos de madera de dimensiones 0.80m x 0.80m x 0.47m** con el propósito de reducir las altas temperaturas en su interior, dentro de los cuales destacan dos tipos: El enfriamiento evaporativo directo (EED), el cual consiste en colocar agua dentro de una estructura de láminas galvanizadas ubicadas en la cubierta del módulo para contrarrestar los rayos del sol en su interior y evitar altas temperaturas dentro del recinto, se recomienda esta técnica en lugares con temperaturas no mayores de 22°-24°; y el enfriamiento evaporativo indirecto (EEI), que funciona de forma similar al directo pero sin aumentar el contenido de humedad interior del espacio.

El uso de estos sistemas de enfriamiento pasivo sería de gran beneficio en el proyecto de una planta de tratamiento de residuos sólidos, dado que la temperatura de Chimbote es la adecuada para su correcto funcionamiento, además su aplicación en zonas de tratamiento de residuos como el área de compost ayudara a disminuir altas temperaturas en el interior, evitando la fermentación de los residuos orgánicos.

3.3.2. Antecedentes arquitectónicos

Ochoa, D. (2011) en su tesis de maestría “Análisis del uso de estrategias bioclimáticas y refrigeración solar en una planta agroindustrial”

La presente tesis analiza la importancia de utilizar estrategias bioclimáticas en la **arquitectura industrial**. Entre ellas están la forma del terreno, topografía, orientación, vegetación, relación con el agua, temperatura, humedad, viento, asoleamiento y precipitaciones. De las anteriormente mencionadas, el autor considera a la orientación del proyecto como la base fundamental para que las demás estrategias se desarrollen con éxito, asimismo, resalta que éstas serán aplicadas con mayor eficiencia, si el objeto arquitectónico de preferencia utiliza una geometría rectangular orientada en el eje este – oeste para obtener vientos de menor intensidad y fachadas alargadas en el eje sur para los espacios que necesiten de vientos predominantes. De esta forma, se aprovecha la dirección del viento y el asoleamiento, obteniendo como resultado una temperatura interior controlada y ambientes confortables.

Esta tesis será de gran importancia al diseñar una planta de tratamiento de residuos sólidos, ya que nos indica la orientación correcta de los volúmenes del proyecto, de tal forma que se pueda aprovechar los recursos naturales como el viento para mantener una temperatura interior adecuada. Del mismo modo ayudará a definir la forma del objeto arquitectónico, aplicando fachadas alargadas que le den un carácter industrial distintivo al proyecto y a su vez captar vientos predominantes en zonas industriales donde se requiera de mayor ventilación.

Felices, R. (2017) en su tesis doctoral “Influencias de las estrategias pasivas de la envolvente en el confort térmico de un edificio bioclimático”

En su trabajo de investigación el autor seleccionó el edificio conocido como **el Centro de recursos de educación ambiental para la sostenibilidad (CREAS)**, con el

propósito de utilizarlo como objeto de estudio, dado que a este se le implemento sistemas y estrategias pasivas, tanto solares como de ventilación; con la finalidad de obtener un mejor confort térmico y disminuir las altas temperaturas en su interior. Por su parte, el autor determina la importancia de la ventilación natural como una estrategia pasiva para el enfriamiento de un edificio, de las cuales se analizó dos tipos: la ventilación cruzada y la ventilación unidireccional. Esta última se da mediante la aplicación de aberturas en una sola dirección y es considerada una ventilación rápida y turbulenta, ya que, al abrir las ventanas se produce un encuentro de flujos de aire del exterior al interior que están a diferentes temperaturas y en ambientes de diferente presión, por otro lado, la ventilación cruzada se da en ambientes con aberturas en dos o más direcciones, una de estas debe estar ubicado en la zona con más incidencia y otra en el lado opuesto, esto permite que el aire llegue hasta las zonas con menos presión. En consecuencia, se genera ambientes eficientes, frescos y confortables.

Esta investigación es de vital importancia, dado que en el proyecto se va a requerir diferentes flujos de ventilación, por ejemplo, en las zonas de servicio e industria, donde se trabaja directamente con los residuos sólidos orgánicos, se va a necesitar de ventilación unidireccional donde haya incidencia de flujos fuertes y constantes para renovar el aire contaminado por los gases tóxicos, por otro lado en las zonas pedagógicas y administrativas, se utilizará la ventilación cruzada para que no interfiera con las actividades que se realizan.

Beltrán, R. y Castillo, J. (2015) en su tesis pregrado “Optimización energética para el aprovechamiento de ventilación natural en edificaciones en climas cálidos del Ecuador”

En la presente tesis, los autores utilizaron un **centro educativo** en Guayaquil para analizar los efectos que produce la ventilación natural como estrategia pasiva y lograr un confort higrotérmico en las aulas, que involucra una temperatura apropiada, sin la

necesidad de que intervengan los mecanismos termorreguladores del cuerpo en una actividad sedentaria y con ligero arropamiento. Los autores recomendaron la profundidad que debe tener el recinto dependiendo el tipo de ventilación que se emplee; cuando se utiliza ventilación unilateral, el efecto es bajo y es solo aplicable en profundidades de 2 o 2.5 veces con relación a la altura libre, por otro lado, la profundidad en ventilación cruzada debe ser máximo cinco veces la altura libre del recinto, del mismo modo, señalaron que es importante el tamaño y las formas de las aberturas para maximizar el rendimiento de la ventilación. Otro punto importante planteado por el autor es el uso de chimeneas solares como una estrategia para extraer el aire caliente de un ambiente mediante el efecto del viento y flotabilidad térmica, tomando en cuenta la ubicación de las aberturas aplicadas al volumen. Concluyendo que las estrategias anteriormente mencionadas permitirán el control térmico en los ambientes interiores.

Las estrategias presentadas en la tesis permitirán una correcta renovación del aire en los ambientes del proyecto, ya que, constantemente se expulsará gases tóxicos producidos por los residuos sólidos, además reducirá el consumo energético por parte de la ventilación mecánica; asimismo, determinaran la escala adecuada para una correcta ventilación y por ende una mejor habitabilidad de los usuarios en los espacios.

Donoso, P. (2013) en su tesis de pregrado titulada “Plaza Calderón: Las estrategias del diseño pasivo”

En la presente tesis, se desarrolla el proyecto arquitectónico **Plaza Calderón**, el cual tiene como tema central la relación entre la arquitectura y los ámbitos pertenecientes al diseño pasivo, desde la perspectiva del diseño ecológico. El autor contribuye a disminuir el deterioro ambiental al plantear una arquitectura que impacte menos con el entorno utilizando estrategias de refrigeración pasiva, las cuales son: ventilación cruzada, ventilación de torre, torres de evaporación fría, refugio bajo tierra y tubos de ventilación

bajo tierra, entre ellas se destaca los tubos de ventilación bajo tierra (Anexo n°8), el cual emplea la masa térmica de la tierra como un recurso de refrigeración, este funciona como deshumidificador, al absorber el aire exterior mediante tubos y conducirlo al interior, creando un ciclo de renovación del aire. Del mismo modo se definen estrategias de envolturas que controlan la incidencia solar y térmica a la vez. Una de las más predominantes es la doble envoltura, esta se compone de una fachada exterior, un espacio intermedio y una fachada interior, la primera sirve como barrera protectora del clima y los ruidos, el espacio intermedio se utiliza como amortiguamiento térmico, este debe tener como mínimo una separación de 0.60m, en la cual se puede añadir vegetación y finalmente en la fachada interior con el uso de ventanas llega la ventilación fresca y controlada.

Las implementaciones de estos sistemas de ventilación en la planta de tratamiento de residuos sólidos permitirán una constante renovación del aire, disminuyendo los gases tóxicos, la demanda energética y dióxido de carbono en la zona industrial. Asimismo, el uso de doble envoltura ayudará a controlar la presión del viento y la temperatura interna en las fachadas con mayor incidencia de vientos y sol, generando un carácter al proyecto y ambientes comfortable.

Herrera, D, (2017) en su tesis de pregrado “Estrategias bioclimáticas orientadas al confort térmico para el diseño de un centro de diagnóstico y tratamiento alergológico en la zona rural de Simbal”

En la presente tesis se propone el diseño de un **centro de diagnóstico y tratamiento alergológico** utilizando estrategias bioclimáticas teniendo en cuenta los recursos naturales y climáticos de la zona, estas estrategias son: emplazamiento del edificio al sur, ventilación efecto chimenea, torres de viento, efecto patio y pozo canadiense. De las estrategias anteriormente mencionadas la más importante es el

emplazamiento del edificio orientado al sur, ya que, el autor hace hincapié en dos análisis importantes sobre esta estrategia, en el primer análisis se indica que si a barlovento la fachada de un edificio está en ángulo recto con respecto a la dirección del viento se consigue mayor presión del aire y por ende mayor velocidad en el interior. Por otro lado, menciona que si la fachada se encuentra a 45° con respecto a la dirección del viento, se produce mayor velocidad, pero menor captación de vientos. Asimismo, el autor indica que para un mayor control del flujo de aire se deben utilizar las ventanas abatibles de tipo reversible, ya que, son las únicas que direccionan el aire hacia abajo, donde está la zona habitable. La tesis concluye que, si se utiliza las estrategias bioclimáticas mencionadas, complementadas de un control de aberturas, se logrará una fluidez moderada del viento, por ende, confort térmico en los usuarios.

La utilización de estas estrategias en la planta de tratamiento de residuos sólidos, permitirán una correcta captación de aire en las fachadas orientadas al sur, generando la renovación del aire mínimo 3 veces por hora, esto ayudara a eliminar los gases tóxicos emitidos por los residuos orgánicos en las horas de insolación, donde se produce la etapa de fermentación, es importante resaltar que estos sistemas bioclimáticos de captación de aire son pasivos, es decir no consumen energía eléctrica, generando un ahorro significativo al proyecto, además, se podrá controlar la intensidad de los vientos mediante las ventanas abatibles de tipo reversible en las zonas pedagógicas y administrativas. Jiménez, E. (2008) en su tesis de pregrado “Estrategias de diseño para brindar confort térmico en vivienda en la ciudad de Loja”

En la presente tesis el autor aplica estrategias de diseño en una **vivienda de Ecuador**, las cuales son: orientaciones recomendables, la ventilación, materiales, elementos de control y materiales en la cubierta. Una de las estrategias destacadas que se utiliza es el enfriamiento radiactivo mediante el uso de cubierta metálica, cuya

característica principal del sistema es la disposición de la cubierta como radiador térmico, asimismo, se le puede complementar con chimenea solar, turbina eólica y cielo raso interior aislante y reflectivo, teniendo como resultado, la extracción del aire caliente del ambiente. Así mismo recalca la importancia de generar áreas verdes tanto en la ciudad como dentro de los hechos arquitectónicos, dado que estas ayudan a controlar el microclima y la temperatura del aire; estas deberán ser utilizadas en las zonas que tengan mayor incidencia de vientos. Finalmente se concluye en la importancia de desarrollar proyectos bioclimáticos que consideren integrar en su diseño estrategias que ayuden a optimizar los recursos y aumenten el nivel del confort para el usuario.

Las estrategias presentadas por la tesis serán relevantes en el diseño de zonas industriales dentro del proyecto, las cuales requieran de mayor ventilación, utilizando como recursos arquitectónicos el uso de material metálico y la proyección de áreas verdes, permitiendo contrarrestar la acumulación de calor dentro de los ambientes y disminuir la intensidad del viento a través del uso de muros verdes.

1.5.3. Indicadores de investigación

Antecedentes teóricos:

1. Uso de cubiertas ventiladas inclinadas en zonas de procesamiento de residuos. Torres, R. Constante, M. y Rendón, I. (2017) en su artículo “Aplicación de estrategias bioclimáticas en una vivienda dúplex en la ciudad de Durán”. Este indicador es importante porque, ya que, por medio de sus aberturas exteriores garantiza la ventilación cruzada dentro de la zona de procesamiento de residuos donde la oxigenación debe ser mayor por medio, asimismo, ayudara a definir la forma y carácter del proyecto.

2. Generación de piel arquitectónica con cerramientos hexagonales en fachadas orientadas al sur. Velasco, R. & Robles, D. (2011) en su artículo “Diseño de eco envolventes, modelo para la exploración, el diseño y la evaluación de envolventes arquitectónicas para climas tropicales”. Esta estrategia ecológica, ayudará a controlar la intensidad del viento y la incidencia solar, mediante sus aberturas hexagonales e incorporación de vegetación en su estructura aportaran un sistema de ventilación natural y eficaz en los ambientes.
3. Uso de paneles de yeso con aislamiento de lana de vidrio en falso cielo raso en zona administrativa. Giraldo, W, & Herrera, C. (2017) en su artículo “Ventilación pasiva y confort térmico en vivienda de interés social en clima ecuatorial, Ingeniería y desarrollo”. Este indicador es importante para controlar el calor térmico y renovar el aire, gracias a su instalación de barrera radiante con película foil de aluminio y el falso cielo raso en panel de yeso con aislamiento de lana de vidrio, se expulsará el aire caliente y será reemplazado por aire fresco.
4. Aplicación de material acristalado en aberturas orientadas al sur. Neila, J. (2000) en su artículo “Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible: buenas prácticas edificatorias” Este indicador es primordial para controlar la intensidad de los vientos mediante la restricción de su fuerza sin captar demasiado la intensidad solar, generando así, fluidez del viento controlado y ambientes confortables.
5. Generación de patios ortogonales deprimidos centrales para ventilar ambientes complementarios. Gómez, D. (2011) en su tesis “Proyecto de arquitectura Jardín infantil Natíos” La generación de estos patios servirá para ventilar e iluminar los ambientes laborales, asimismo, se aprovechará estos espacios como un medio de recreación y distracción de los usuarios en sus momentos libres.

6. Uso de cubierta con sistema de enfriamiento evaporativo directo en zonas de tratamientos de residuos. Herrera, L. (2014) en su artículo “ Eficiencia de estrategias de enfriamiento pasivo en clima cálido seco” El uso de este mecanismo será fundamental para contrarrestar el calor en los ambientes de tratamiento de residuos donde se necesiten temperaturas bajas para evitar fermentación y malos olores.

Antecedentes arquitectónicos:

1. Generación de volúmenes euclidianos orientados al eje este a oeste en zona industrial. Ochoa, D. (2011) en su tesis de maestría “Análisis del uso de estrategias bioclimáticas y refrigeración solar en una planta agroindustrial” Este indicador es fundamental para definir el carácter del proyecto, así mismo al ubicar volúmenes en la dirección de este a oeste se busca aprovechar los vientos con el propósito de ventilar adecuadamente el interior.
2. Uso de fachadas alargadas en volúmenes orientados al sur. Ochoa, D. (2011) en su tesis de maestría “Análisis del uso de estrategias bioclimáticas y refrigeración solar en una planta agroindustrial”. Esta estrategia se emplea para lograr la captación de vientos predominantes, por ello se aplica en aquellas fachadas orientadas al sur; evitando así efectos perjudiciales en épocas de intenso calor.
3. Generación de ventilación cruzada y unidireccional a partir de aberturas en una sola orientación y en orientaciones opuestas en zonas de servicio. Felices, R. (2017) en su tesis doctoral “Influencias de las estrategias pasivas de la envolvente en el confort térmico de un edificio bioclimático”. La orientación de las aberturas aplicadas a los volúmenes es un factor importante para definir un óptimo nivel de confort y la disminución de la temperatura en el interior. Esta estrategia será utilizada de acuerdo a la necesidad de enfriamiento de cada ambiente dentro del proyecto; si se requiere una

ventilación rápida será utilizada la unidireccional, mientras que en las demás áreas donde se necesite una ventilación promedio se deberá utilizar la ventilación cruzada.

4. Aplicación de muro trombe a partir de una envoltura acristalada en la zona administrativa. Felices, R. (2017) en su tesis doctoral “Influencias de las estrategias pasivas de la envolvente en el confort térmico de un edificio bioclimático. El uso del muro trombe como estrategia de ventilación sería de gran aporte en el proyecto en aquellos volúmenes donde incida de forma directa el sol debido a que captaría toda la energía solar sin dejar que ingrese en su totalidad al interior del ambiente, renovando aire fresco al mismo tiempo mediante su cámara intermedia.
5. Aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre. Beltrán, R. y Castillo, J. (2015) en su tesis pregrado “Optimización energética para el aprovechamiento de ventilación natural en edificaciones en climas cálidos del Ecuador”. El uso de dobles y triples alturas en ambientes de procesamiento de residuos ayuda a obtener una mejor ventilación; dado que ayuda a una pronta renovación del aire.
6. Uso de chimeneas solares en volúmenes correspondientes a zonas de servicio. Beltrán, R. y Castillo, J. (2015) en su tesis pregrado “Optimización energética para el aprovechamiento de ventilación natural en edificaciones en climas cálidos del Ecuador”. Esta estrategia funcionará de forma óptima en ambientes de gran altura como son los espacios de procesamiento de basura, teniendo en cuenta de igual forma las aberturas generadas en los volúmenes; para aumentar así la eficiencia de esta estrategia.
7. Uso de tubos de ventilación bajo tierra para ambientes de procesamiento de residuos. Donoso, P. (2013) en su tesis de pregrado titulada “Plaza Calderón: Las estrategias del diseño pasivo”. Este sistema es empleado como un recurso natural pasivo, puesto que

- utiliza la masa térmica de la tierra para refrigerar los ambientes, extrayendo aire del exterior e insertándolo al interior, creando un efecto deshumificador. Este ciclo ventila aquellos ambientes con olores fuertes, en este caso las áreas destinadas al procesamiento de residuos.
8. Uso de espacios verdes entre dos cerramientos laterales para la zona administrativa. Donoso, P. (2013) en su tesis de pregrado titulada “Plaza Calderón: Las estrategias del diseño pasivo”. Consiste en el uso de una fachada interior y una exterior, entre las cuales se genera un espacio contenedor con vegetación, lo cual ayuda a contrarrestar altas temperaturas, logrando el manejo de ventanas mediante pequeñas aberturas y elementos maniobrables para su fácil acceso. Esta estrategia será empleada en el área administrativa donde el tratamiento exterior será diferenciado del resto.
 9. Emplazamiento de volúmenes en eje horizontal orientados al sur. Herrera, D, (2017) en su tesis de pregrado “Estrategias bioclimáticas orientadas al confort térmico para el diseño de un centro de diagnóstico y tratamiento alergológico en la zona rural de Simbal”. El emplazamiento de volúmenes horizontales es parte del carácter que identifica a las plantas de tratamiento, esto genera a su vez espacios verdes a su alrededor que permiten una mejor ventilación e iluminación.
 10. Uso de ventanas abatibles de giro reversible en fachadas orientadas al sur en zona administrativa. Herrera, D, (2017) en su tesis de pregrado “Estrategias bioclimáticas orientadas al confort térmico para el diseño de un centro de diagnóstico y tratamiento alergológico en la zona rural de Simbal”. El uso de ventanas abatibles permitirá un mejor control de la fuerza del viento que ingresa a los ambientes ubicadas en dirección sur, asimismo, se podrá direccionar la fluidez hacia las zonas que más se necesita ventilar.

11. Aplicación de sistema de enfriamiento radiactivo mediante el uso de cubiertas metálicas. Jiménez, E. (2008) en su tesis de pregrado “Estrategias de diseño para brindar confort térmico en vivienda en la ciudad de Loja”. Esta estrategia se utiliza para el enfriamiento mediante el uso de una cubierta metálica, esta funciona como un radiador térmico, además, el cual retira el aire caliente del ambiente. Es conveniente su uso en espacios con mayor temperatura interior, como lo son las áreas de trabajo pesado.
12. Generación de áreas verdes en fachadas con mayor incidencia solar. Jiménez, E. (2008) en su tesis de pregrado “Estrategias de diseño para brindar confort térmico en vivienda en la ciudad de Loja”. La ubicación de áreas verdes como colchones arbóreos, ayuda a moderar el microclima, reduciendo la temperatura térmica y en las fachadas donde inciden con mayor fuerza los rayos solares.

LISTA DE INDICADORES

- **INDICADORES ARQUITECTÓNICOS**
 1. Uso de fachadas alargadas en volúmenes orientados al sur.
 2. Uso de cubiertas ventiladas inclinadas en ángulos de 30° en zonas de procesamiento de residuos.
 3. Generación de piel arquitectónica con cerramientos hexagonales en fachadas orientadas al sur.
 4. Generación de volúmenes euclidianos orientados al eje este a oeste en zona industrial.
 5. Uso de espacios verdes entre dos cerramientos laterales para aclimatar las zonas administrativas.

6. Aplicación de composición volumétrica euclidiana para generar relaciones espaciales contiguas en las zonas de procesamiento de residuos.
7. Aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre.
8. Generación de patios ortogonales deprimidos centrales para ventilar ambientes complementarios.
- INDICADORES DE DETALLE
9. Uso de tubos de ventilación bajo tierra para ambientes de procesamiento de residuos.
10. Aplicación de sistema de enfriamiento radiactivo mediante el uso de cubiertas metálicas.
- INDICADORES DE MATERIAL
11. Aplicación de material acristalado en aberturas orientadas al sur
12. Uso de paneles de yeso con aislamiento de lana de vidrio en falso cielos rasos en zona administrativa.

CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación se divide en tres fases.

Primera fase, revisión documental

Método: Revisión de artículos primarios sobre investigaciones científicas.

Propósito:

- Precisar el tema de estudio.
- Identificar los indicadores arquitectónicos de la variable.

Los indicadores son elementos arquitectónicos descritos de modo preciso e inequívoco, que orientan el diseño arquitectónico.

Materiales: muestra de artículos (6 investigaciones primarias entre artículos y un máximo de 6 tesis)

Procedimiento: identificación de los indicadores más frecuentes que caracterizan la variable.

Segunda fase, análisis de casos

Tipo de investigación.

- Según su profundidad: investigación descriptiva por describir el comportamiento de una variable en una población definida o en una muestra de una población.
- Por la naturaleza de los datos: investigación cualitativa por centrarse en la obtención de datos no cuantificables, basados en la observación.
- Por la manipulación de la variable es una investigación no experimental, basada fundamentalmente en la observación.

Método: Análisis arquitectónico de los indicadores en planos e imágenes.

Propósito:

- Identificar los indicadores arquitectónicos en hechos arquitectónicos reales para validar su pertinencia y funcionalidad.

Materiales: 6 hechos arquitectónicos seleccionados por ser homogéneos, pertinentes y representativos.

Procedimiento:

- Identificación de los indicadores en hechos arquitectónicos.
- Elaboración de cuadro de resumen de validación de los indicadores.

Tercera fase, Ejecución del diseño arquitectónico

Método: Aplicación de los indicadores arquitectónicos en el entorno específico. Propósito:

Mostrar la influencia de aspectos teóricos en un diseño arquitectónico.

2.2. Presentación de casos arquitectónicos

Casos internacionales:

- Planta de tratamiento de envases de vidrio, Cristal Chile
- Planta de tratamiento San Claudio
- DESINO, oficina de manufactura ecológica
- Complejo de valorización de Residuos “Los Hornillos”
- Planta de tratamiento “De desechos a energía” en Bolzano
- Planta de tratamiento de residuos “CTRV” en Barcelona.

Todos los casos seleccionados están construidos en la actualidad

Tabla 1

Lista de relación entre casos, con la variable y el hecho arquitectónico

CASO	NOMBRE DEL PROYECTO	VENTILACION PASIVA	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS
01	Planta de tratamiento de envases de vidrio, Cristal Chile	X	X
02	Planta de tratamiento San Claudio	X	X
03	DESINO, oficina de Ecologica	X	
04	Complejo de valorización de Residuos “Los Hornillos”	X	X
05	Planta de tratamiento “De desechos a energía” en Bolzano	X	X
06	Planta de tratamiento de residuos “CTRV” en Barcelona.	X	X

La mayor parte de los casos presentados son pertinentes y poseen una relación directa con el objeto arquitectónico.



Figura 1. Vista frontal del caso 1.

Fuente: Archidaily.pe

2.2.1. Planta de envases de vidrio Cristal Chile

Reseña del proyecto

El proyecto es una planta de envases de vidrio de la empresa cristal chile, la cual cuenta con un área 27500 m², diseñado por Guillermo Hevia arquitectos y culminado en el año 2006. Los objetivos del proyecto son optimizar los recursos técnicos y económicos, para generar mejores alternativas constructivas de acuerdo a las condiciones ambientales requeridas.

Con respecto a los indicadores propuestos, el objeto arquitectónico sigue con la forma del contexto, utiliza las ondas de los cerros en su cubierta, además incorporan transparencia en la fachada mediante muros ventilados y textura en las pieles, como resultado, se controla tanto la altura como la longitud de estos volúmenes, cuidando las características interiores de los recintos y sistemas de ventilación e iluminación de las distintas áreas. Asimismo, se utiliza un cinturón verde para reducir y amortiguar la contaminación acústica que el sistema de producción puede generar afectando al entorno inmediato, de esta manera se aprovecha un recurso natural y estético, transformándose en un aporte paisajístico al entorno natural y mejorando el nivel de confort.

2.2.2 Planta de tratamiento San Claudio



Figura 239. Vista frontal del caso 2

Fuente: Archidaily.pe

Reseña del proyecto

La planta de tratamiento se ubica en Valparaíso -Chile, fue diseñado por Padilla Nicas arquitectos y fue construido en el 2006. El proyecto consiste en la definición volumétrica y material para las nuevas edificaciones a realizar en la Ampliación de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de San Claudio, y tiene como objetivo primordial diseñar nuevas edificaciones respetuosas con el entorno rural en que se ubican y que satisfagan las necesidades de uso y alturas demandadas, empleando unos materiales de bajo coste y sencillo mantenimiento.

Con respecto a los indicadores propuestos, los encargados del diseño utilizaron una silueta quebrada propuesta por cubiertas inclinadas revestidas de aluminio gofrado, generando diferencias de alturas, aberturas de diferentes dimensiones y fachadas vidriadas para controlar el flujo de ventilación interior del proyecto. Asimismo, posee construcciones con pequeñas arquetas que brindan acceso a canalizaciones subterráneas utilizadas para el tratamiento y circulación del agua.

2.2.3 DESINO, oficina de manufactura ecológica



Figura 3. Vista frontal del caso 3

Fuente: Archidaily.pe

Reseña del proyecto

El proyecto DESINO se ubica en Vietnam, fue diseñado por Ho Khue Architects y se desarrolló en el 2015, el objeto arquitectónico consta de 3 edificios en 8000 m² de área para la producción de prendas y accesorios, el objetivo del proyecto es proporcionar condiciones de trabajo cómodas y de alta calidad para los empleados, utilizando estrategias pasivas logrando un enfriamiento de bajo costo.

En este proyecto se utilizó el diseño abierto, para que no haya la sensación de trabajo explotador, asimismo, se utilizó doble altura para relacionar los espacios de gerencia con los de producción, además, se empleó piedras de abeja, es un tipo de modulación dejando aberturas entre piedra y piedra, permitiendo una mejor ventilación en los espacios, y para controlar la incidencia solar se recubre la fachada con vegetación.

2.2.4. Complejo de valorización de Residuos “Los Hornillos”



Figura 4. Vista área del caso 4

Fuente: Archidaily.pe

Reseña del proyecto

El proyecto se ubica en la zona limítrofe de Valencia, fue diseñado por el arquitecto Israel Alba y se construyó en el año 2012, el terreno donde se construyó tiene de área 70576 m², su entorno inmediato son campos de cultivos y huertas generando una alfombra de ocre y verdes. El objeto arquitectónico busca ser un equipamiento público amigable, cuenta con un centro de visitantes, y una zona educativa para exponer las posibilidades energéticas y medioambientales del proyecto, asimismo, concientizar a los ciudadanos implicados en la segregación de residuos sólidos.

La planta de tratamiento cuenta con plazas de ingreso, que sirve como lugar público de reunión para visitantes y colaboradores. Además, el proyecto se organiza en cuatro naves longitudinales que responde a la lógica funcional del proceso del tratamiento de residuos, cada nave tiene diferentes alturas generando ventanas para aprovechar mejor la ventilación e iluminación favoreciendo las actividades internas.

2.2.5. Planta de tratamiento “De desechos a energía” en Bolzano



Figura 5. Vista frontal del caso 5

Fuente: Archidaily.pe

Reseña del proyecto

El proyecto se sitúa en la entrada sur de Bolzano, Italia, fue diseñado por Cl&aa Architects y se construyó en el año 2014, la planta de tratamiento generará calefacción y electricidad a 20 000 viviendas mediante la incineración de residuos.

El objeto cuenta con una superficie de 25 000 metros cuadrados, orientados hacia la carretera y el río, está compuesto por dos volúmenes principales con diferencia de alturas. El primer volumen tiene como función áreas administrativas, en la cual se utilizó como cerramiento caras inclinadas acristaladas con visual hacia el campo y en su interior contiene un pequeño invernadero. El segundo volumen contiene en su interior hornos y calderas, está cubierto con una plancha verde compuesta por pequeños vanos y un gran volumen de concreto que sirve como contenedor de desechos. Además, el proyecto cuenta con techos verdes, patios interiores, y una piel de aluminio verdoso que sirve como barrera del ruido.

2.2.6. Planta de tratamiento de residuos “CTRV” en Barcelona.



Figura 6. Vista frontal del caso 6

Fuente: Archidaily.pe

Reseña del proyecto

El proyecto pertenece al municipio de Vacarisses, ubicado en España, fue diseñado por Batlleiroig Architects, y se construyó en el año 2010. El objeto arquitectónico cuenta con un área total de 45000.0 m². La planta de tratamiento está localizada en una colina, la elección de esta ubicación está enfocada en criterios relacionados con la minimización del impacto ambiental, la instalación y operación de los residuos. Se planteó techos y fachadas inclinados el propósito de disminuir la restauración topográfica del paisaje que lo rodea.

Se aplicó el uso de techos inclinados para una mejor ventilación en zonas pertenecientes al vertedero; del mismo modo se utilizan alturas monumentales en el interior de los ambientes de tratamiento de residuos; generándose una ventilación por medio de rejillas y claraboyas. Asimismo, utiliza recursos naturales de la zona para crear cubiertas vegetales y equilibrar así el impacto de la misma planta, mimetizándose por completo con el paisaje.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

En la presente investigación se hace uso de diferentes instrumentos y métodos que servirán para concretar de manera adecuada el estudio. Se utilizarán fichas de análisis de casos y una entrevista como instrumentos de recolección y análisis de datos.

2.3.1. Ficha de análisis de casos

A partir de los casos presentados, esta ficha servirá de análisis, para ello se tomará en cuenta características como la ubicación, área total del proyecto, los niveles del edificio, el proyectista y la accesibilidad, además de los indicadores de investigación; Así, se podrá encontrar la relación y pertinencia con la presente investigación.

Tabla 2

Ficha modelo de estudio de caso / muestra

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°01	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto:	Arquitecto (s):
Ubicación:	Niveles:
Área total:	Fecha del proyecto:
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN PASIVA	

INDICADORES



1. Uso de fachadas alargadas en volúmenes orientados al sur.
 2. Uso de cubiertas ventiladas inclinadas en zonas de procesamiento de residuos.
 3. Generación de piel arquitectónica con cerramientos hexagonales en fachadas orientadas al sur.
 4. Generación de volúmenes euclidianos orientados al eje este a oeste en zona industrial.
 5. Uso de espacios verdes entre dos cerramientos laterales para las zonas administrativas.
 6. Aplicación de composición volumétrica euclidiana para generar relaciones espaciales contiguas en las zonas de procesamiento de residuos.
 7. Aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre
 8. Generación de patios ortogonales deprimidos centrales para ventilar ambientes complementarios.
 9. Uso de tubos de ventilación bajo tierra para ambientes de procesamiento de residuos.
 10. Aplicación de sistema de enfriamiento radiactivo mediante el uso de doble cubierta metálica.
 11. Aplicación de material acristalado en aberturas orientadas al sur.
 12. Uso de paneles de yeso con aislamiento de lana de vidrio en falso cielos raso en zona administrativa.
-

CAPÍTULO 3 RESULTADOS

A continuación, se presentarán los resultados de la aplicación del análisis realizado.

3.1 Estudio de casos arquitectónicos

Tabla 3

Ficha descriptiva de caso n°01

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°01	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto: Planta Cristal Chile	Arquitecto (s): Guillermo Hevia
Ubicación: Chile Llaillay, Valparaíso	Niveles: 2 pisos
Área total: 27500m ²	Fecha del proyecto: 2006
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN PASIVA	
INDICADORES	
	✓
1. Uso de fachadas alargadas en volúmenes orientados al sur.	✓
2. Uso de cubiertas ventiladas inclinadas en zonas de procesamiento de residuos.	
3. Generación de piel arquitectónica con cerramientos hexagonales en fachadas orientadas al sur.	
4. Generación de volúmenes euclidianos orientados al eje este a oeste en zona industrial.	✓
5. Uso de espacios verdes entre dos cerramientos laterales para las zonas administrativas.	

6. Aplicación de composición volumétrica euclidiana para generar relaciones espaciales contiguas en las zonas de procesamiento de residuos.
 7. Aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre ✓
 8. Generación de patios ortogonales deprimidos centrales para ventilar ambientes complementarios.
 9. Uso de tubos de ventilación bajo tierra para ambientes de procesamiento de residuos.
 10. Aplicación de sistema de enfriamiento radiactivo mediante el uso de cubiertas metálicas. ✓
 11. Aplicación de material acristalado en aberturas orientadas al sur. ✓
 12. Uso de paneles de yeso con aislamiento de lana de vidrio en falso cielos raso en zona administrativa. ✓
-

El carácter que identifica el proyecto es el uso de volúmenes alargados apoyados sobre todo el terreno, rodeados de un cinturón verde con la finalidad de amortiguar los efectos climáticos. Como consecuencia del uso de volúmenes horizontales se obtiene fachadas alargadas las cuales esta ubicadas al sur, como un recurso captar mayor ventilación y tener un mejor confort térmico al interior.

Se identificó que la escala monumental prevalece en el interior de la planta, resaltando en ambientes como ingresos y zonas de trabajo industrial como un recurso para captar más

fácilmente la ventilación natural, esta se mantiene en todo el volumen principal, controlando la relación entre la altura y la longitud dentro de los volúmenes con el propósito de mantener un buen funcionamiento de los sistemas de ventilación e iluminación en los diferentes ambientes.

Además, en toda la planta se aplicaron cubiertas ondulantes metálicas, estas poseen como óptima característica una menor resistencia a los vientos y al obtener distintas alturas interiores se logra obtener mayor volumen de aire, el cual permite un sistema de ventilación natural; de tal forma que se arrastra el aire caliente por la parte superior y se renueva el aire frío; este sistema también se le conoce como Venturi.

El proyecto también incorpora el uso de material transparente en las fachadas por medio de la aplicación de vidrio con serigrafías de color azul y líneas en metal mientras que en el caso de las Bodegas de productos terminados, se proponen cerramientos con texturas en pieles, estas le brindan al mismo tiempo movimiento.

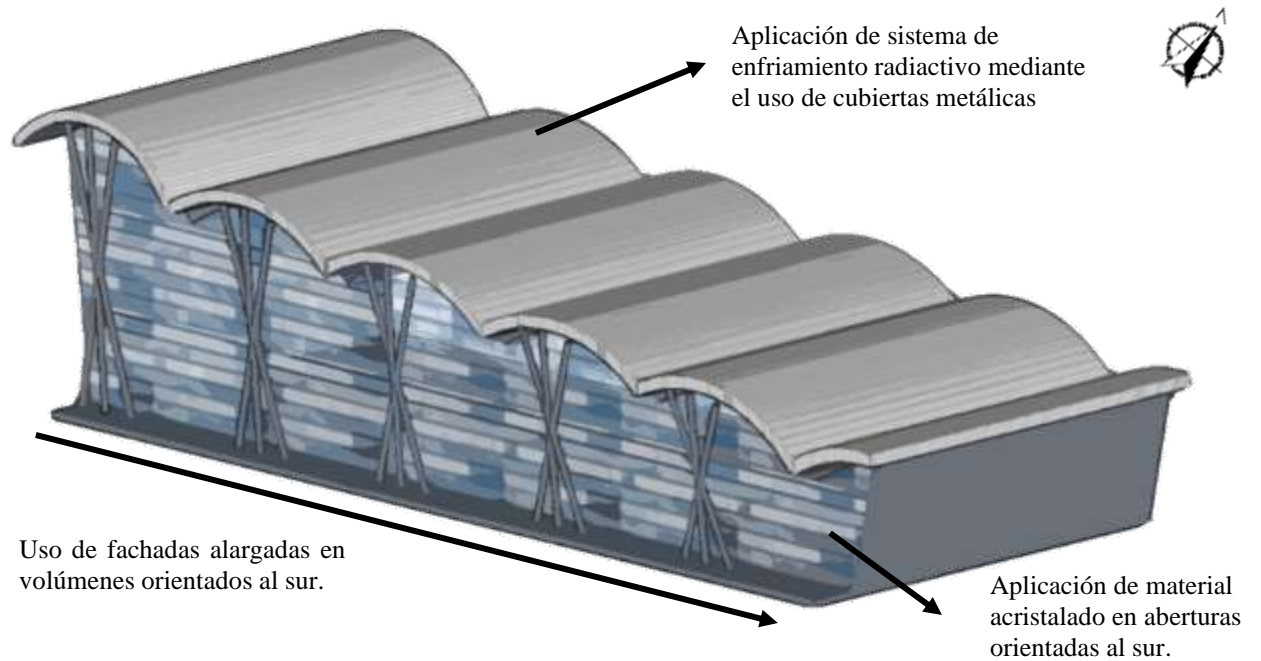


Figura 7. Representación de fachadas alargadas, cubiertas metálicas y material acristalado

Fuente: Elaboración propia

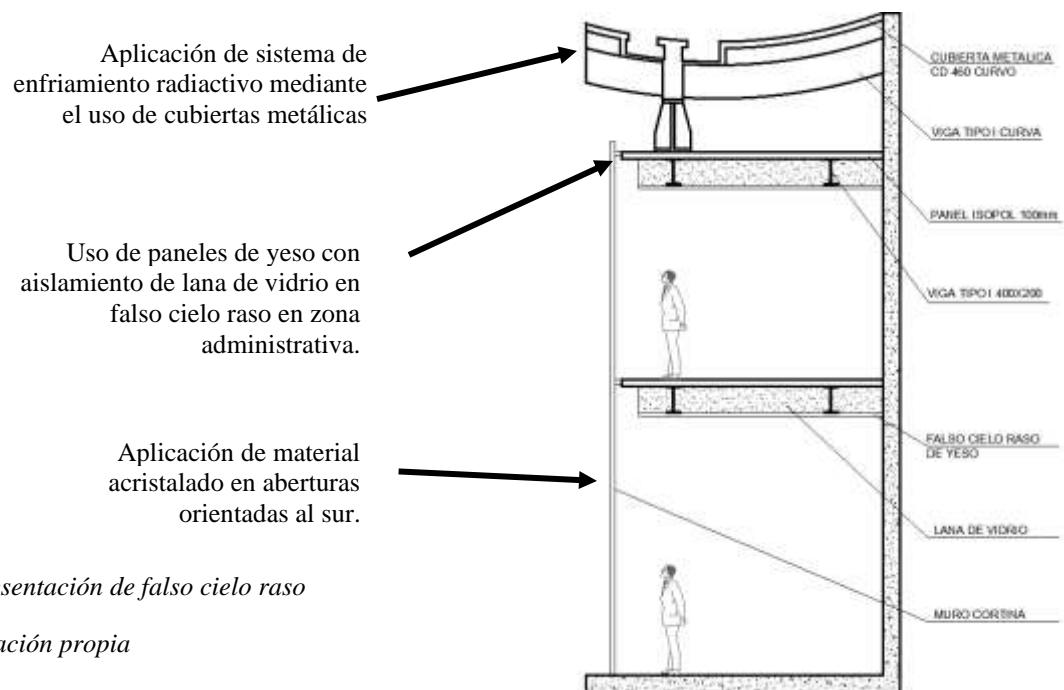


Figura 8. Representación de falso cielo raso

Fuente: Elaboración propia

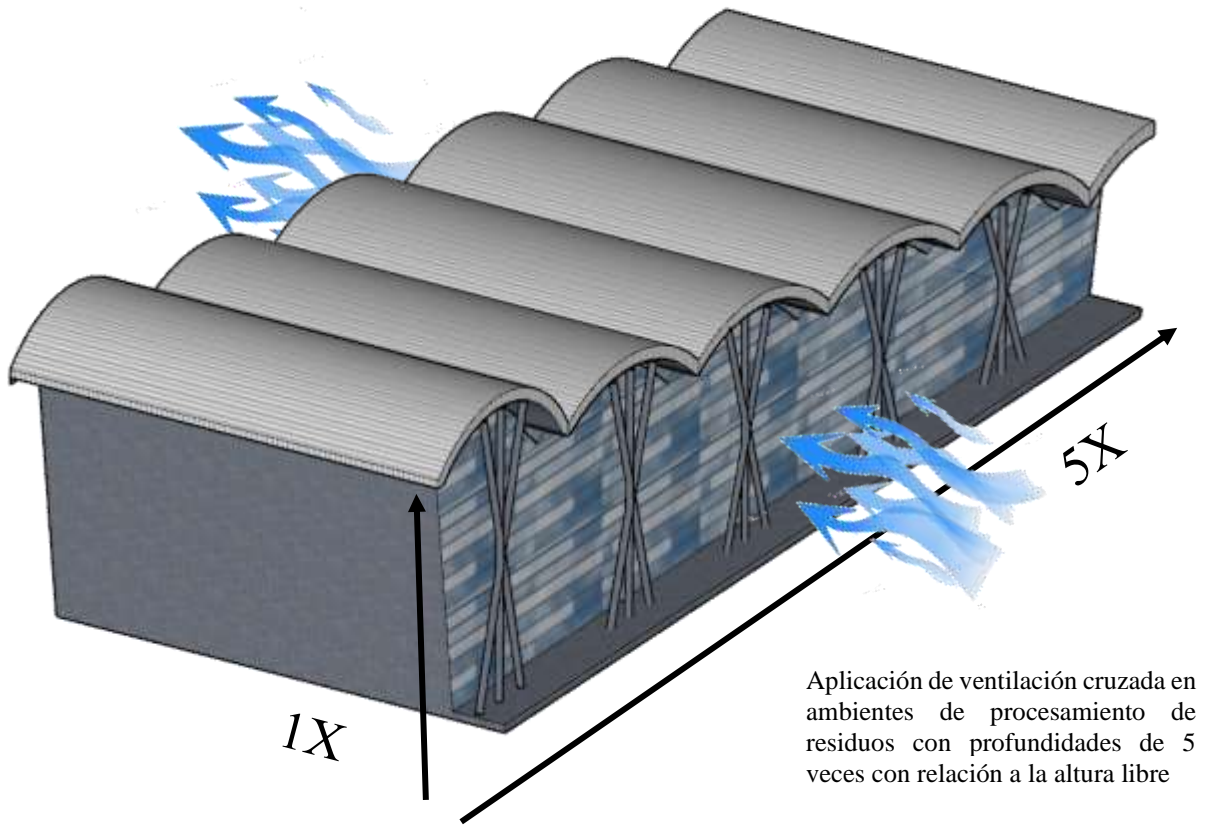


Figura 9. Representación de ventilación cruzada

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4

Ficha descriptiva de caso n°02

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°02	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto: Planta de Tratamiento San Claudio	Arquitecto (s): Padilla Nicás
Ubicación: San Claudio, Austria, España	Niveles: 2 pisos
Área total:	Fecha del proyecto: 2016
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN PASIVA	
INDICADORES	✓
1. Uso de fachadas alargadas en volúmenes orientados al sur.	
2. Uso de cubiertas ventiladas inclinadas en zonas de procesamiento de residuos.	✓
3. Generación de piel arquitectónica con cerramientos hexagonales en fachadas orientadas al sur.	
4. Uso de espacios verdes entre dos cerramientos laterales para las zonas administrativas.	
5. Generación de volúmenes euclidianos orientados al eje este a oeste en zona industrial.	✓

6. Aplicación de composición volumétrica euclidiana para generar relaciones espaciales contiguas en las zonas de procesamiento de residuos. ✓
 7. Aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre ✓
 8. Generación de patios ortogonales deprimidos centrales para ventilar ambientes complementarios.
 9. Uso de tubos de ventilación bajo tierra para ambientes de procesamiento de residuos. ✓
 10. Aplicación de sistema de enfriamiento radiactivo mediante el uso de cubiertas metálicas. ✓
 11. Aplicación de material acristalado en aberturas orientadas al sur. ✓
 12. Uso de paneles de yeso con aislamiento de lana de vidrio en falso cielos raso en zona administrativa.
-

La composición volumétrica general es de forma euclidiana, con base rectangular; rematando en forma triangular en sus cubiertas; dándole un carácter distintivo y orientado según la posición del sol y los vientos. Las formas utilizadas forman un patrón como consecuencia de una modulación de volúmenes rectos, lo cual le da una secuencia y ritmo a toda la composición en general, proporcionando jerarquía a través de su dimensión y las fachadas alargadas incorporadas.

El proyecto posee una silueta quebrada la cual se relaciona con el perfil del caserío a su y sus alrededores, generando cubiertas inclinadas. La organización volumétrica del proyecto contribuye a que en su interior la conexión de espacios sea contigua y permita que todos los ambientes de procesamiento y selección de basura estén relacionados de forma adecuada.

Se aplicó mayor escala de altura en zonas de trabajo y procesamiento industrial debido al tipo de maquinaria que se utiliza para las actividades que ahí se desarrollan, adecuándose el ambiente a las diferentes necesidades y equipos; como lo son: polipastos, puentes grúa, apertura de bombas en vertical o accesos de maquinaria y repuestos. El proyecto está rodeado de áreas verdes, siendo este un medio de relajación visual sobre todo en los ambientes de administración los cuales están rodeados de material semitraslucido.

Este tipo de proyectos tienen un carácter industrial bastante marcado por medio del material metálico representado en sus cubiertas inclinadas, obteniendo al mismo tiempo un mejor flujo de aire en el interior, para un nivel alto de confort en sus trabajadores, Así mismo posee un cambio de material en los frentes del volumen, lo cual reduce visualmente la escala monumental que posee. Del mismo modo emplea una combinación de materiales de Bloque de hormigón enfoscado y policarbonato traslúcido en su fachada, logrando una mejor integración con el contexto e iluminación natural óptima.

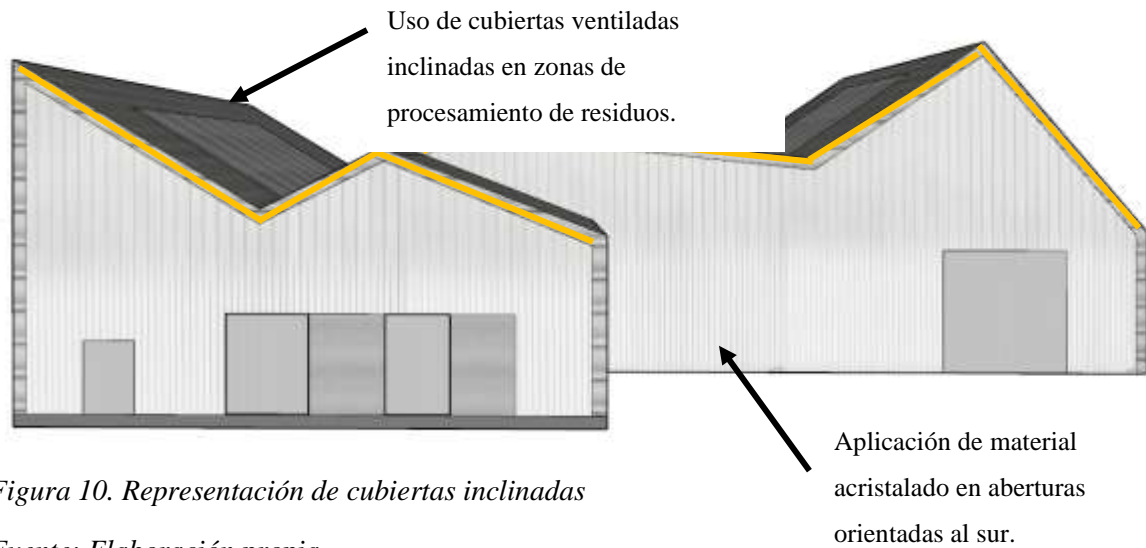


Figura 10. Representación de cubiertas inclinadas

Fuente: Elaboración propia

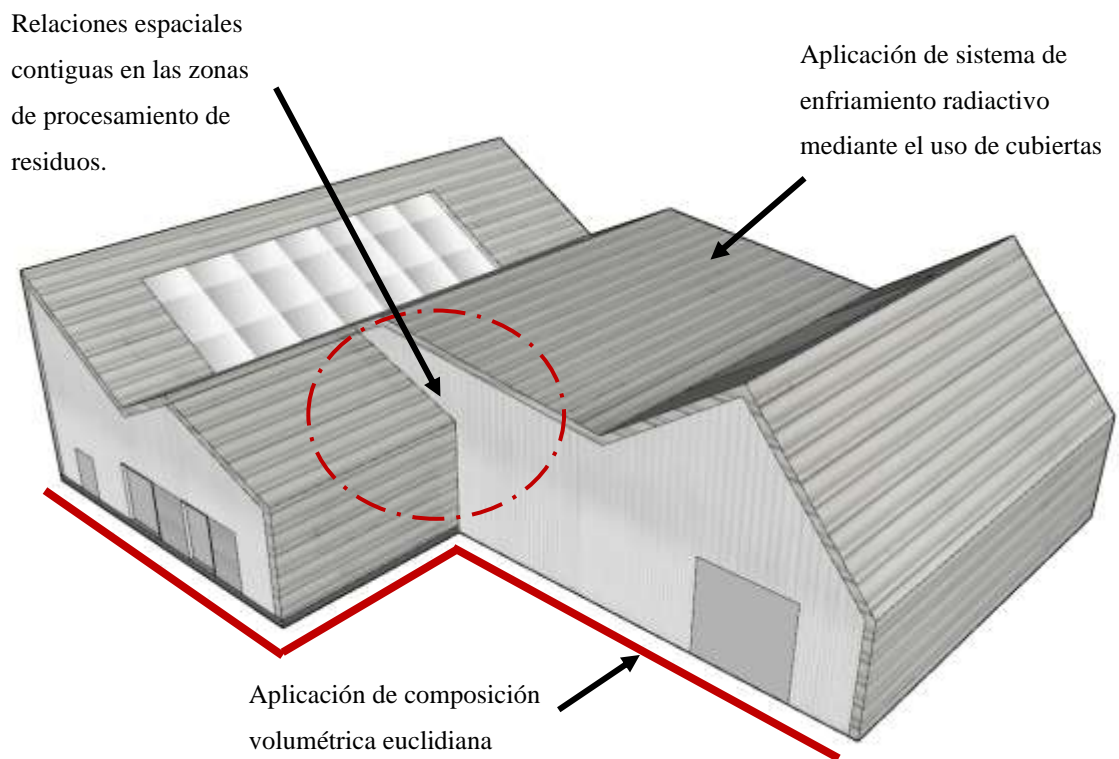


Figura 11. Representación de espacios contiguos, cubiertas metálicas y volumetría euclidiana

Fuente: Elaboración propia

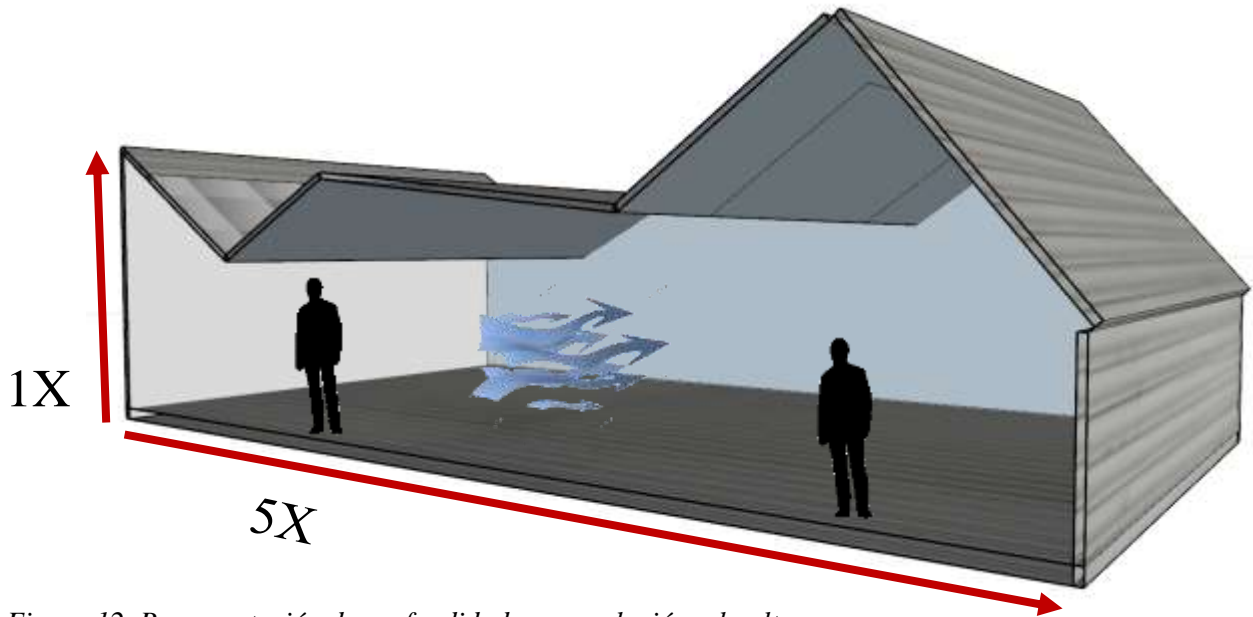


Figura 12. Representación de profundidades con relación a la altura

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre

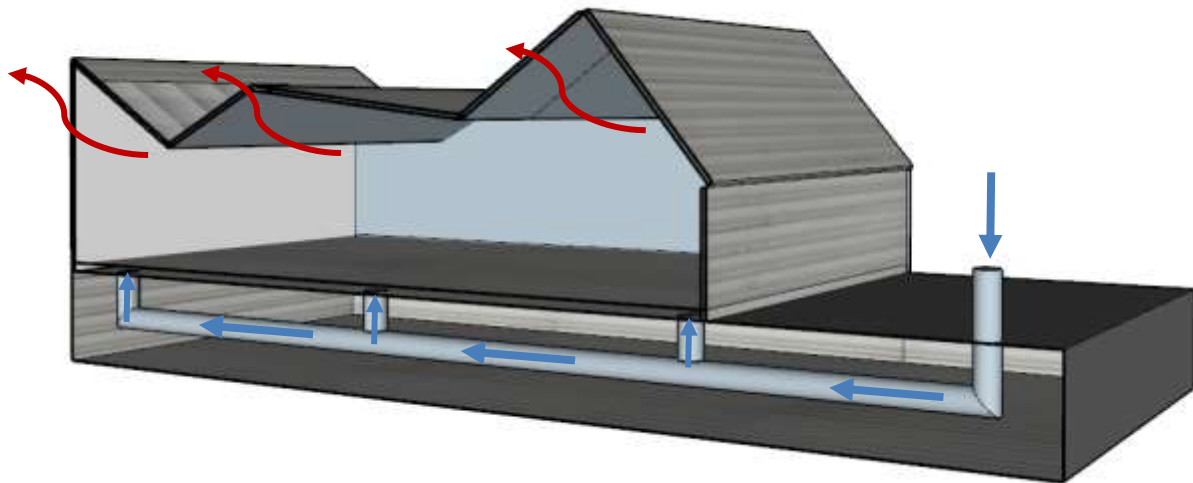


Figura 13. Representación de tubos de ventilación

Fuente: Elaboración propia

Uso de tubos de ventilación bajo tierra para ambientes de procesamiento de residuos.

Tabla 5

Ficha descriptiva de caso n°03

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°03	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto: Desino, oficina de manufactura ecológica	Arquitecto (s): Padilla Nicás
Ubicación: Ho Chi Minh, Vietnam	Niveles: 3 pisos
Área total: 621m ²	Fecha del proyecto: 2015
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN PASIVA	
INDICADORES	✓
1. Uso de fachadas alargadas en volúmenes orientados al sur.	✓
2. Uso de cubiertas ventiladas inclinadas en zonas de procesamiento de residuos.	
3. Generación de piel arquitectónica con cerramientos hexagonales en fachadas orientadas al sur.	✓
4. Uso de espacios verdes entre dos cerramientos laterales para las zonas administrativas.	✓
5. Generación de volúmenes euclidianos orientados al eje este a oeste en zona industrial.	✓
6. Aplicación de composición volumétrica euclidiana para generar relaciones espaciales contiguas en las zonas de procesamiento de residuos.	

7. Aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre ✓
 8. Generación de patios ortogonales deprimidos centrales para ventilar ambientes complementarios. ✓
 9. Uso de tubos de ventilación bajo tierra para ambientes de procesamiento de residuos.
 10. Aplicación de sistema de enfriamiento radiactivo mediante el uso de cubiertas metálicas.
 11. Aplicación de material acristalado en aberturas orientadas al sur.
 12. Uso de paneles de yeso con aislamiento de lana de vidrio en falso cielos raso en zona administrativa. ✓
-

Este proyecto está conformado por un volumen jerárquico principal en forma euclidiana, el cual es compacto pues no posee muchos destajos horizontalmente y termina en la parte superior en forma aterrazada, esto genera que su fachada sea alagada. Toda la composición es de forma ortogonal y dentro del volumen principal se realiza las divisiones de espacios mediante áreas verdes y pocos planos verticales; con cerramientos virtuales de madera. Se emplean revestimientos de paredes con piedras de abeja para ventilación, esto permite que se dé un tipo de aireación natural para toda la estructura que conforma los volúmenes de la planta. Se utiliza un jardín mixto conformado por plantas de vid que cubre la fachada, esto con la finalidad de disminuir la penetración de la luz solar caliente y amortiguando las olas de calor. Es decir, las paredes cuentan con una estructura de perforaciones rectangulares mediante la cual ingresa el aire, pero no de forma directa; esta pasa primero ante una

barrera vegetal y luego entra la ventilación fresca al ambiente; este tipo de perforaciones podrá variar de acuerdo al tipo de estructura que se emplee en el proyecto. Del mismo modo para aquellos planos que han sido cubiertos con material traslúcido se aplica vegetación colgante, proveniente de la azotea; impidiendo que los rayos solares ingresen directamente.

La compañía responsable de la edificación del presente proyecto, tiene como objetivo claro crear espacios saludables y estimulantes para el personal que labora en él, es por ello que utiliza estrategias de ventilación natural que generen un espacio de trabajo con temperaturas naturalmente frescas, por medio de una relación de estos con espacios verdes naturales, rodeándolo de basta vegetación. Opta por suprimir los muros y emplea bloques ortogonales de oficina que se interconecten, como un tipo de diseño abierto que logre promover el trabajo en equipo. Por último, aplica abertura orientadas al sur, tratadas con material traslucido para captar una mejor iluminación y ventilación que aseguren un ambiente de trabajo confortable.

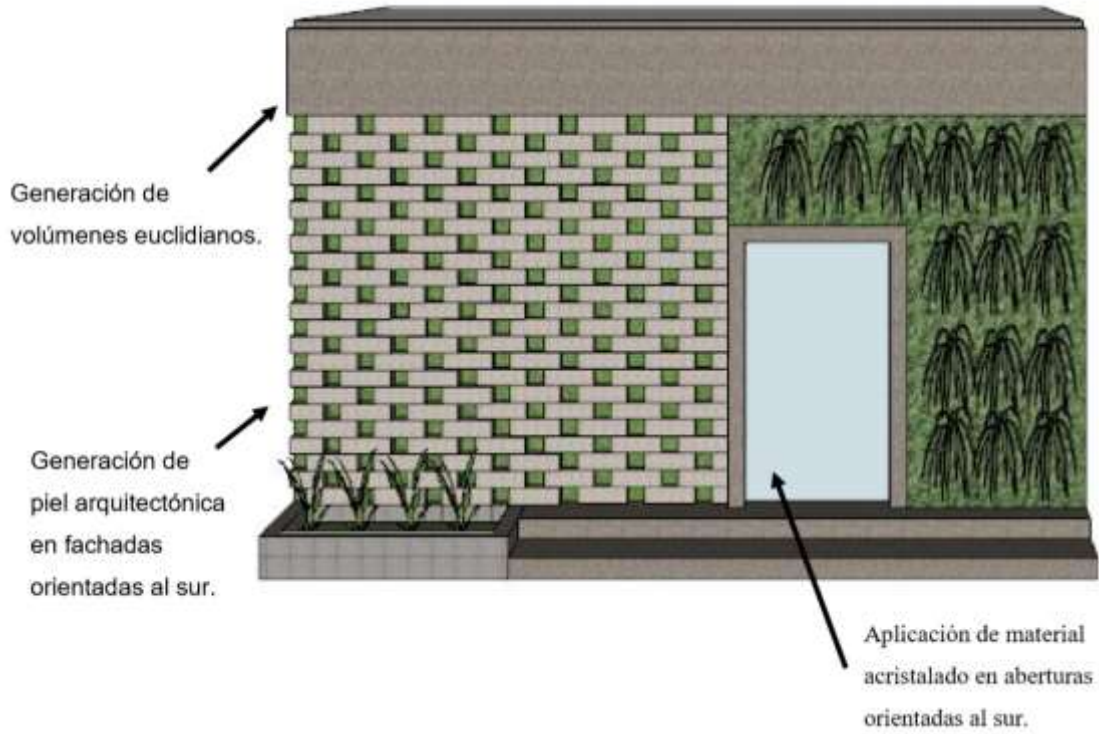


Figura 14. Representación de piel arquitectónica

Fuente: Elaboración propia

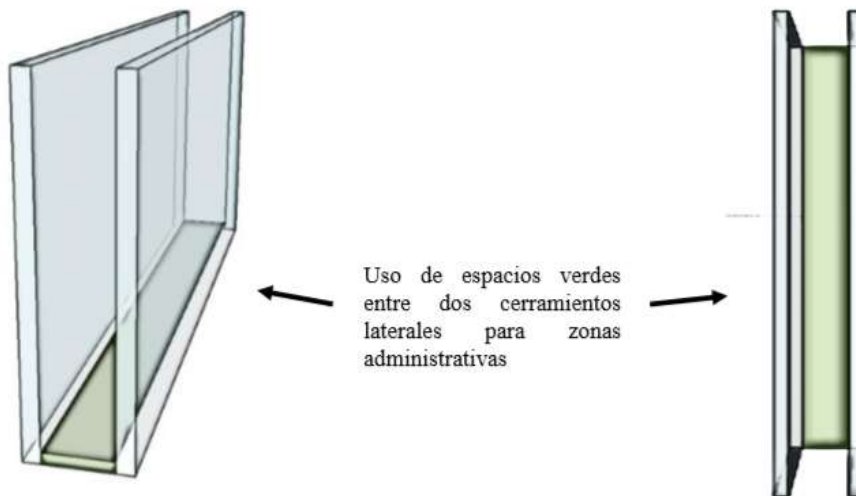


Figura 15. Representación de espacios verdes entre dos cerramientos

Fuente: Elaboración propia

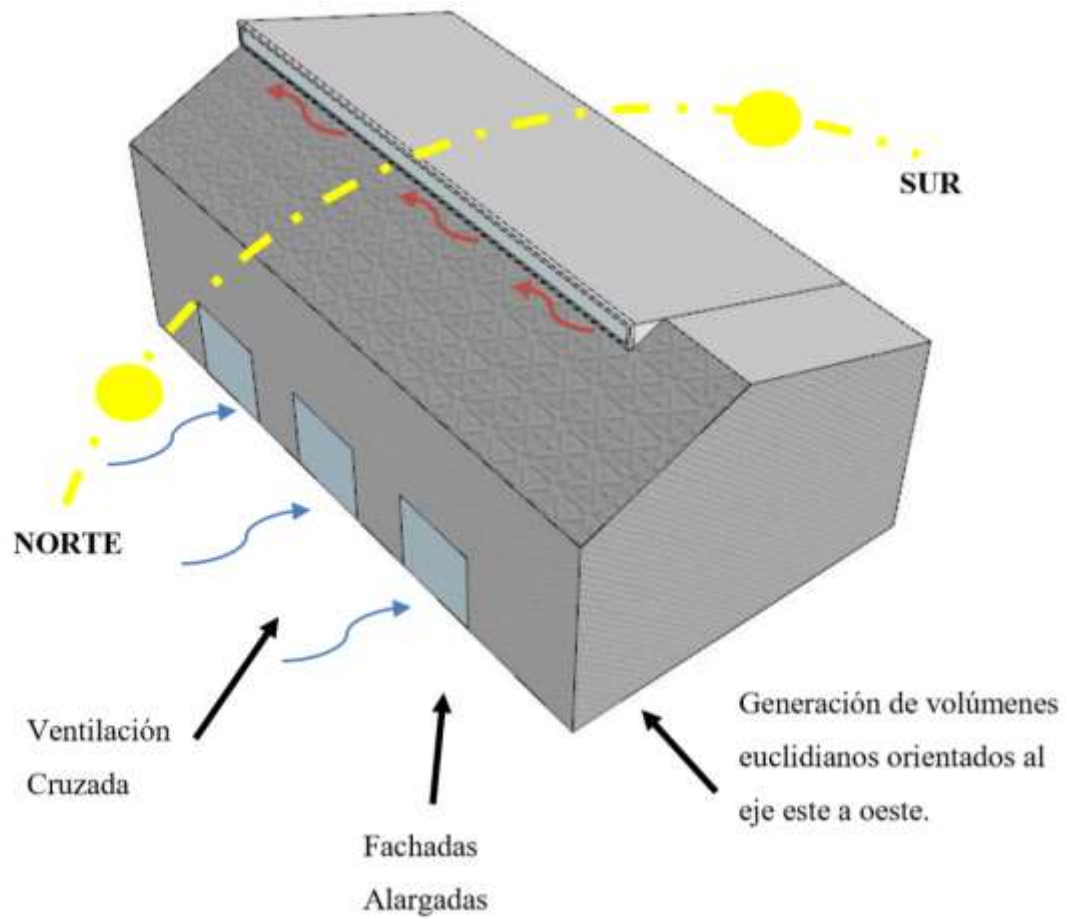


Figura 16. Representación de ventilación cruzada, fachadas alargadas y volúmenes euclidianos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Ficha descriptiva de caso n°04

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°04	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto: Complejo de valorización de Residuos "Los Hornillos"	Arquitecto (s): Israel Alba
Ubicación: Valencia, España	Niveles: 2 pisos
Área total: 70 576 m ²	Fecha del proyecto: 2012
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN PASIVA	
INDICADORES	✓
1. Uso de fachadas alargadas en volúmenes orientados al sur.	✓
2. Uso de cubiertas ventiladas inclinadas en zonas de procesamiento de residuos.	
3. Generación de piel arquitectónica con cerramientos hexagonales en Fachadas orientadas al sur.	
4. Uso de espacios verdes entre dos cerramientos laterales para las zonas administrativas.	
5. Generación de volúmenes euclidianos orientados al eje este a oeste en zona industrial.	✓
6. Aplicación de composición volumétrica euclidiana para generar relaciones espaciales contiguas en las zonas de procesamiento de residuos.	✓

7. Aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre ✓
8. Generación de patios ortogonales deprimidos centrales para ventilar ambientes complementarios
9. Uso de tubos de ventilación bajo tierra para ambientes de procesamiento de residuos.
10. Aplicación de sistema de enfriamiento radiactivo mediante el uso de cubiertas metálicas.
11. Aplicación de material acristalado en aberturas orientadas al sur. ✓
12. Uso de paneles de yeso con aislamiento de lana de vidrio en falso cielos raso en zona administrativa.

La planta de tratamiento está conformada por volúmenes euclidianos emplazados de forma horizontal y apoyada sobre el terreno respetando la topografía de las afueras de la ciudad donde se ubicó vinculando el proyecto de forma directa con el entorno y paisaje que lo rodea. Su composición está fragmentada por módulos rectangulares alargados, esto se diseñó así para crear armonía con el entorno, así también está dispuesto de tal forma que se desarrollen de forma correcta las actividades en su interior, satisfaciendo al mismo tiempo la necesidad de obtener iluminación natural y ventilación en todos los “fragmentos”.

Al generar estas “lamas” volumétricamente, se forman fachadas alargadas en los cuatro frentes del proyecto, dándole horizontalidad al tratamiento exterior. En el interior se aplican escalas monumentales creando un diálogo directo con la morfología del paisaje interior;

funcionalmente esta altura se da por el funcionamiento de las áreas de trabajo de residuos y todo el proceso industrial que dentro se realiza. Esta escala y los pocos planos verticales genera espacios amplios de trabajos con relaciones contiguas; las alturas varían en diferentes puntos del volumen, estas son soportadas por una estructura y cubiertas metálicas que permiten trabajar con luces grandes y a su vez genera una mejor ventilación en su interior.

Existe un porcentaje de planos horizontales colindantes con el exterior donde se aplicó cerramientos de paneles de vidrio, estos fueron dispuestos de acuerdo al viento y el asoleamiento en el lugar y se da en poco porcentaje debido a las actividades que se realizan para el proceso de residuos: todo el entorno está dotado de área verde, es por ello que, mediante la forma, el material y las cubiertas verdes se logra mimetizar y formar parte del contexto donde se implantó el hecho arquitectónico.

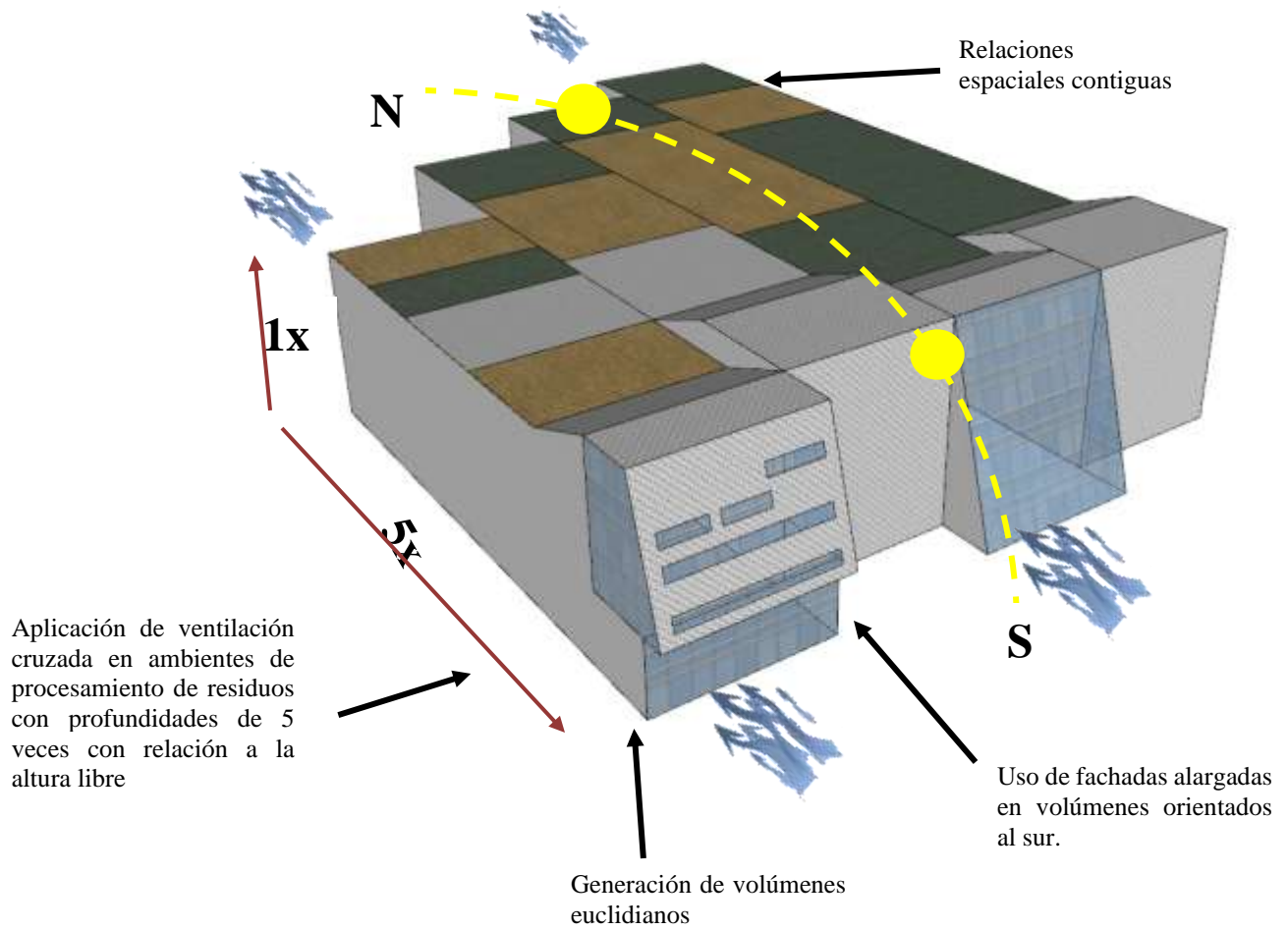


Figura 17. Representación de ventilación cruzada, volúmenes euclidianos y fachadas alargadas
Fuente: Elaboración propia

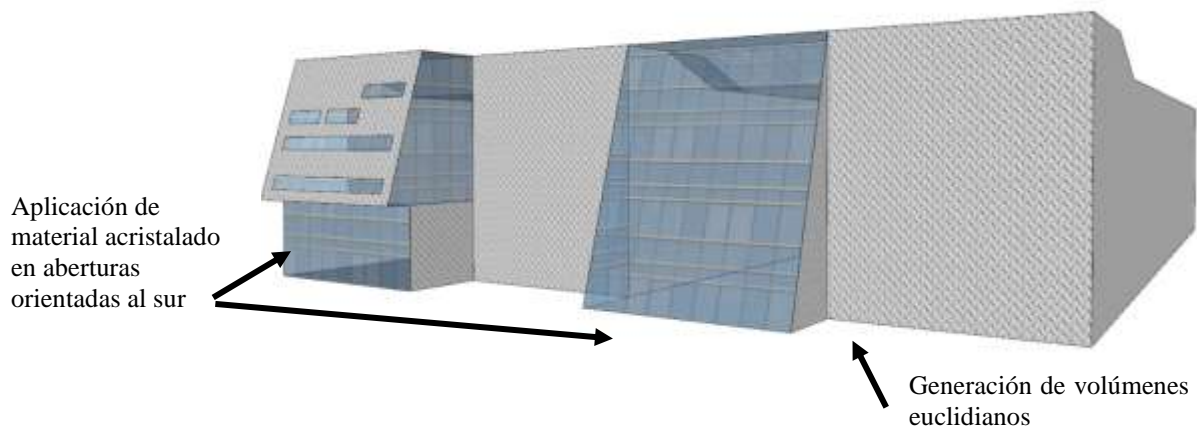


Figura 18. Representación de volúmenes euclidianos y material acristalado
Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Ficha descriptiva de caso n°05

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°05	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto: Planta de tratamiento de residuos de "Desechos de Energía"	Arquitecto (s): Cl&aa Architects
Ubicación: Bolzano, Italia	Niveles: 4 pisos
Área total: 24 932 m ²	Fecha del proyecto: 2014
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN PASIVA	
INDICADORES	✓
1. Uso de fachadas alargadas en volúmenes orientados al sur.	✓
2. Uso de cubiertas ventiladas inclinadas en zonas de procesamiento de residuos.	
3. Generación de piel arquitectónica con cerramientos hexagonales en fachadas orientadas al sur.	
4. Uso de espacios verdes entre dos cerramientos laterales para las zonas administrativas.	
5. Generación de volúmenes euclidianos orientados al eje este a oeste en zona industrial.	✓
6. Aplicación de composición volumétrica euclidiana para generar relaciones espaciales contiguas en las zonas de procesamiento de residuos.	✓

7. Aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre ✓
 8. Generación de patios ortogonales deprimidos centrales para ventilar ambientes complementarios.
 9. Uso de tubos de ventilación bajo tierra para ambientes de procesamiento de residuos.
 10. Aplicación de sistema de enfriamiento radiactivo mediante el uso de cubiertas metálicas. ✓
 11. Aplicación de material acristalado en aberturas orientadas al sur. ✓
 12. Uso de paneles de yeso con aislamiento de lana de vidrio en falso cielos raso en zona administrativa.
-

Se planteó un proyecto con la intención de reducir el impacto visual de la planta industrial al implantarla dentro del entorno donde se ubicó, plasmando un diseño de un edificio coherente, cuyas con formas bordes y colores que se mimetizaran con el horizonte que lo rodea y maneje un equilibrio entre lo natural y lo artificial, dado que es un proyecto industrial dentro de un espacio natural.

La composición está formada por volúmenes euclidianos intersectados y de diferentes alturas, creando fachadas alargadas en ciertos planos verticales, los muros que delimitan estos volúmenes en su mayoría con inclinados con una base menor a la cubierta.

La intersección de volúmenes y los cambios de escala generan en el interior una relación espacial directa al crear ambientes contiguos que permiten que el funcionamiento tenga un ciclo correcto.

Resaltan entre todo el hecho arquitectónico ciertos volúmenes jerárquicos con formas similares, los cuales se distinguen por sus grandes alturas. Dentro de ellos el ingreso está marcado por el uso de escala monumental evidenciado a través de una gran abertura en la parte frontal. Del mismo modo estas grandes escalas están ubicadas en zonas donde se realiza el tratamiento de gases hasta llegar a la combustión de energía eléctrica.

La tecnología de las cubiertas verdes se ha utilizado para la techumbre y los patios interiores. Finalmente, el proyecto también se hizo cargo del paisajismo de las zonas exteriores: estacionamientos y áreas verdes.

Las cubiertas son metálicas si ningún grado de inclinación, mediante las cuales se ventila y se renueva el aire constantemente expulsando los gases que se genera en su interior.

Se aplica muros cortinas como cerramientos apoyados sobre grandes estructuras metálicas expuestas, esta aplicación de material traslucido le da ligereza al volumen y al mismo tiempo le brinde una adecuada ventilación sin la necesidad de generar vanos demasiado extensos.

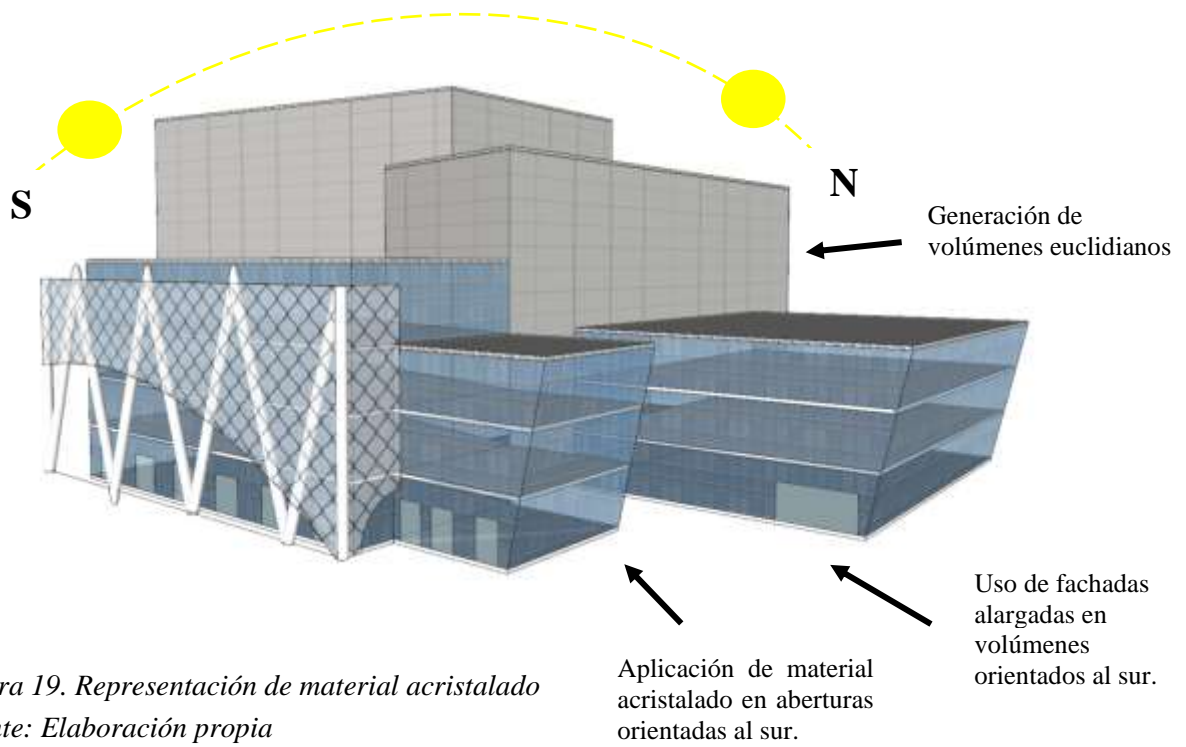


Figura 19. Representación de material acristalado
Fuente: Elaboración propia

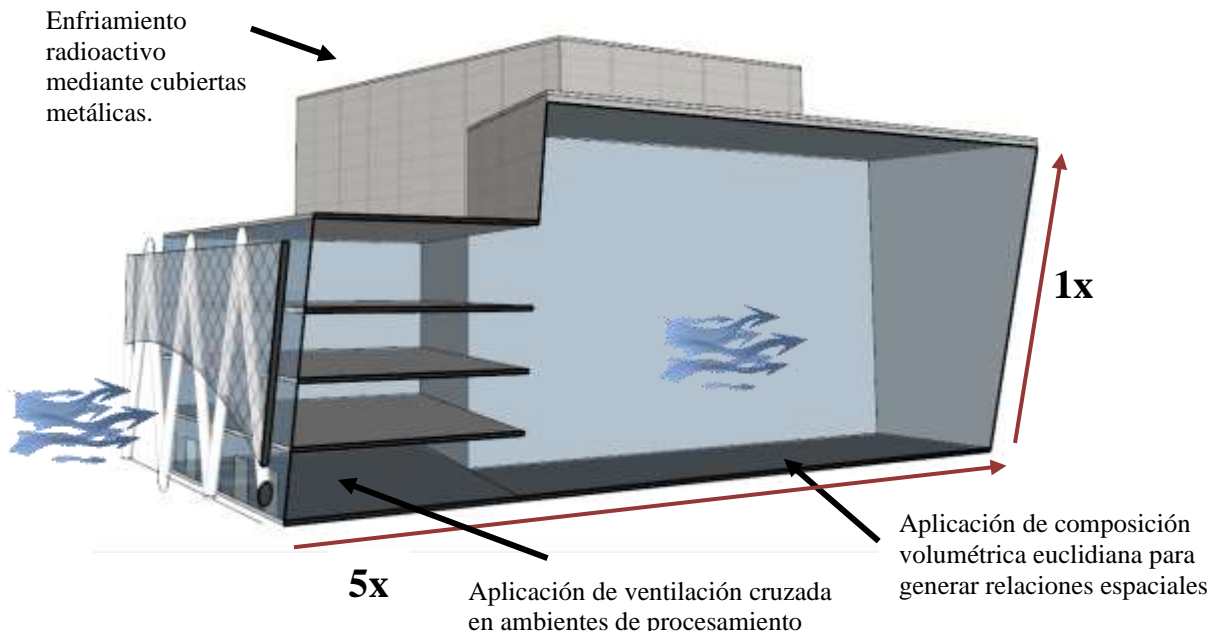


Figura 20. Representación de ventilación cruzada
Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Ficha descriptiva de caso n°06

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°06	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto: Planta de tratamiento de residuos CRTV	Arquitecto (s): Batlle I Roig Architects
Ubicación: Barcelona, España	Niveles: 4 pisos
Área total: 45000 m ²	Fecha del proyecto: 2015
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN PASIVA	
INDICADORES	✓
1. Uso de fachadas alargadas en volúmenes orientados al sur.	✓
2. Uso de cubiertas ventiladas inclinadas en zonas de procesamiento de residuos.	✓
3. Generación de piel arquitectónica con cerramientos hexagonales en fachadas orientadas al sur.	
4. Uso de espacios verdes entre dos cerramientos laterales para las zonas administrativas.	
5. Generación de volúmenes euclidianos orientados al eje este a oeste en zona industrial.	✓
6. Aplicación de composición volumétrica euclidiana para generar relaciones espaciales contiguas en las zonas de procesamiento de residuos.	

7. Aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre ✓
 8. Generación de patios ortogonales deprimidos centrales para ventilar ambientes complementarios. ✓
 9. Uso de tubos de ventilación bajo tierra para ambientes de procesamiento de residuos.
 10. Aplicación de sistema de enfriamiento radiactivo mediante el uso de cubiertas metálicas. ✓
 11. Aplicación de material acristalado en aberturas orientadas al sur. ✓
 12. Uso de paneles de yeso con aislamiento de lana de vidrio en falso cielos raso en zona administrativa.
-

La planta es de gran tamaño, sin embargo, se pretende lograr una integración directa con el entorno del paisaje. Para lograr este objetivo se restaura el paisaje exterior y se emplea recursos de camuflaje como lo son las cubiertas verdes en formas circulares. El proyecto visto en planta evidencia el uso de volúmenes euclidianos emplazados sobre el terreno de forma horizontal, generando fachadas alargadas en toda su composición; utilizando cierta modulación que le permite generar armonía en la composición; estos están orientados de acuerdo a la ventilación en el lugar y al unirse generan una relación espacial contigua. Las cubiertas inclinadas con perforaciones circulares son el factor volumétrico predominante, que identifica la planta de tratamiento y funciona a su vez como una estrategia de ventilación cruzada.

El proyecto desarrolla la construcción de dos grandes áreas de tratamiento con grandes alturas, estas se encuentran delimitadas por un camino de entrada, se diferencian por sus alturas y sus desniveles; junto con este cambio de altura también existe uno en la forma de los techos los cuales son cubiertos de acuerdo a la variedad de necesidades por distinto tipos de vanos: las rejillas de ventilación forzada, claraboyas, entre otros; los cuales son compatibles con la estructura general del edificio. Las grandes alturas también son empleadas en ingresos y zonas interactivas donde haya mayor equipo y trabajadores. Así mismo, posee cubiertas metálicas con sistemas de ventilación en todo el volumen, dándole un carácter industrial distintivo e incorporando un confort térmico interno óptimo.

Por último, se hace uso de recubrimiento de vanos con material traslucidos, creando fachadas con muro cortina aligerando el volumen de forma visual sin impactar de forma negativa en el contexto implantado.

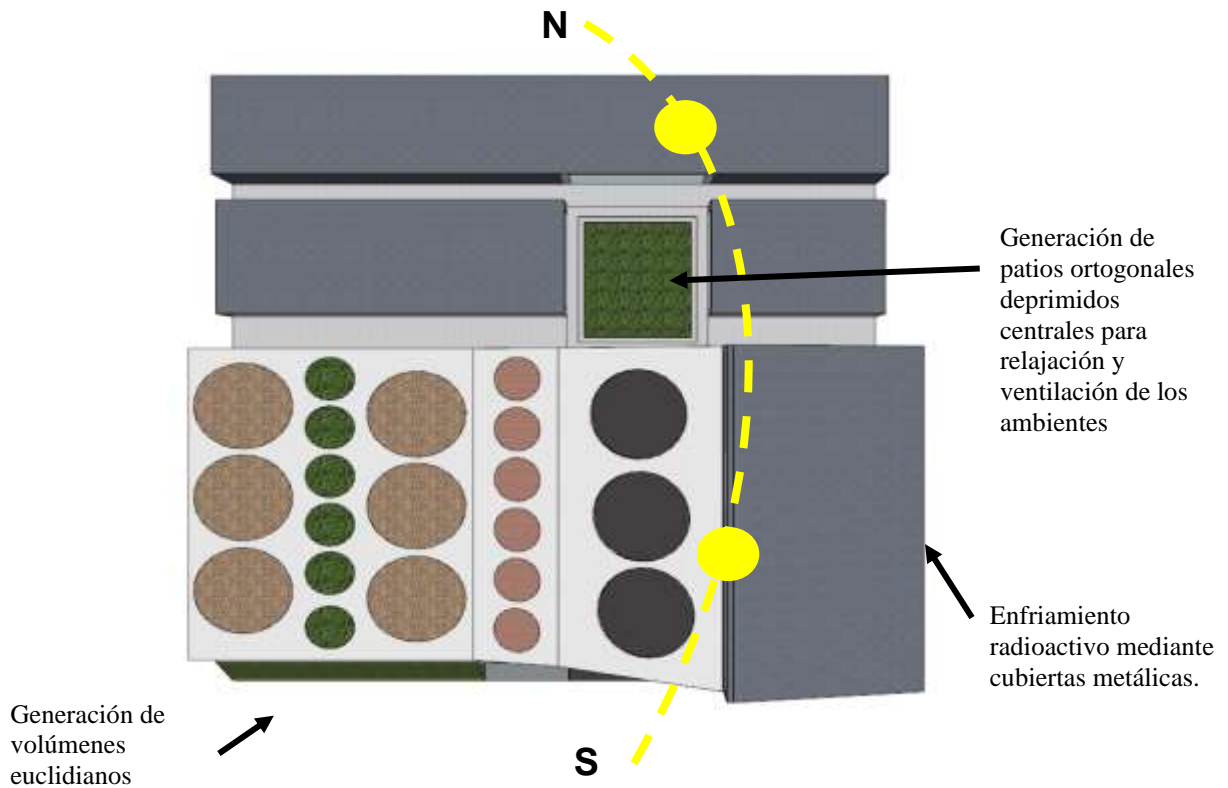


Figura 21. Representación de patios ortogonales centrales
Fuente: Elaboración propia

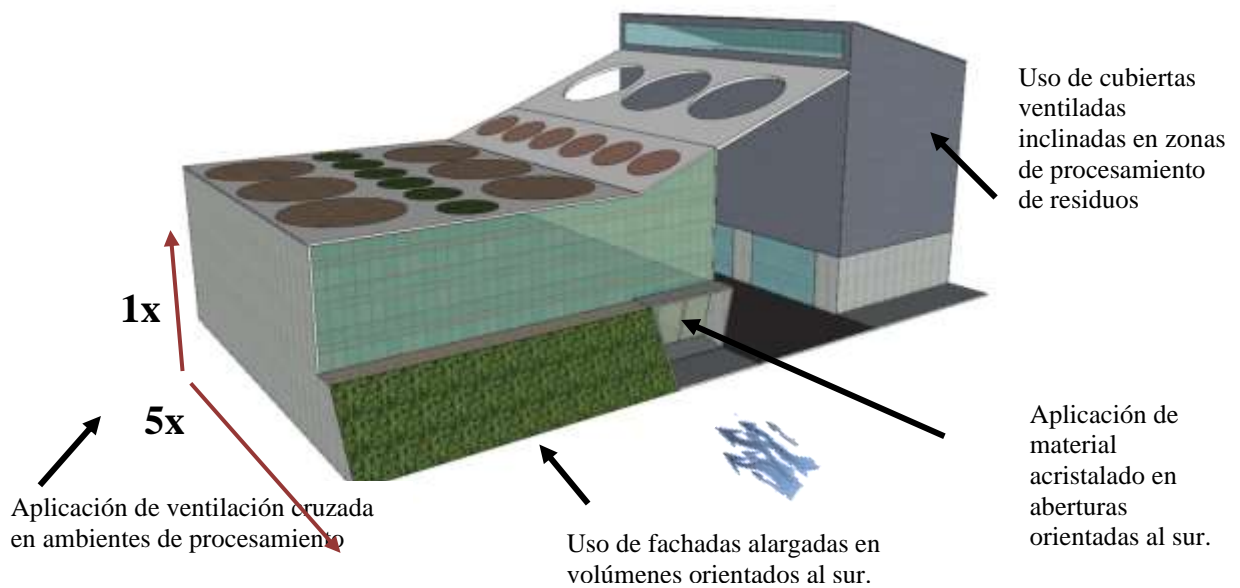


Figura 22. Representación de cubiertas inclinadas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

Cuadro comparativo de casos

VARIABLE 1	CASO 01	CASO 02	CASO 03	CASO 04	CASO 05	CASO 06	
ESTRATEGIAS DE VENTILACION PASIVA							
INDICADORES	Planta Cristal Chile	Planta de Tratamiento San Claudio, España	Desino, oficina de manufactura ecológica, Vietnam	Planta de tratamiento de residuos, Valencia- España	Planta de tratamiento de residuos de “Desechos de Energía”	CRTV- Planta de tratamiento, España	RESULTADO
1. Uso de fachadas alargadas en volúmenes orientados al sur.	✓		✓	✓	✓	✓	Caso 1,3 ,4,5 y 6
2. Uso de cubiertas ventiladas inclinadas en zonas de procesamiento de residuos.		✓				✓	Caso 2 y 6
3. Generación de piel arquitectónica con cerramientos hexagonales en fachadas orientadas al sur.			✓				Caso 3
4. Generación de volúmenes euclidianos orientados al eje este a oeste en zona industrial	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Caso 1,2 ,3 ,4,5 y 6
5. Uso de espacios verdes entre dos cerramientos laterales			✓				Caso 3

6. Aplicación de composición volumétrica euclidiana para generar relaciones espaciales contiguas en las zonas de procesamiento de residuos.		✓	✓	✓	✓			Caso 2,3 ,4,5
7. Aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Caso 1,2,3 ,4,5 y 6
8. Uso de patios ortogonales deprimidos centrales para ventilar espacios complementarios.							✓	Caso 6
9. Uso de tubos de ventilación bajo tierra para ambientes de procesamiento de residuos.		✓						Caso 2
10. Aplicación de sistema de enfriamiento radiactivo mediante el uso de cubiertas metálicas.	✓	✓				✓	✓	Caso 1,2, 5 y 6
11. Aplicación de material acristalado en aberturas orientadas al sur.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Caso 1,2, 3,4 5 y 6
12. Uso de paneles de yeso con aislamiento de lana de vidrio en falso cielos raso en zona administrativa.	✓							Caso 1

A partir de los casos seleccionados y analizados, se logró obtener los siguientes resultados, en las cuales se validó la aplicación de todos los indicadores de diseño propuestos, estos se obtuvieron como resultado de la investigación previa de los antecedentes. A continuación, se detallan la verificación de cada lineamiento según los casos:

- Se verifica en los casos 1,3,4,5,6; el uso de fachadas alargadas en volúmenes orientados al sur.
- Se verifica en los casos 2 y 6; el uso de cubiertas ventiladas inclinadas en zonas de procesamiento de residuos.
- Se verifica en el caso 3; la generación de piel arquitectónica con cerramientos hexagonales en fachadas orientadas al sur.
- Se verifica en todos los casos; la generación de volúmenes euclidianos orientados al eje este a oeste en zona industrial.
- Se verifica en el caso 3; el uso de espacios verdes entre dos cerramientos laterales para las zonas administrativas.
- Se verifica en los casos 2.3.4.5; la aplicación de composición volumétrica euclidiana para generar relaciones espaciales contiguas en las zonas de procesamiento de residuos.
- Se verifica en todos los casos; la aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre.
- Se verifica en el caso 6; el uso de patios ortogonales deprimidos centrales para relajación y ventilación del ambiente.

- Se verifica en el caso 2; el uso de tubos de ventilación bajo tierra para ambientes de procesamiento de residuos.
- Se verifica en los casos 1,2,5 y 6; la aplicación de sistema de enfriamiento radiactivo mediante el uso de cubiertas metálicas.
- Se verifica en todos los casos; la aplicación de material acristalado en aberturas orientadas al sur.
- Se verifica en el caso 1; el uso de paneles de yeso con aislamiento de lana de vidrio en falso cielos rasos en zona administrativa.

3.2 Lineamientos de diseño

- Uso de fachadas alargadas en volúmenes orientados al sur, para el aprovechamiento de la dirección de los vientos en los ambientes de trabajo pesado.
- Uso de cubiertas ventiladas inclinadas en zonas de procesamiento de residuos, para el aprovechamiento y la captación de los vientos, renovando el aire mediante el efecto chimenea.
- Generación de piel arquitectónica con cerramientos hexagonales en fachadas orientadas al sur, para generar una ventilación controlada y evitar la incidencia solar.
- Generación de volúmenes euclidianos orientados al eje este a oeste en zona industrial, para generar una menor incidencia solar, y mantener los ambientes frescos.

- Uso de espacios verdes entre dos cerramientos laterales para las zonas administrativas, para generar una ventilación controlada mediante la vegetación, además mejor las visuales de los ambientes.
- Aplicación de composición volumétrica euclidiana para generar relaciones espaciales contiguas en las zonas de procesamiento de residuos, para el aprovechamiento de la ventilación natural y que se organicen en todo el objeto arquitectónico.
- Aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre, para generar volúmenes proporcionados en el proyecto y que la ventilación abastezca todo el recinto.
- Uso de patios ortogonales deprimidos centrales para ventilar ambientes complementarios. Para oxigenar los ambientes entre dos volúmenes.
- Uso de tubos de ventilación bajo tierra para ambientes de procesamiento de residuos, para el aprovechamiento de los vientos y la masa térmica de la tierra.
- Aplicación de sistema de enfriamiento radiactivo mediante el uso de cubiertas metálicas. Para evitar el aumento de temperatura interior de los ambientes.
- Aplicación de material acristalado en aberturas orientadas al sur, para controlar la fuerza de los vientos en las zonas administrativas.

- Uso de paneles de yeso con aislamiento de lana de vidrio en falso cielos rasos en zona administrativa, para evitar el paso de calor emitido por el calentamiento de la cubierta.

3.3 Dimensionamiento y envergadura

El presente proyecto tiene como objetivo calcular la envergadura de una planta de tratamiento de residuos sólidos para la ciudad de Chimbote, como primer dato necesitamos la población de Chimbote, la cual según el INEI (2017) nos indica que la población de Chimbote es de 215 817 habitantes, asimismo, nos señala que la tasa de crecimiento poblacional anual es 0.008, con estos datos realizamos la ecuación para saber la población en el año 2050.

$$P_f = P_i (1 + r)^t.$$

$$P_f = 215\ 817 (1 + 0.008)^{31}.$$

$$P_f = 276\ 288 \text{ habitantes}$$

Asimismo, la revista de la Sociedad Química del Perú en su estudio de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Chimbote (2018) señalan que, la generación de residuos sólidos orgánicos por persona es de 0.293 kg/hab/día y la tasa de crecimiento de residuos anual es de 0.1, efectuamos para saber la cantidad de residuos que producirá una persona en el año 2050.

2019	0,293 kg/hab/día
TASA DE CRECIMIENTO ANUAL	0.01

$$=0.293 + (0.01 \times 31)$$

$$=0.293 + 0.31$$

$$=0.603 \text{ kg/hab/día}$$

Obteniendo como resultado que en el año 2050 se producirá 0.603 kg de residuos al día por persona, con este dato se procede a sacar la cantidad de residuos de toda la población, multiplicando el factor de residuos por número de habitantes al año 2050; dando como resultado, 166 602 kg/hab/día de residuos sólidos orgánicos.

$$\begin{aligned} &=0.603 \times 276\,288 \\ &=166\,602 \text{ kg/hab/día} \end{aligned}$$

En conclusión, la Ciudad de Chimbote produce diferentes tipos de residuos, ya que, se caracteriza por tener tres zonas muy marcadas; la primera conformada por el casco antiguo de la ciudad, en la cual, se desarrollan la mayoría de actividades como: Financiera, industrial, administrativa, comercial, constituyendo el principal nodo de la ciudad, la segunda es un área de transición despoblada donde se desarrollan actividades especializadas como: Industria, comercio y recreación, estableciendo un nodo importante para la ciudad pero de segunda jerarquía, la tercera zona es el área de expansión de la ciudad, donde se desarrollan actividades de vivienda, educación y comercio, constituyendo pequeños nodos terciarios, por esta razón, se recomienda la construcción de varias plantas de tratamiento especializadas en un tipo de residuo.

El presente proyecto será dimensionado de acuerdo a la cantidad de residuos que procesará la nueva planta de tratamiento, siendo un total de 166 602 kg/hab/día de residuos sólidos orgánicos.

Asimismo, el dimensionamiento del proyecto será calculada de acuerdo a las maquinarias que se utilizaran en el procesamiento de los residuos recibidos diariamente, para ello se deberá calcular el área que ocupa cada maquinaria y el número de trabajadores que operarán cada una de ellas, obteniendo el total de m² necesarios para la zona industrial.

Tabla 10
Área por maquinaria

MAQUINARIA	CANTIDAD	M2 POR MAQUINA	TRABAJADORES POR MAQUINA	TOTAL
M. Rompebolsas	1	80m ²	2	2
M. Trommel y criba	1	223m ²	2	2
Faja transportadora	1	70m ²	10	10
Prensa industrial	1	42m ²	4	4
Maquina empaquetadora	1	95m ²	5	5
	5	510		23

Asimismo, existen otras áreas en donde no hay maquinarias, pero se necesita trabajadores:

Tabla 11
Trabajadores por área

AREAS	CANTIDAD	TRABAJADORES	
		POR ÁREA	TOTAL
Caseta de balanza	1	2	2
Fosa de recepción	1	2	2
Área de descarga	1	2	2
Descarga selectiva	1	4	4
Empaquetamiento	1	4	4
Almacenaje	1	2	2
Nave de Fermentación	2	4	8
Nave de Maduración	1	5	5
Área de afino	1	4	4
Almacén de compost	1	2	2
Fosa de material sobrante	1	2	2
	24		37

Obteniendo como resultado un total de 60 trabajadores en la zona industrial, además para la suma total del aforo de trabajadores se tomaron en cuenta a las siguientes zonas:

Tabla 12
Trabajadores por zona

ZONA	TRABAJADORES
	POR ZONA
Administración	35
Servicio	0
Complementaria	14
Difusión	41
TOTAL	90

Finalmente, el proyecto contara con 150 trabajadores en el turno de la mañana, cabe resaltar que en el turno tarde las zonas administrativas y de difusión no laboran, dando un total de 210 trabajadores en ambos turnos. Asimismo, la planta de tratamiento tiene capacidad para recibir a 180 visitantes, el aforo se calculó en base a los siguientes ambientes de la zona de difusión:

Aforo por aulas

Tabla 13

ZONA	CANTIDAD	AFORO	SUBTOTAL
Aulas teóricas	6	18	108
Aulas para taller	6	12	72
TOTAL			180

3.4 Programa arquitectónico

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA OBJETO ARQUITECTÓNICO																	
UNIDAD	ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD DE AFORO	AFORO	AF. TRABAJADORES	AF. VISITANTES	SBT AFORO	AREA PROPUESTA	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA					
PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS	Z. ADMINISTRACIÓN	Recepción e informes	1.00	19.00	9.50	2	35	0	35	18	18.00	434.50					
		Hall+Sala de espera	1.00	120.00	1.50	80				141	140.50						
		Oficina de Secretaria	1.00	19.00	9.50	2				24	24.00						
		Oficina de Dirección general+ss.hh	1.00	19.00	9.50	2				24	24.00						
		Oficina de Contabilidad	1.00	19.00	9.50	2				24	24.00						
		Oficina de recursos humanos	1.00	19.00	9.50	2				24	24.00						
		Oficina de Logística	1.00	19.00	9.50	2				24	24.00						
		Sala de reuniones	1.00	22.50	1.50	15				35	35.00						
		Cuarto de monitoreo y videovigilancia	1.00	15.00	5.00	3				20	20.00						
		Archivo	1.00	19.00	9.50	2				20	20.00						
		Tópico	1.00	30.00	10.00	3				32	32.00						
		Servicios higiénicos hombres(adm)	1.00	2.00	0.00	0				3	2.50						
		Servicios higiénicos mujeres(adm)	1.00	2.00	0.00	0				3	2.50						
		Servicios higiénicos discapacitados (adm)	1.00	3.80	0.00	0				4	4.00						
		Servicios higiénicos hombres publicos	1.00	15.00	0.00	0				18	18.00						
		Servicios higiénicos mujeres publicos	1.00	15.00	0.00	0				18	18.00						
		Servicios higiénicos discapacitados publicos	1.00	3.80	0.00	0				4	4.00						
		Z. INDUSTRIAL	Balanza electronica	1.00	70.00	0.00				0	60		0	60	77	77.00	2890.00
			Caseta de balanza electronica	1.00	19.00	9.50				2					21	21.00	
			Fosa de recepcion de residuos mixtos	1.00	80.00	40.00				2					80	80.00	
	Área de descarga		1.00	180.00	0.00	2	186	186.00									
	Área de rompebolsas		1.00	80.00	0.00	2	80	80.00									
	Área de trommel y criba		1.00	223.00	0.00	2	230	230.00									
	Área de selección manual		1.00	70.00	0.00	10	75	75.00									
	Área de fosos de descarga selectiva		1.00	115.00	0.00	4	120	120.00									
	Prensado, compactación y embalado de inorgánicos		1.00	42.00	0.00	4	50	50.00									
	Almacén de pacas		1.00	145.00	0.00	2	150	150.00									
	Nave de fermentación		2.00	483.00	0.00	4	490	980.00									
	Nave de maduración		1.00	285.00	0.00	5	290	290.00									
	Área de afino		1.00	184.00	0.00	4	190	190.00									
	Área de empaquetamiento		1.00	95.00	0.00	5	105	105.00									
	Almacén de sacos de compost		1.00	75.00	0.00	2	80	80.00									
	SSHH con Vestuario y ducha Hombres		1.00	70.00	0.00	0	70	70.00									
	SSHH con Vestuario y ducha Mujeres		1.00	70.00	0.00	0	70	70.00									
	Fosa de material rechazado		1.00	30.00	40.00	2	36	36.00									
	Z. SERVICIO		Cuarto de máquinas	1.00	50.00	0.00	0	0	0	0		50.00			50.00	1267.00	
			Subestación eléctrica	1.00	35.00	0.00	0					35.00			35.00		
		Grupo electrógeno	1.00	35.00	0.00	0	35.00				35.00						
		Cuarto de máquinas contra incendios	1.00	35.00	0.00	0	35.00				35.00						
		Cuarto de aire acondicionado	1.00	18.00	0.00	0	18.00				18.00						
		Cuarto de bombas	1.00	20.00	0.00	0	20.00				20.00						
		Cuarto de tableros	1.00	30.00	0.00	0	30.00				30.00						
		Lavado y/o mantenimiento de maquinaria pesada	1.00	945.00	0.00	0	945.00				945.00						
Zona de calderas		1.00	35.00	0.00	0	35.00	35.00										
SS.HH Hombres		1.00	6.00	0.00	0	6.00	6.00										
SS.HH Mujeres		1.00	6.00	0.00	0	6.00	6.00										
Taller de maestranza		1.00	52.00	0.00	0	52.00	52.00										

P	Z.	COMPLEMENTARIA					14	0	14			586.00
			1.00	93.00	9.30	10				128	128.00	
		Cocina industrial	1.00	93.00	9.30	10				128	128.00	
		Comedor	1.00	207.00	1.50	138				300	300.00	
		Tópico	1.00	30.00	10.00	3				35	35.00	
		S.S.H.H Hombres	1.00	9.00	0.00	0				9	9.00	
		S.S.H.H Mujeres	1.00	7.00	0.00	0				7	7.00	
		Vestuario y ducha Hombres	1.00	45.00	0.00	0				45	45.00	
		Vestuario y ducha Mujeres	1.00	45.00	0.00	0				45	45.00	
		Caseta de Seguridad	1.00	9.50	9.50	1				17	17.00	586.00
	Z. DIFUSIÓN	Sala de usos múltiples	1.00	120.00	2.00	60	41	180	221	146	146.00	916.00
		Aulas educativas teoricas	6.00	39.60	2.20	18				40	240.00	
		Aulas para talleres de visitantes y colaboradores	6.00	36.00	3.00	12				36	216.00	
		Laboratorio de fertilizante inorganico	1.00	36.00	6.00	6				40	40.00	
		Laboratorio de proceso quimico	1.00	18.00	6.00	3				27	27.00	
		Laboratorio quimico de abono	1.00	24.00	6.00	4				27	27.00	
		Laboratorio de lombricultivo	1.00	60.00	6.00	10				70	70.00	
		Almacén de suministros quimicos	1.00	19.00	9.50	2				27	27.00	
		Recepción de laboratorios	1.00	19.00	9.50	2				25	25.00	
		Sala multimedia	2.00	36.00	1.50	24				45	90.00	
		S.S.H.H.damas	1.00	4.00	0.00	0				4	4.00	
		S.S.H.H caballeros	1.00	4.00	0.00	0				4	4.00	
AREA NETA TOTAL											6093.50	
CIRCULACION Y MUROS (20%)											1218.70	
AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA											7312.20	
AREAS LIBRES	Area libre	Alameda Semi pública	1.00	3000.00	0.00	0				3000.00	3000.00	7450.00
		Plataforma de ingreso	1.00	1800.00	0.00	0				1,800.00	1800.00	
		Patios deprimidos	3.00	350.00	0.00	0				350	1050.00	
		Losa deportiva multiuso	2.00	800.00	0.00	0				800	1600.00	
	Zona Parqueo	Estacionamiento visitantes	40.00	20.00	0.00	0				20	800.00	4826.50
		Estacionamiento trabajadoras	30.00	20.00	0.00	0				20	600.00	
		Estacionamientos discapacitados	2.00	26.00	0.00	0				26	51.00	
		Estacionamiento ambulancia	1.00	26.00	0.00	0				26	25.50	
		Retroexcavadora	1.00	35.00	0.00	0				35	35.00	
		Cargador frontal	2.00	35.00	0.00	0				35	70.00	
		Camiones Recolectores 15m3	5.00	35.00	0.00	0				35	175.00	
		Patio de maniobras z. Industrial	1.00	1500.00	0.00	0				1500	1500.00	
		Patio de maniobras z. servicio	1.00	1500.00	0.00	0				1500.00	1500.00	
		Volquetes 5m3	2.00	35.00	0.00	0				35	70.00	
			Circulación vehicular interior									4000.00
			Circulación peatonal interior									3000.00
		VERDE	Area paisajistica									12000.00
AREA NETA TOTAL											31276.50	

AREA TECHADA TOTAL (INCLUYE CIRCULACIÓN Y MUROS)	7312.20
AREA TOTAL LIBRE	31276.50
TOTAL DE TERRENO REQUERIDO	38588.70
TOTAL AFORO TRABAJADORES	210
TOTAL AFORO VISITANTES	180
TOTAL AFORO	390.00

3.5 Determinación del terreno

La determinación del terreno para la edificación de la propuesta de Planta de Tratamiento de Residuos orgánicos, se dio a partir de la aplicación de la matriz de ponderación a tres terrenos factibles. A partir de la calificación de sus características endógenas y exógenas, se determinará al terreno óptimo el que cuente con mayor puntuación. A continuación, se muestra la matriz de ponderación con la puntuación de los tres terrenos.

3.5.1 Metodología para determinar el terreno

3.5.1.1. Matriz de elección de terreno

La presente ficha tiene como finalidad escoger el terreno óptimo para el desarrollo del objeto arquitectónico. Todo a partir de criterios que permiten analizar las condiciones más recomendables para el terreno adecuado. Estos factores son; de tipo endógenos, factores internos del terreno y tipo exógenos, factores del alrededor del terreno. Los cuales son relevantes para el descarte y elección del terreno. Teniendo en cuenta para la planta de tratamiento de residuos orgánicos, se les dará mayor relevancia a las características exógenas del terreno.

3.5.2 Criterios técnicos de elección del terreno

1. Justificación

1.1. Sistema para determinar la localización del terreno para la PTRS

El método para concluir con la localización adecuada del proyecto, se logra a partir de la aplicación de los siguientes puntos:

- Definir los criterios técnicos de elección, que estarán basados según las normas referidas a industria, según la normativa presentada en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Nuevo Chimbote.
- Asignar la ponderación a cada criterio a partir de su relevancia.
- Determinar los terrenos que cumplan con los criterios y se encuentren aptos para la localización del objeto arquitectónico.
- Realizar la evaluación comparativa con el sistema de determinación.
- Elegir el terreno adecuado, según la valoración final.

2. Criterios técnicos de elección

2.1. Características exógenas del terreno: (60/100)

A. ZONIFICACION

- Uso de suelo: A partir de lo indicado por el Plan de desarrollo urbano de Nuevo Chimbote, una planta de tratamiento de residuos sólidos se debe desarrollar en zonas de expansión urbana.
- Tipo de zonificación: A partir de lo indicado por el Plan de desarrollo urbano de Nuevo Chimbote (2013-2021), una planta de tratamiento de residuos sólidos se encuentra en zonificación Gran Industria (I3), además es compatible con Otros Usos (OU) cumpliendo lo establecido en el RNE.
- Servicios básicos del lugar: Según lo establecido en el RNE en la norma TH.0.30 las habilitaciones para uso industrial podrán proponer soluciones para los servicios de agua de uso industrial, agua potable, alcantarillado y luz eléctrica.

B. VIALIDAD

- Accesibilidad: Este tipo de habilitaciones se ubican en sectores aislados de la ciudad, es por ello que el RNE establece en la norma TH.0.30 que las habilitaciones de uso industrial deberán contar con un estudio de impacto vial, para establecer la factibilidad de acceso y evacuación de los usuarios.
- Consideraciones de transporte: En las habilitaciones para uso industrial, el transporte predominante es el propio de la misma industria, carga pesada y de emergencia como ambulancia y bomberos, transporte público no tiene acceso.

C. IMPACTO URBANO

- Distancia a zona residencial: Este criterio es importante, ya que, el RNE indica que las industrias deben estar ubicadas como mínimo a 1km de la zona residencial, y solo en donde se estipula la zonificación afín o compatible, para evitar daños en la salud, por otro lado, el objeto arquitectónico generará comercio a los alrededores.

2.2. Características endógenas del terreno: (60/100)

A. MORFOLOGÍA

- Forma Regular: Según lo señalado en los criterios de diseño, las formas regulares son las más óptimas para diseñar una planta de tratamiento, ya que, permite una mejor función y composición volumétrica.
- Número de frentes: A mayor número de frentes, mejor será el flujo peatonal y vehicular dentro y fuera del objeto arquitectónico.

B. INFLUENCIAS AMBIENTALES

- Soleamientos y condiciones climáticas: Según lo que establece el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) se debe aplicar en la ubicación del terreno de acuerdo al grado de soleamiento, vientos, lluvia, etc.
- Topografía: Este criterio es para tomar importancia, pues de acuerdo a las pendientes existentes se desarrollarán los desniveles, los cuales pueden obstaculizar la accesibilidad de los usuarios.

C. MINIMA INVERSIÓN

- Tenencia del terreno: Es importante este criterio, pues al ser un proyecto que servirá a la población, es preferible que la tenencia del terreno sea del estado.

2.3.Criterios Técnicos De Elección

En el proyecto Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Orgánicos se les dará un mayor porcentaje a las características exógenas del terreno, ya que, son condicionantes que no se pueden cambiar, por otro lado, las características endógenas se pueden resolver según la propuesta arquitectónica.

2.4.Características exógenas del terreno: (60/100)

A. ZONIFICACIÓN

- Uso de suelo
Este criterio es una exigencia del Reglamento Nacional de Edificaciones, además hay estudios previos que determinan estas zonas aptas para construir una habilitación de uso industrial y lejos de zonas vulnerables.

- Zona Urbana (01/100)
- Zona de expansión urbana (10/100)

- Tipo de zonificación

Este criterio también es una exigencia del Reglamento Nacional de Edificaciones, es por ello que la puntuación designada será alta, asimismo, la planta de tratamiento puede ser proyectada en dos tipos de zonificación; la primera es Industria, esta es la que exige el reglamento, y la segunda Otro Usos. En conclusión, lo que se quiere evitar es la colindancia con la zona residencial, salud, educación, y otros que no sean compatibles, para evitar problemas de ruidos, olores y de salud.

- Industria (08/100)
- Otros Usos (02/100)

- Servicios básicos del lugar

Es fundamental contar con los servicios básicos para cualquier proyecto. El agua, la electricidad y el desagüe serán de gran importancia para tratar los residuos sólidos.

- Agua/ Desagüe (04/100)
- Electricidad (05/100)

B. VIALIDAD

- Accesibilidad

Este criterio es importante, porque relacionará la zona urbana con el proyecto, ya que, el sector donde se ubicará la planta de tratamiento es aislado, por esa razón el RNE obliga un estudio de impacto vial para conocer las vías principales y secundarias existentes o proponer nuevas vías hacia el proyecto.

- Vías existentes (06/100)
- Vías propuestas (04/100)

- Consideraciones de transporte

Este criterio también es de gran importancia, y se dividen en 3 tipos: la primera es la maquinaria pesada conformado por volquetes, camiones de carga, cargador frontal, retroexcavadora, etc. La segunda es vehículos propios de la planta de tratamiento, por ejemplo, camionetas, buses para el personal. La tercera son los vehículos de emergencia como ambulancia y bomberos. El transporte público como micros y combis, no circularán cerca al objeto arquitectónico.

- Transporte local (08/100)
- Transporte zonal (02/100)

C. IMPACTO URBANO

- Distancia a zona residencial

El Reglamento Nacional de Edificaciones indica que las industrias deben estar alejadas como mínimo 1km de las zonas residenciales y otros tipos de uso que no sean compatibles. Para evitar la generación de problemas mediatos e inmediatos.

- Distancia inmediata (01/100)
- Distancia mediata (09/100)

2.5. Características endógenas del terreno: (40/100)

A. MORFOLOGIA

- Forma regular

La ponderación de este criterio es neutra, ya que, no existe normativa en la que recomienden que morfología es conveniente para industria, sin embargo, el diseño de una planta de tratamiento según los casos analizados son geometrías euclidianas, por esta razón es pertinente escoger un terreno regular.

- Forma regular (06/100)
- Forma irregular (04/100)

- Numero de frentes

Un terreno con más frentes, permitirá una mejor circulación peatonal y vehicular, además que la planta de tratamiento requiere de varios accesos por los tipos de vehículos que se utilizan para cada proceso del residuo.

- 4 frentes (05/100)
- 3 frentes (04/100)
- 2 frentes (01/100)
- 1 frente (01/100)

B. INFLUENCIAS AMBIENTALES

- Ventilación y Condiciones climáticas

Los factores climáticos son condicionantes de diseño, ya que, la función y la volumetría se rigen a estos. El motivo es generar espacios confortables, de acuerdo a la actividad que se desarrolle. En la planta de tratamiento de residuos sólidos, la ventilación es muy importante para regenerar el aire de los ambientes.

- Templado (03/100)
- Cálido (01/100)
- Frio (02/100)

- Topografía

Este criterio también puede condicionar el diseño, si es un terreno con pendiente se puede generar desniveles mediante plataformas, pero a la vez se obstaculiza la circulación, para el presente proyecto se requiere un terreno llano o con ligera pendiente, ya que, la circulación vehicular es pesada.

- Llano (06/100)
- Ligera pendiente (03/100)

C. MINIMA INVERSION

- Tenencia del terreno

Este criterio no tiene la importancia que los anteriores criterios, pero es para tomarlo en consideración. La mejor opción es tomar los terrenos del estado para proyectar un objeto arquitectónico.

- Propiedad del estado (03/100)
- Propiedad privada (01/100)

3.5.3 Diseño de matriz de elección del terreno

Tabla 14.
Matriz de ponderación de terrenos

Matriz ponderación de terreno						
Variable	Sub Variable		Puntaje terreno 1	Puntaje terreno 2	Puntaje terreno 3	
CARACTERÍSTICAS EXOGENAS 60/100	Uso de suelo	Zona urbana	01			
		Zona de expansión urbana	10			
	Tipo de zonificación	Zona Industria	08			
		Otros usos	02			
	Servicios básicos del lugar	Agua / Desagüe	04			
		Electricidad	05			
	Accesibilidad	Vía Existente		06		
				05		
		Vía Propuesta				
Consideraciones de transporte	Transporte zonal	02				
	Transporte local	08				

CARACTERISTICAS ENDÓGENAS 40/100	IMPACTO URBANO	Distancia a zona residencial	Distancia inmediata	01	
			Distancia mediata	09	
	MORFOLOGÍA	Forma regular		Regular	06
				Irregular	04
		Número de frentes		4 Frentes	05
				3 Frentes	04
				2 Frentes	01
				1 Frente	01
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	Soleamiento y condiciones climáticas		Templado	03
				Frío	01
			Cálido	02	
		Topografía		Ligera pendiente	03
			Llano	06	
	MINIMA INVERSIÓN	Tenencia del terreno		Propiedad del estado	03
			Propiedad privada	01	

3.5.4 Presentación de terrenos1

Propuesta de Terreno N° 1

El terreno se encuentra ubicado en la zona oeste del distrito de Chimbote. De acuerdo al plano catastral del distrito está localizado en una zona industrial. El lote está situado a más de 1 kilómetro de la zona urbana residencial, tal como lo exige el Reglamento y el Plan de desarrollo Urbano de Nuevo Chimbote. El predio colinda con el equipamiento urbano de recreación pública del Vivero Forestal de Chimbote y una zona industrial perteneciente a la empresa SIDER PERÚ. Para acceder a este terreno la ruta más viable es por medio del panamericano norte, seguido de la Av. Industrial; ingresando posteriormente a la vía de SIDER PERÚ.

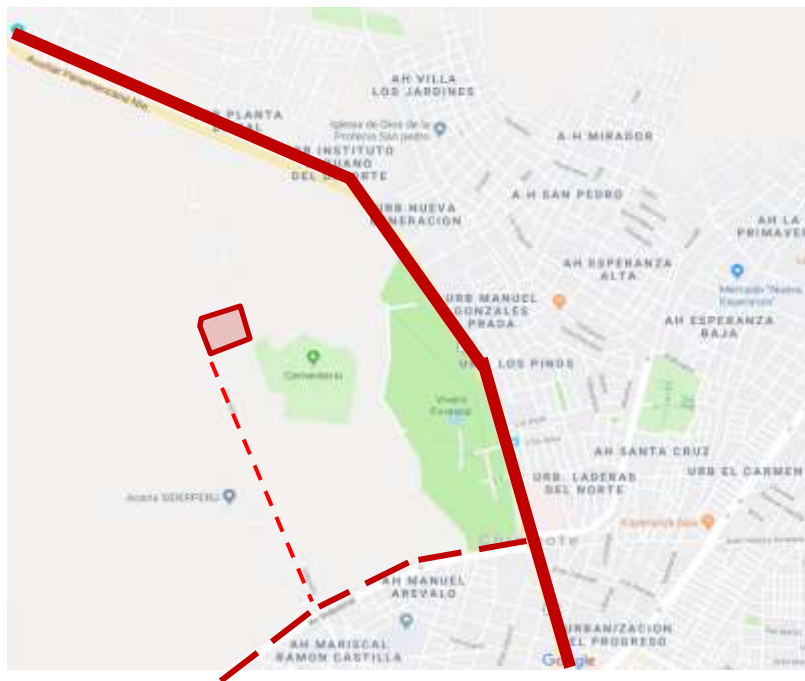


Figura 2340. Vista macro del terreno

Fuente: Google Maps

Este terreno colinda con la vía SIDER PERU, la cual es la más próxima; así mismo colinda con dos vías posteriores sin nombre. Según el plano de zonificación el terreno está ubicado en una zona Industrial, totalmente compatible con el proyecto que se desea plantear. El equipamiento próximo a él es el cementerio de Chimbote el cual está ubicado a su lado derecho.



Figura 24. Vista del terreno

Fuente: Google Earth

El lote cuenta con la vía principal de SIDERPERÚ, a la cual se accede por medio de la Av. Industrial; esta se encuentra en óptimas condiciones dado que esta asfaltada y permite su fácil acceso.



Figura 25. Av. Industrial

Fuente: Google Maps



Figura 26. Panamericana Norte

Fuente: Google Maps

El predio seleccionado cuenta con un área total de 45024 m² y actualmente no existe ninguna construcción en él. La sección topográfica e inclinación del predio no es pronunciada debido a que los niveles cambian de 12 a 14 metros a lo largo de casi 4,6 hectáreas.



Figura 27. Imagen del terreno

Fuente: Elaboración propia



Figura 28. Rutas topográficas en terreno

Fuente: Google Earth

Totales de rango: Inclinación promedio: 1,3 %



Figura 29. Corte topográfico A-A

Fuente: Google Earth

Totales de rango: Inclinación promedio: -17.7%



Figura 30. Corte topográfico B-B

Fuente: Google Earth

Teniendo en cuenta los parámetros urbanísticos el terreno se encuentra ubicado dentro de una zona industrial, respetando la distancia mínima de 1 kilómetro lejos de la urbe.

Tabla 15.

Parámetros Urbanos de terreno N°1

Parámetros Urbanos	
DISTRITO	Chimbote
DIRECCIÓN	Av.SIDERPERÚ al lado del cementerio de Chimbote
ZONIFICACIÓN	I3- Industrial
PROPIETARIO	Empresa SIDERPERU
USO PERMITIDO	I3-Zona Industrial: Se permitirá establecimiento de locales para actividades de industria elemental y complementaria (actividad no molesta, no peligrosa), además se permitirá otro tipo de locales industriales siempre y cuando las actividades que realicen sean compatibles, de acuerdo al Cuadro de Compatibilidad de Usos del Suelo.
SECCIÓN VIAL	Av. SIDERPERU:23.10 ml Calle son nombre: 19.30 ml
RETIROS	Avenida: 3m Calle: 2m Pasaje :0 m
ALTURA MÁXIMA	1.5 (a +r) Av. SIDERPERÚ: 1.5 (23.10 ml + 3ml) =39.15 ml Calle sin nombre: 1.5 (19.30 ml + 2 ml)= 43.95 ml

La vía más cercana al terreno es la Av. Industrial. Tal como lo señala el Plano de Zonificación actual de Chimbote, el predio está ubicado en una zona de uso I3- Industrial; apto para establecimiento de locales para actividades de industria elemental y complementaria (actividad no molesta, no peligrosa); es decir es compatible con el proyecto presentado. La construcción más cercana al terreno es la Nueva planta Dino Chimbote, así mismo se encuentra cerca de una zona de recreación pública, el parque San Antonio.



Figura 32. Vista aérea del terreno

Fuente: Google Earth

El lote cuenta con la vía más próxima, la Av. Industrial; la cual se encuentra asfaltada y en óptimo estado para una viabilidad óptima: Le sigue una calle sin nombre; esta no cuenta con asfaltado, sino más bien es un camino de trocha en deterioro.



Figura 33. Vista de Av. Industrial

Fuente: Elaboración propia



Figura 34. Vista a calle sin nombre

Fuente: Google Maps

El terreno seleccionado cuenta con un área total de 45 000m² y se encuentra sin construir y es de forma regular. La sección topográfica e inclinación del predio es pronunciada, debido a su relieve, creando pendientes en su superficie, las cuales deberán ser tratadas en caso de intervenir en el terreno.



Figura 35. Imagen del terreno

Fuente: Elaboración propia



Figura 36. Rutas topográficas en el terreno

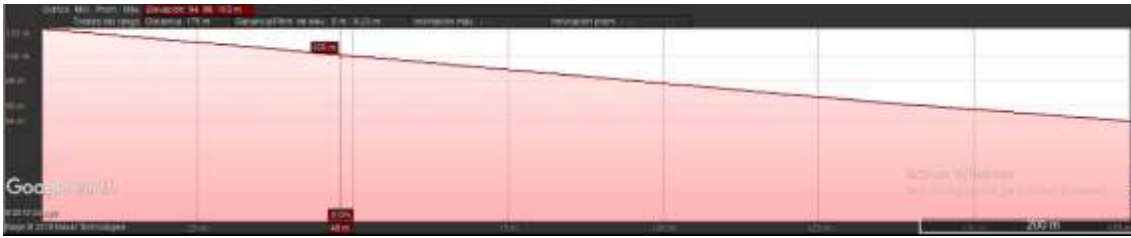
Fuente: Google Earth

Totales de rango: Inclinación promedio -2.3 %, -8.8%



Figura 37. Corte topográfico A-A

Fuente: Google Earth



Totales de rango: Inclinación promedio-0.0 %

Figura 38. Corte topográfico B-B

Fuente: Google Earth

Tabla 16.
Parámetros Urbanos de terreno N°2

Parámetros Urbanos	
DISTRITO	Chimbote
DIRECCIÓN	Av. Industrial, cerca de la Nueva planta de Dino Chimbote
ZONIFICACIÓN	I3- Industrial
PROPIETARIO	ESTATAL
USO PERMITIDO	I3-Zona Industrial: Se permitirá establecimiento de locales para actividades de industria elemental y complementaria (actividad no molesta, no peligrosa), además se permitirá otro tipo de locales industriales siempre y cuando las actividades que realicen sean compatibles, de acuerdo al Cuadro de Compatibilidad de Usos del Suelo.
SECCIÓN VIAL	Av. Industrial :30.98 ml

RETIROS	Calle sin nombre: 23.00ml
	Avenida: 3m Calle: 2m Pasaje :sin retiro
ALTURA MÁXIMA	1.5 (a +r) Av. Industrial: 1.5 (30.98 ml + 3ml) =50.97 ml Calle sin nombre: 1.5 (23.00 ml + 2 ml)= 37.5 ml

Propuesta de Terreno N° 3

El terreno se encuentra ubicado en la zona oeste del distrito de Chimbote. De acuerdo al plano catastral del distrito está localizado en una zona de OU-otros usos. El lote está alejado del núcleo urbano, tal como lo exige el Reglamento y el Plan de desarrollo Urbano de Nuevo Chimbote.

El predio colinda con el Túnel de Coishco en la parte superior, y en la parte inferior con la mano de Chimbote. Para acceder al terreno se llega desde la Panamericana Norte, y luego la antigua carretera de Coishco.



Figura N°39: Vista Macro del terreno

Fuente: Google maps

La vía más cercana al terreno es la Antigua carretera de Coishco. Tal como lo señala el Plano de Zonificación actual de Chimbote, el predio está ubicado en una zona de OU-otros usos; el cual según el cuadro de compatibilidad del PDU es apto para el proyecto planteado. El lote cuenta con la vía más próxima, la Panamericana Norte; la cual se encuentra asfaltada y en óptimo estado para una viabilidad óptima teniendo una accesibilidad directa al terreno.



Figura N°40: Vía Principal

Fuente: Google maps



Figura N°41: Vista Macro del terreno

Fuente: Google maps

El terreno seleccionado cuenta con un área total de 45 018 m² y se encuentra sin construir y es de forma regular. La sección topográfica e inclinación del predio es pronunciada, debido a su relieve, los niveles cambian entre 25m a 225 m. Creando grandes pendientes en su superficie, las cuales deberán ser tratadas en caso de intervenir en el terreno.



Figura N°42: Rutas Topográficas del terreno
Fuente: google earth

Totales de rango: Inclinación promedio-18.8 %



Figura N°43: Corte Topográfico A-A'.
Fuente: google earth

Totales de rango: Inclinación promedio: 7.4% -20.6 %

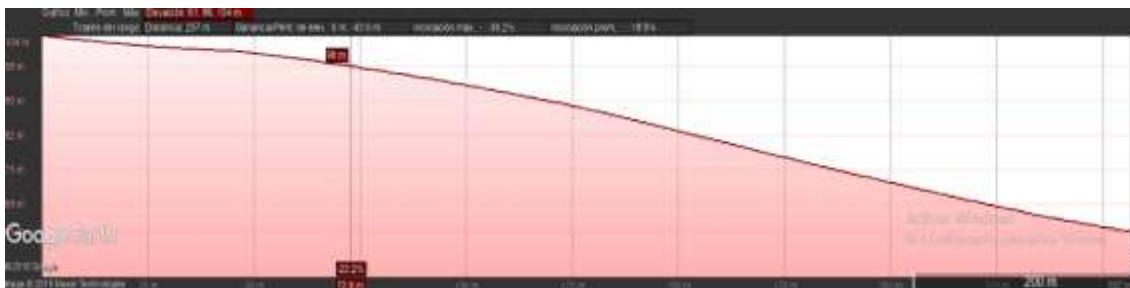


Figura N°44: Corte Topográfico B-B'.
Fuente: google earth

Tabla 17.
Parámetros Urbanos de terreno N°3

Parámetros Urbanos	
DISTRITO	Chimbote
DIRECCIÓN	Carretera antigua de Coishco
ZONIFICACIÓN	OU-otros usos
PROPIETARIO	ESTATAL
USO PERMITIDO	<p>OU- Otros usos:</p> <p>Se permitirá los Otros Usos que establezca el índice para la ubicación de actividades urbanas y el cuadro de compatibilidades de usos, pero con las restricciones del caso en cumplimiento de las Ordenanzas Municipales vigentes.</p>
SECCIÓN VIAL	Carretera antigua de Coishco :16.85 ml
RETIROS	<p>Avenida: 3m</p> <p>Calle: 2m</p> <p>Pasaje :0 m</p>
ALTURA MÁXIMA	<p>1.5 (a +r)</p> <p>Av. Industrial: 1.5 (10.85 ml + 3ml)=20.78 ml</p>

3.5.5 Matriz final de elección de terreno

Tabla 18.
Matriz de ponderación de terrenos

Matriz ponderación de terreno							
Variable	Sub Variable		Puntaje terreno 1	Puntaje terreno 2	Puntaje terreno 3		
CARACTERÍSTICAS EXOGENAS 60/100	Uso de suelo	Zona urbana	01				
		Zona de expansión urbana	10	10	10	10	
	Tipo de zonificación	Zona Industria	08				
		Otros usos	02	08	08	02	
	Servicios básicos del lugar	Agua / Desagüe	04				
		Electricidad	05	04	05	04	
	VIABILIDAD	Accesibilidad	Vía Existente	06			
			Vía Propuesta	05	05	06	05
		Consideraciones de transporte	Transporte zonal	02			
			Transporte local	08	08	08	02

CARACTERISTICAS ENDÓGENAS 40/100	IMPACTO URBANO	Distancia a zona residencial	Distancia inmediata	01				
			Distancia mediata	09	01	09	09	
	MORFOLOGÍA	Forma regular		Regular	06			
				Irregular	04	06	06	04
		Número de frentes		4 Frentes	05			
				3 Frentes	04			
				2 Frentes	01	05	05	04
		1 Frente	01					
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	Soleamiento y condiciones climáticas		Templado	03			
				Frío	01	03	03	03
			Cálido	02				
		Topografía		Ligera pendiente	03			
				Llano	06	06	06	03
	MINIMA INVERSIÓN	Tenencia del terreno		Propiedad del estado	03			
				Propiedad privada	01	01	03	03
		TOTAL		57	69	49		

3.5.6 Formato de localización y ubicación de terreno elegido

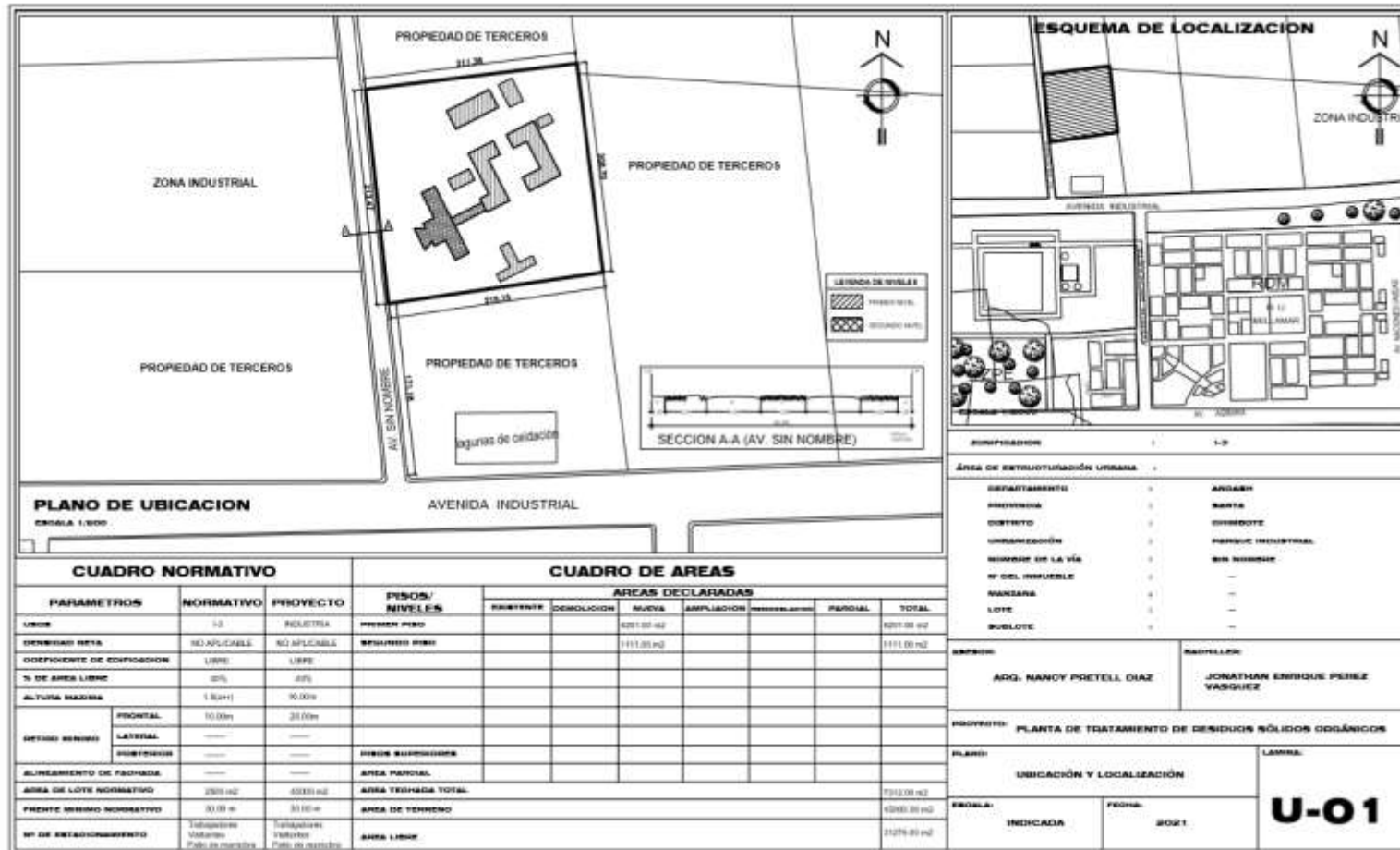


Figura 45. Plano de ubicación y localización

Fuente: Elaboración propia

3.5.7 Plano perimétrico de terreno seleccionado

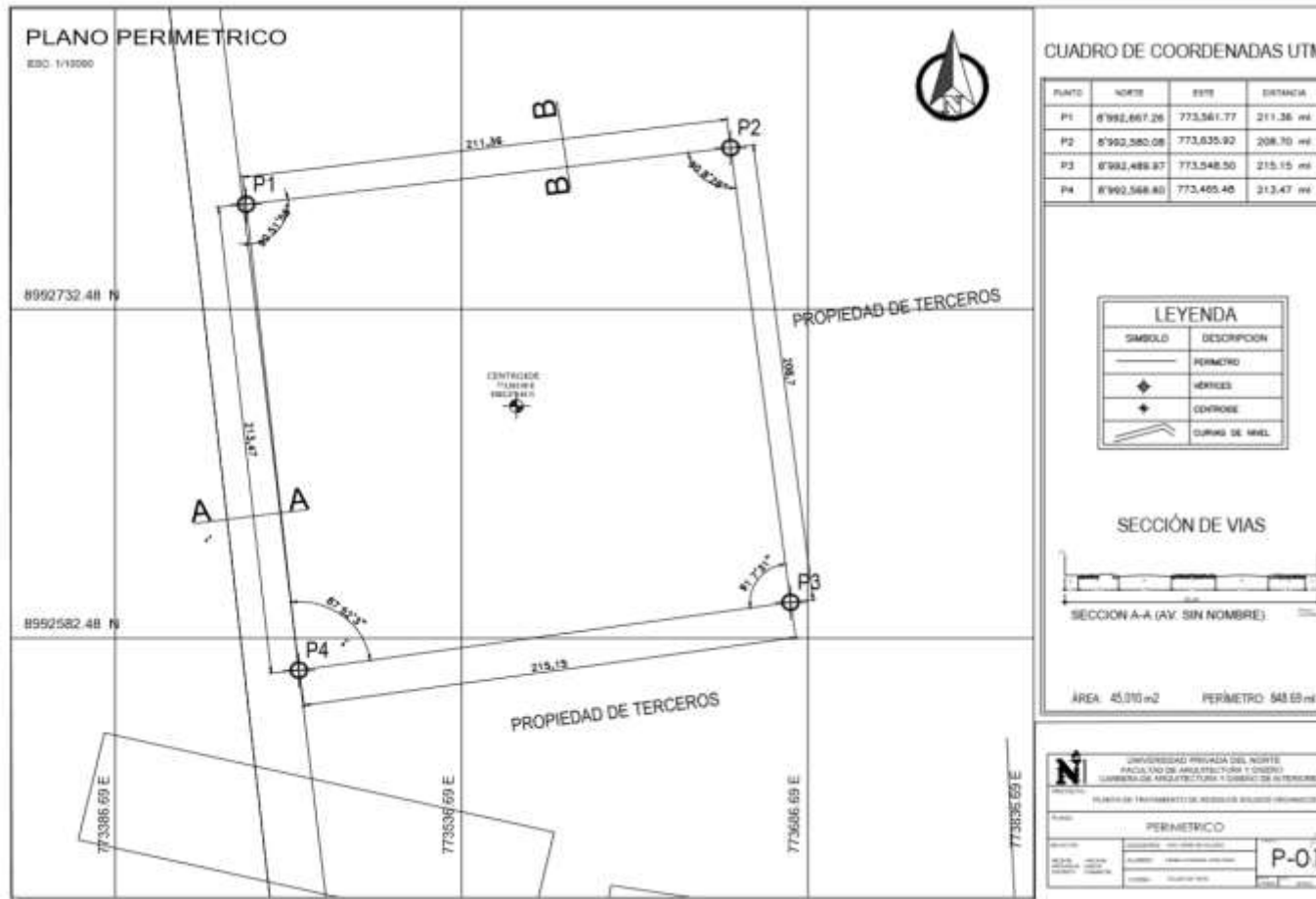


Figura 46. Plano perimétrico

Fuente: Elaboración propia

3.5.8 Plano topográfico de terreno seleccionado

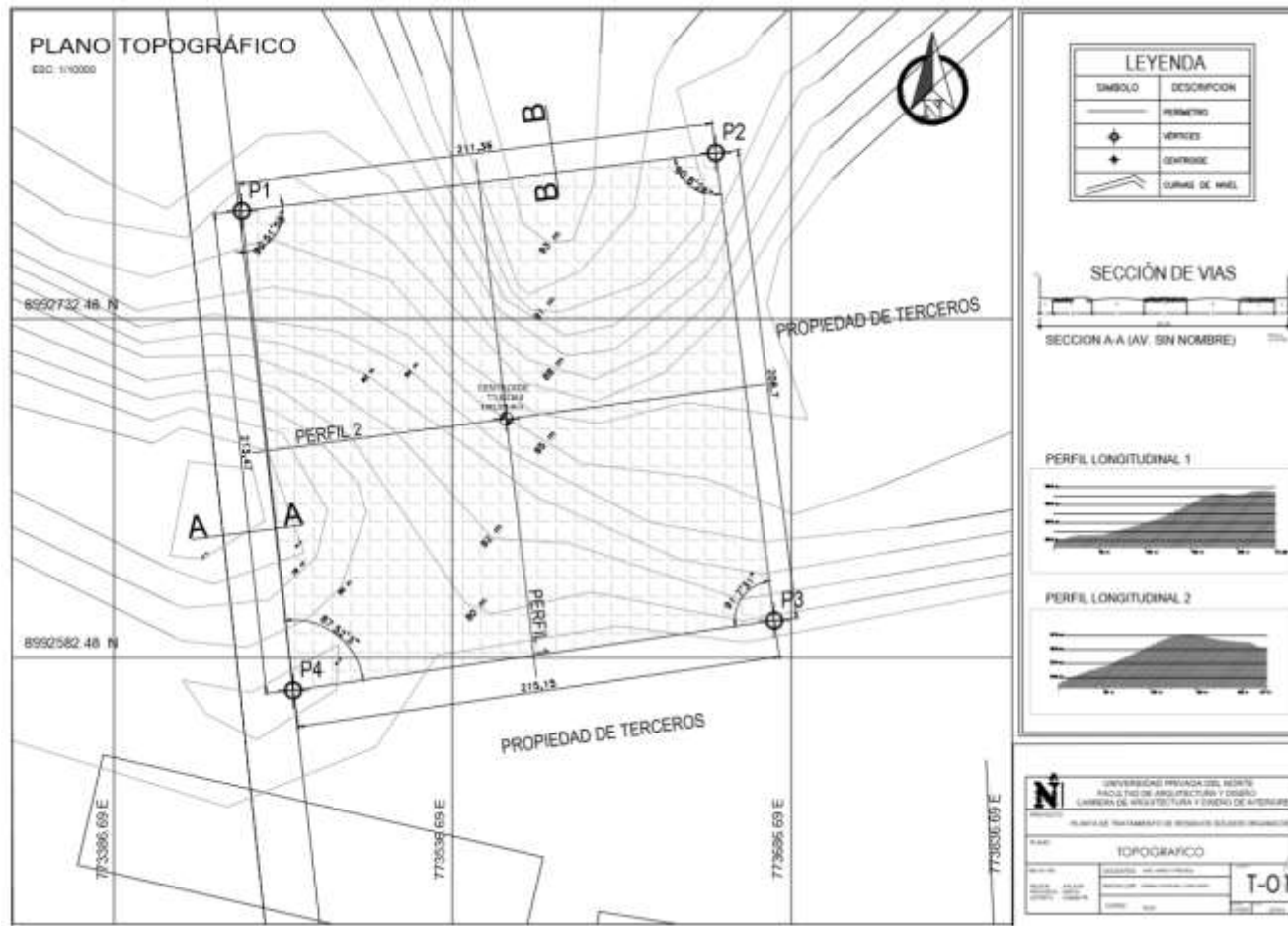


Figura 47. Plano Topográfico

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4 PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

4.1. Idea rectora

DIRECTRIZ DE IMPACTO URBANO

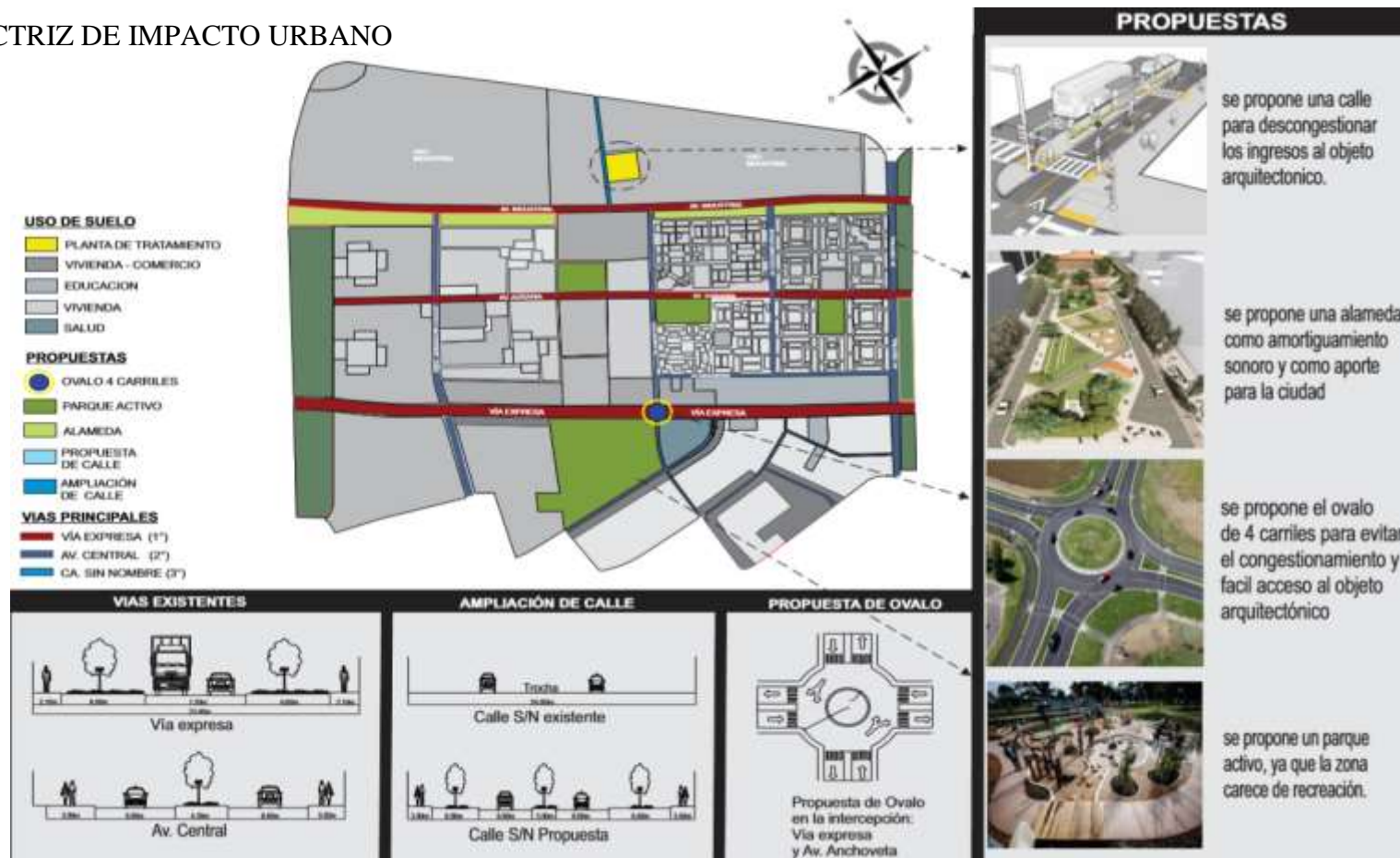
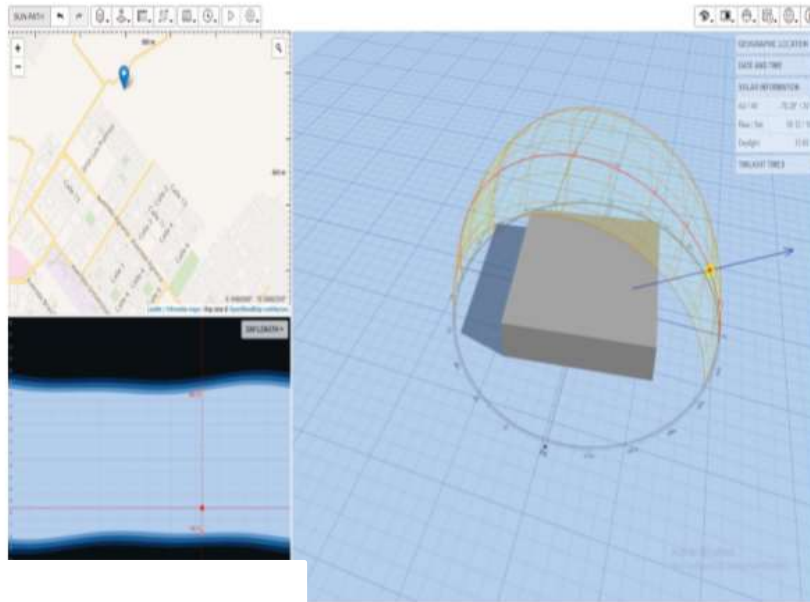


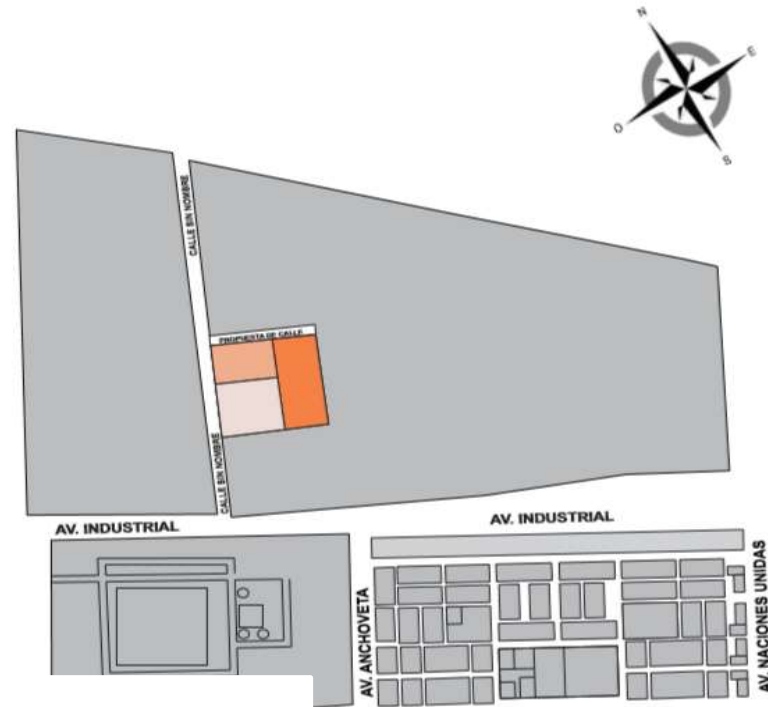
Figura 48. Directriz de impacto urbano

Fuente: Elaboración propia

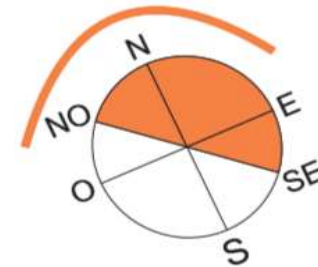
4.1.1 Análisis del lugar



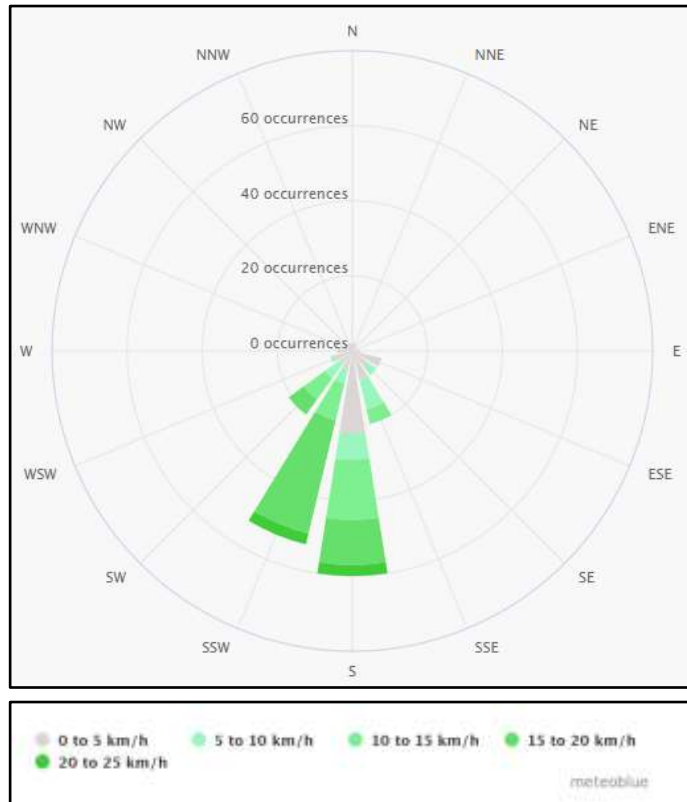
Fuente: Andrewmarsh.com



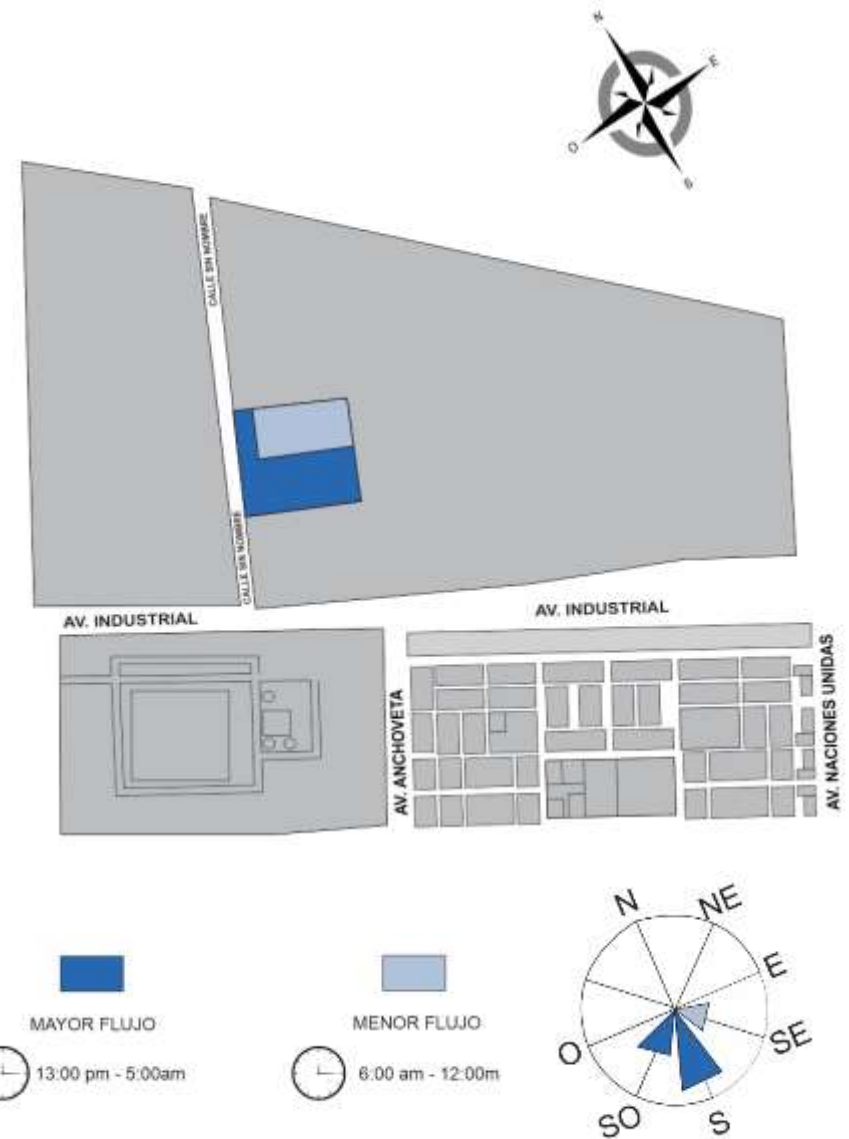
Fuente: Elaboración propia



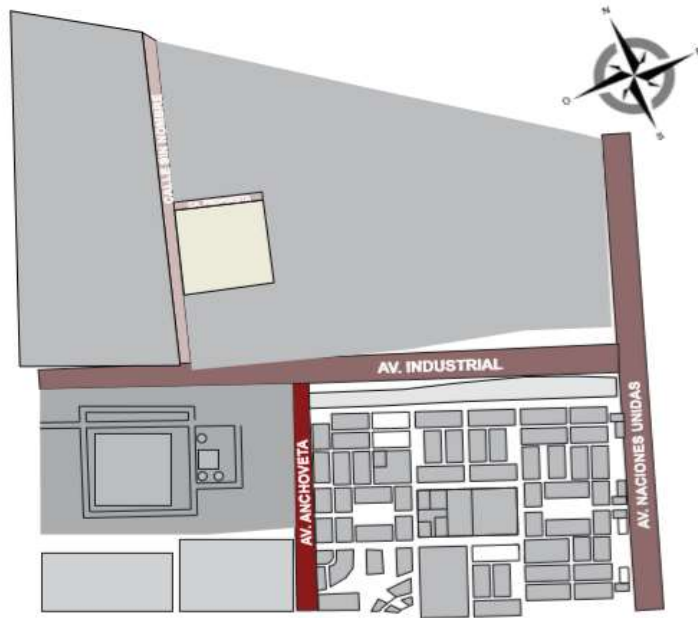
VENTILACIÓN



De acuerdo a la rosa de vientos de Chimbote, los flujos con mayor incidencia se dan en la fachada sur y suroeste, alcanzando su velocidad máxima de 25 km/h.

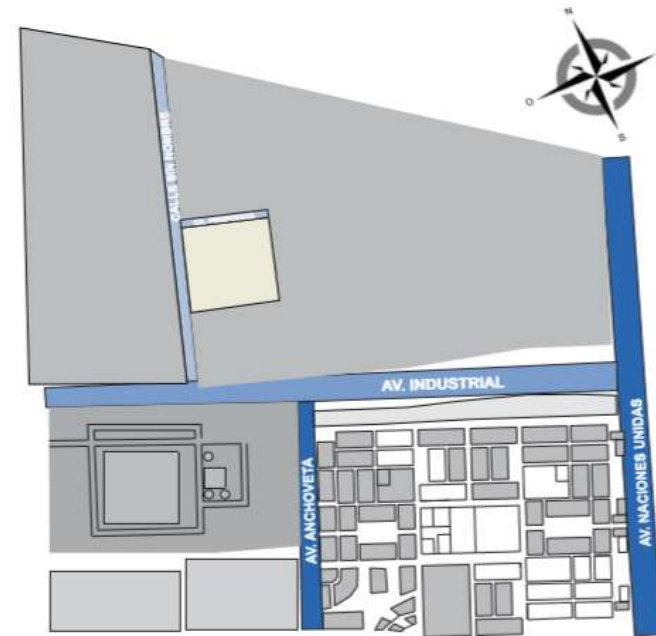


FLUJOS



**FLUJO
VEHICULAR**

- AV. ANCHOVETA (1°)
- AV. INDUSTRIAL Y NACIONES UNIDAS (2°)
- CA. SIN NOMBRE Y CA. PROPUESTA (3°)



**FLUJO
PEATONAL**

- AV. ANCHOVETA Y NACIONES UNIDAS (1°)
- AV. INDUSTRIAL (2°)
- CA. SIN NOMBRE Y CA. PROPUESTA (3°)

Figura 51. Flujo vehicular y peatonal

Fuente: Elaboración propia

JERARQUIA ZONAL

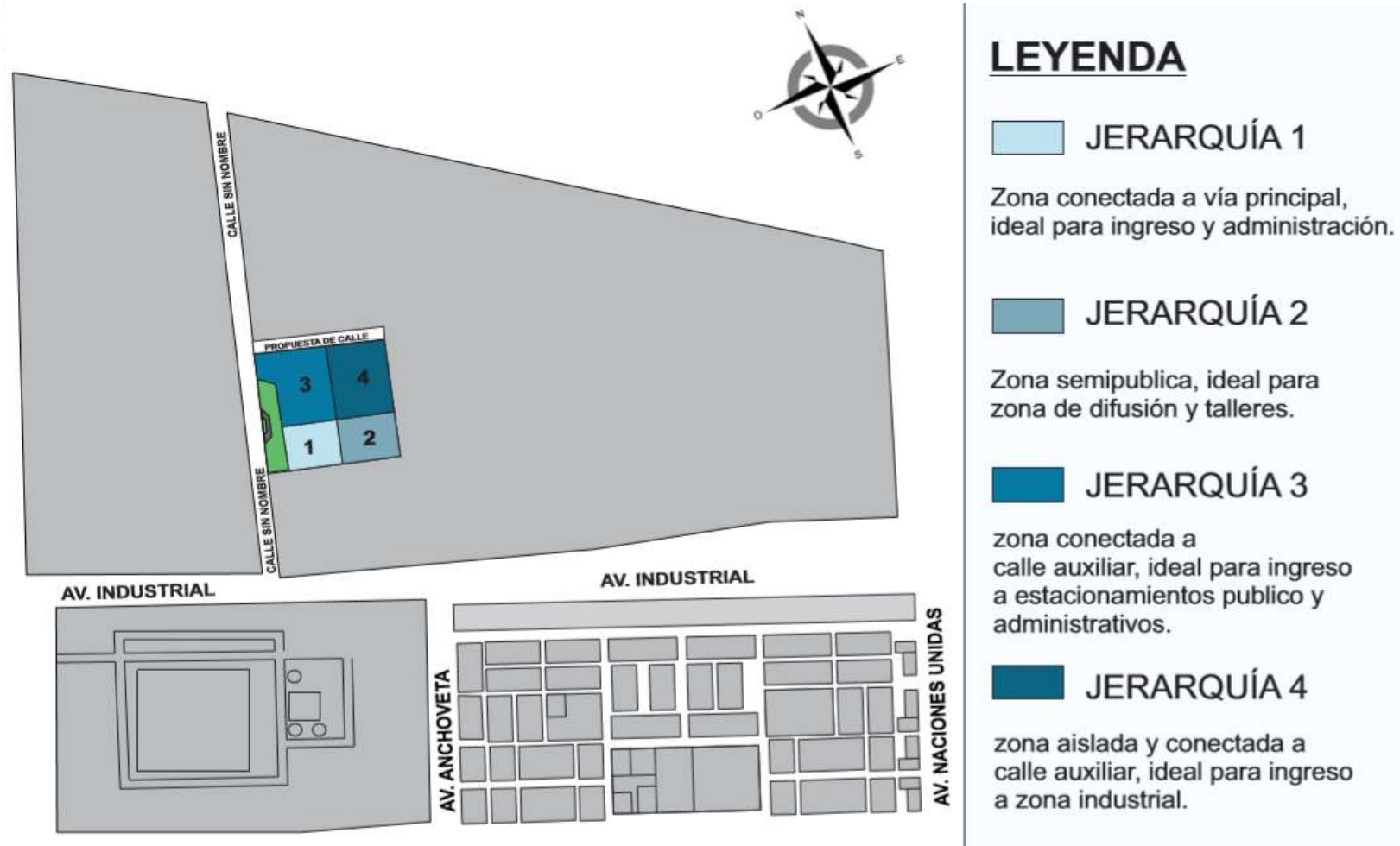


Figura 52. Jerarquías zonales

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Premisas de diseño

ACCESOS VEHICULARES

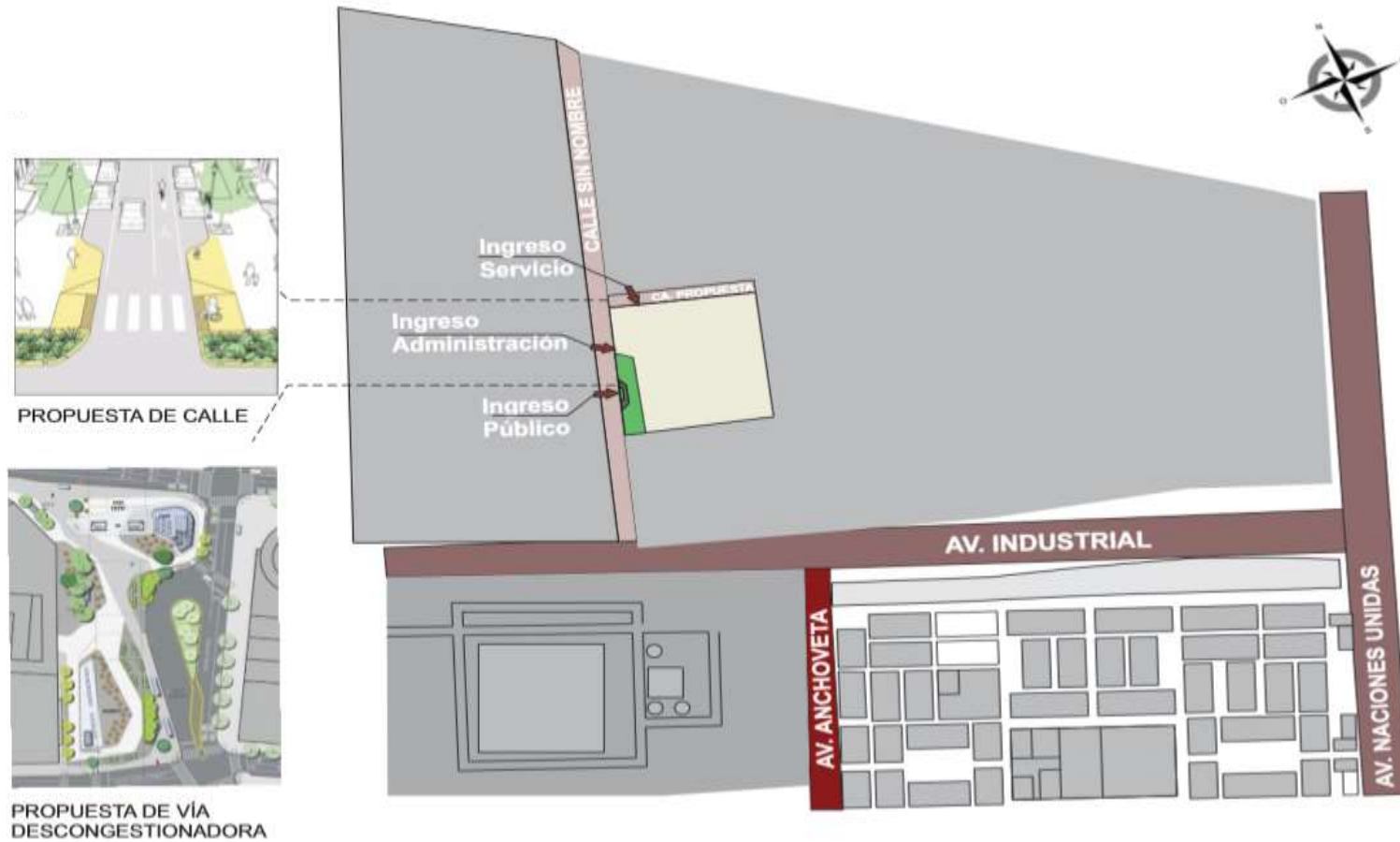


Figura 53. Accesos vehiculares

Fuente: Elaboración propia

ACCESOS PEATONALES



Se propone una alameda peatonal para que el proyecto sea una continuidad del contexto, ya que, el terreno colinda con zonas agrícolas

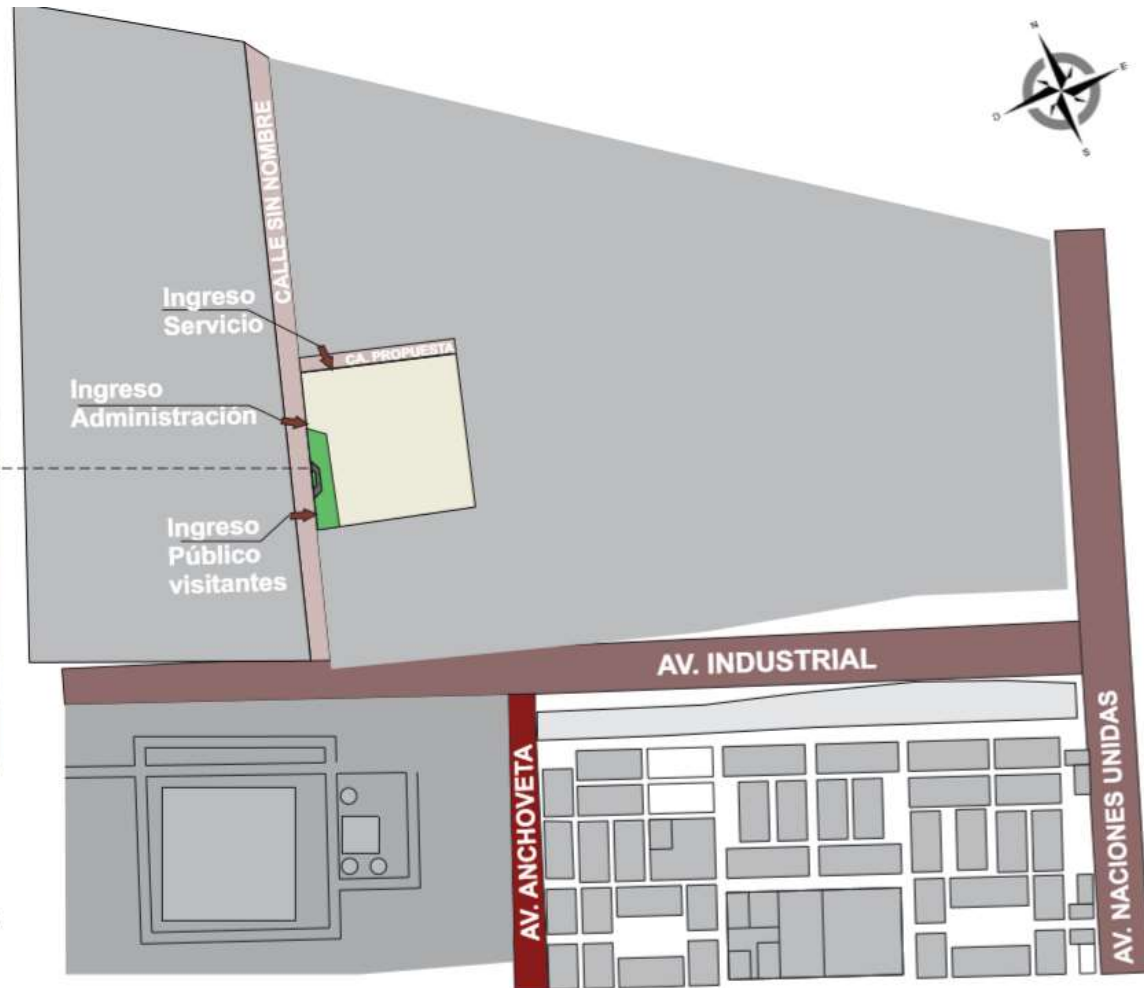


Figura 54. Accesos Peatonales

Fuente: Elaboración propia

TENSIONES INTERNAS

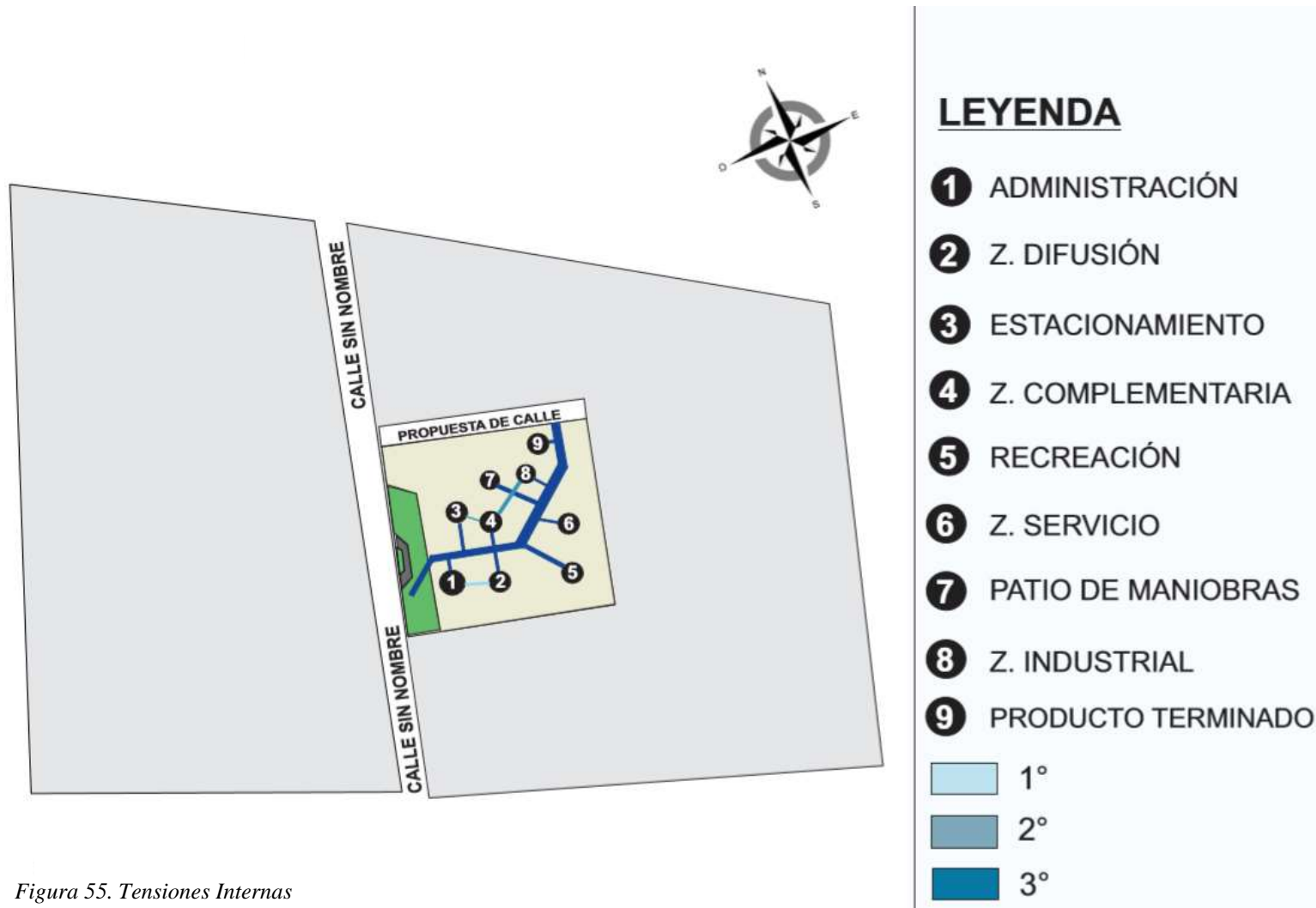


Figura 55. Tensiones Internas

Fuente: Elaboración propia

TRANSFORMACIÓN VOLUMÉTRICA

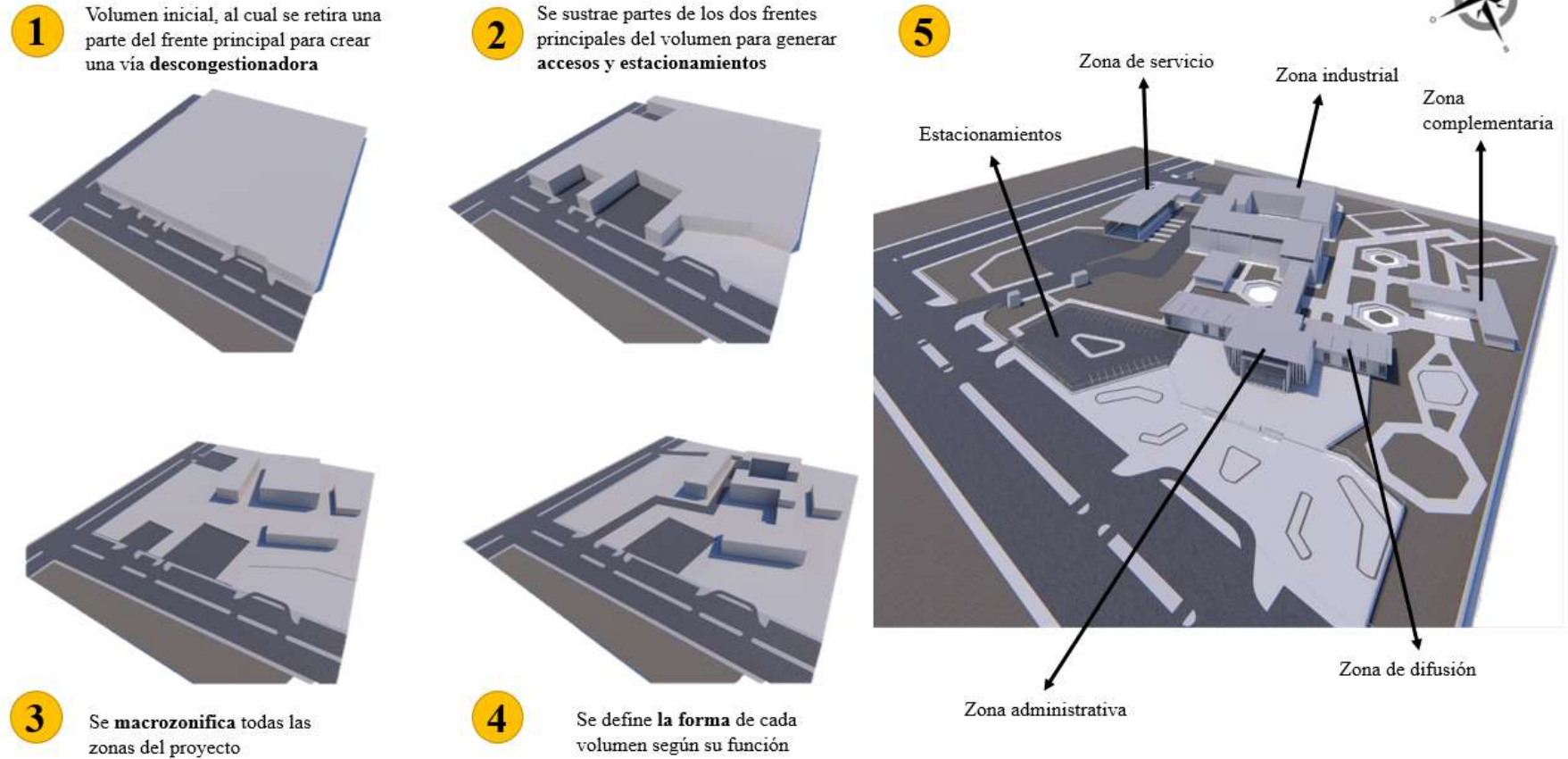


Figura 56. Transformación volumétrica

Fuente: Elaboración propia





MATERIAL ACRISTALADO EN ABERTURAS ORIENTADAS AL SUR

Figura 58. Lineamientos de Diseño – material acristalado

Fuente: Elaboración propia



PIEL ARQUITECTÓNICA CON CERRAMIENTOS
HEXAGONALES

Figura 59. Lineamientos de Diseño – piel arquitectónica

Fuente: Elaboración propia



CUBIERTAS VENTILADAS INCLINADAS EN ZONA

Figura 60. Lineamientos de Diseño – cubiertas ventiladas inclinadas

Fuente: Elaboración propia



VENTILACIÓN CRUZADA EN ZONA INDUSTRIAL

Figura 61. Lineamientos de Diseño – ventilación cruzada

Fuente: Elaboración propia



PIEL HEXAGONAL PARA VENTILAR ZONA INDUSTRIAL

Figura 62. Zona industrial

Fuente: Elaboración propia



ZONA DE ALMACENAJE DE COMPOST

Figura 63. Zona de almacén de compost

Fuente: Elaboración propia



ZONA DE DESCARGA DE RESIDUOS SOLIDOS MIXTOS

Figura 64. Zona de descarga de residuos mixtos

Fuente: Elaboración propia



NAVE INDUSTRIAL

Figura 65. Zona de nave industrial

Fuente: Elaboración propia

4.2. Proyecto arquitectónico

4.3. Memoria descriptiva

4.3.1. Memoria descriptiva de arquitectura

MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA

I. DATOS GENERALES:

Proyecto: PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS

Ubicación:

Departamento : Ancash
Provincia : Santa
Distrito : Chimbote
Urbanización : Parque industrial
Avenida : Av. Industrial

Áreas:

ÁREA DEL TERRENO		M2
Niveles	Área Techada	Área Libre
1º Nivel	6201 m2	31276 m2
2º Nivel	1111 m2	-
TOTAL	7312 m2	31276 m2

II. DESCRIPCIÓN POR NIVELES

El proyecto se encuentra ubicado en la Av. Industrial de Chimbote, a 1km de distancia de la última vivienda de la periferia urbana, el terreno es correspondiente a una zona con uso de suelo industrial, permitiendo así el adecuado desarrollo de actividades de tratamiento de residuos sólidos. El objeto arquitectónico está diseñado para procesar 72 toneladas diarias de residuos orgánicos, es por ello que cuenta con una zona industrial en la cual dos naves industriales desarrollan todo el proceso desde recepción de

residuos hasta empaquetamiento, una zona de difusión en la cual hay aulas educativas para talleres que se brindan a los visitantes y colaboradores, laboratorios ambientales para analizar las sustancias químicas, además zona administrativa, zona de servicios generales para solucionar las necesidades del proyecto, una zona de servicios complementarios. Asimismo, se consideró una alameda publica en el exterior y plazas centrales en el interior para relajación de los usuarios, estacionamientos diferenciados para visitantes, administración y camiones recolectores.

PRIMER NIVEL

El objeto arquitectónico cuenta con dos tipos de accesos: Vehiculares y peatonales. Con respecto a los accesos vehiculares, el proyecto posee 2 ingresos; un acceso de servicio por el cual ingresan los camiones recolectores de desechos y otro acceso destinado al estacionamiento de vehículos de visitantes y colaboradores. En cuanto a los accesos peatonales la planta posee dos ingresos, un ingreso principal para visitantes, el cual es precedido por una alameda semi publica compuesta por áreas verdes y mobiliario urbano, además de un acceso secundario para trabajadores. El proyecto se divide en 6 zonas: zona administrativa, zona industrial, zona de servicios generales, zona de servicios complementarias, zona de difusión y zona recreativa.

En la zona administrativa nos recibe una amplia sala de espera con un aforo de 80 personas, donde se encuentra el área de recepción e información, colindante a ella están las áreas de imagen corporativa y recursos humanos. Asimismo, ligado a estas áreas están los servicios higiénicos y cafetería. En la parte posterior se encuentra el

núcleo de la circulación vertical que articula con la zona de difusión y la zona complementaria. La zona de difusión está compuesta por una sala de espera, servicios higiénicos para damas y caballeros, sala de usos múltiples para 60 personas con área para catering, laboratorios ambientales, 3 aulas teóricas, 3 aulas para talleres y 1 aula multimedia. La zona complementaria inicia con el área de control de personal, colindante tenemos el tópico, área de ventas de compost, comedor y servicios higiénicos para hombres y mujeres. Así mismo el proyecto cuenta con una zona recreativa para los usuarios, la cual es un circuito que incluye 2 losas deportivas multiusos y 3 patios centrales deprimidos.

Por otro lado, se encuentra la zona industrial, en esta zona se realiza todo el proceso de tratamiento a los residuos en dos naves industriales, en las cuales se separan los orgánicos de los inorgánicos. Finalmente se ubica la zona de servicios compuesta por cuarto de máquina, sub estación eléctrica, grupo electrógeno, cuarto de máquinas contra incendios, cuarto de aire acondicionado, cuarto de bombas, cuarto de tableros, taller de maestranza, y por último lavado y mantenimiento de vehículos recolectores.

SEGUNDO NIVEL

En lo que se refiere al segundo nivel, se encuentran ubicados las oficinas de secretaria, dirección general, logística, sala de reuniones, archivo, cuarto de video vigilancia. Así mismo continúan las aulas teóricas, aulas para talleres y aula multimedia. Finalmente se encuentra ubicado un hall central la cual por medio de un puente metálico conecta a los visitantes y colaboradores con la zona industrial.

III. ACABADOS Y MATERIALES

ARQUITECTURA:

<u>CUADRO DE ACABADOS</u>				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
<u>ZONA DE ADMINISTRACIÓN</u>				
<u>PISO</u>	CEMENT PORCELANICO TEXAS GRIS	a = 0.60cm L = 0.60cm e = 9 mm	Junta entre piezas de 1mm. Colocación sobre superficie nivelada. El arranque es de la puerta de ingreso	Mate / Liso
<u>PARED</u>	PINTURA LATEX	h = Todo el paño	Pintura látex lavable color blanco ostra, resistente a la intemperie y no inflamable.	Mate / Satinado
<u>CIELO RASO</u>	Paneles de yeso con aislamiento de fibra de vidrio para reducir el calor y el ruido.		Estructura metálica en cuadrantes de 1.20m x 0.40m. Los paneles se colocan sin junta.	Color: blanco
<u>PUERTAS</u>	ENCHAPADA SAPELLI NATURAL	1.00m X 2.10m e = 40 mm	Puerta contra placada enchapado con bastidores de pino y cerradura fuerte	Color Roble
<u>VENTANAS</u>	MARCOS METALICOS Y VIDRIO TEMPLADO	a = variables h =variable	De tipo corrediza con perfil de aluminio, e =6mm.	Color: negro mate, incoloro

	MAMPARA	13.95m x 6.85m	Estructura metálica en módulos de 1.74m x 2.17m	Color: negro mate, incolore
<u>ZOCALO</u>	CEMENT PORCELANICO TEXAS GRIS	Según planos arquitectónicos	Biselado y rectificado, bruñas de 1mm coinciden con el piso.	Mate / Liso

<u>CUADRO DE ACABADOS</u>				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
<u>ZONA INDUSTRIAL</u>				
<u>PISO</u>	LOSA DE CONCRETO ARMADO	Según planos de estructuras	F'c 400 kg/cm ²	Pulido y antideslizante
<u>PARED</u>	Plancha de Tr6 de formato 1.06m x 3.50m, e=0.60mm		Cada 0.60 cm se fija la plancha con tornillo #12 x 3/4"	Aluzinc blanco
<u>CIELO RASO</u>	Plancha de Tr6 de formato 1.06m x 3.50m, e=0.60mm		Cada 0.60 cm se fija la plancha con tornillo #12 x 3/4"	Aluzinc blanco
<u>PUERTAS</u>	PORTON METALICO	4.00m X 4.00m e = 80mm	Alma de una pieza en acero con sistema enrollable	Color: oscuro
<u>PIEL HEXAGONAL</u>	ACERO INOXIDABLE	Módulos de 2.50m X 2.50m e = 50mm	Módulos anclados con pernos de 1/2" x 3 3/4" en piso de concreto armado	Color natural del material

<u>CUADRO DE ACABADOS</u>				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
<u>ZONA DE SERVICIOS GENERALES</u>				
<u>PISO</u>	CEMENT PORCELANICO TEXAS GRIS	Según planos arquitectónicos	Biselado y rectificado, bruñas de 1mm coinciden con el piso.	Mate / Liso
<u>PARED</u>	PINTURA LATEX	h =Todo el paño	Pintura látex lavable color blanco ostra, resistente a la intemperie y no inflamable.	Mate / Satinado
<u>CIELO RASO</u>	Paneles de yeso con aislamiento de fibra de vidrio para reducir el calor y el ruido.		Estructura metálica en cuadrantes de 1.20m x 0.40m. Los paneles se colocan sin junta.	Color: blanco
<u>PUERTAS</u>	ENCHAPADA SAPELLI NATURAL	1.20m X 2.10m e = 40 mm	Puerta contra placada enchapado con bastidores de pino y cerradura forte	Color Roble
<u>VENTANAS</u>	MARCOS METALICOS Y VIDRIO TEMPLADO	a = variables h =variable	De tipo corrediza con perfil de aluminio, e =6mm.	Color: negro mate, incoloro
<u>ZOCALO</u>	CEMENT PORCELANICO TEXAS GRIS	Según planos arquitectónicos	Biselado y rectificado, bruñas de 1mm coinciden con el piso.	Mate / Liso

<u>CUADRO DE ACABADOS</u>				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
<u>ZONA COMPLEMENTARIA</u>				
<u>PISO</u>	CEMENT PORCELANICO TEXAS GRIS	a = 0.60cm L = 0.60cm e = 9 mm	Junta entre piezas de 1mm. Colocación sobre superficie nivelada. El arranque es de la puerta de ingreso	Mate / Liso
<u>PARED</u>	PINTURA LATEX	h = Todo el paño	Pintura látex lavable color blanco ostra, resistente a la intemperie y no inflamable.	Mate / Satinado
<u>CIELO</u> <u>RASO</u>	Paneles de yeso con aislamiento de fibra de vidrio para reducir el calor y el ruido.		Estructura metálica en cuadrantes de 1.20m x 0.40m. Los paneles se colocan sin junta.	Color: blanco
<u>PUERTAS</u>	ENCHAPADA SAPELLI NATURAL	1.20m X 2.10m e = 40 mm	Puerta contra placada enchapado con bastidores de pino y cerradura fuerte	Color Roble
<u>VENTANAS</u>	MARCOS METALICOS Y VIDRIO TEMPLADO	a = variables h =variable	De tipo corrediza con perfil de aluminio, e =6mm.	Color: negro mate, incoloro

<u>ZOCALO</u>	CEMENT PORCELANICO TEXAS GRIS	a = 0.60cm L = 0.60cm e = 9 mm	Junta entre piezas de 1mm. Colocación sobre superficie nivelada. El arranque es de la puerta de ingreso	Mate / Liso
----------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	---	-------------

CUADRO DE ACABADOS

ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
<u>ZONA DE DIFUSIÓN</u>				
<u>PISO</u>	CEMENT PORCELANICO TEXAS GRIS	a = 0.60cm L = 0.60cm e = 9 mm	Junta entre piezas de 1mm. Colocación sobre superficie nivelada. El arranque es de la puerta de ingreso	Mate / Liso
<u>PARED</u>	PINTURA LATEX	h = Todo el paño	Pintura látex lavable color blanco ostra, resistente a la intemperie y no inflamable.	Mate / Satinado
<u>CIELO RASO</u>	Paneles de yeso con aislamiento de fibra de vidrio para reducir el calor y el ruido.		Estructura metálica en cuadrantes de 1.20m x 0.40m. Los paneles se colocan sin junta.	Color: blanco
<u>PUERTAS</u>	ENCHAPADA SAPELLI NATURAL	1.20m X 2.10m e = 40 mm	Puerta contra placada enchapado con bastidores de pino y cerradura forte	Color Roble
<u>VENTANAS</u>	MARCOS METALICOS Y VIDRIO TEMPLADO	a = variables h =variable	De tipo corrediza con perfil de aluminio, e =6mm.	Color: negro mate, inoloro

<u>ZOCALO</u>	CEMENT PORCELANICO TEXAS GRIS	a = 0.60cm L = 0.60cm e = 9 mm	Junta entre piezas de 1mm. Colocación sobre superficie nivelada. El arranque es de la puerta de ingreso	Mate / Liso
----------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	---	-------------

CUADRO DE ACABADOS

ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
-----------------	-----------------	--------------------	-------------------------------------	----------------

SERVICIOS HIGIENICOS

<u>PISO</u>	PORCELANATO BEIGE	a = 0.60cm L = 0.60cm e = 9 mm	Junta entre piezas de 1mm. Colocación sobre superficie nivelada. El arranque es de la puerta de ingreso	Mate / Liso Color: beige
<u>PARED</u>	PINTURA LATEX	h = Todo el paño	Pintura látex lavable color blanco ostra, resistente a la intemperie y no inflamable.	Mate / Satinado Color: Blanco ostra
<u>PUERTAS</u>	ENCHAPADA SAPELLI NATURAL	1.00m X 2.10m e = 40 mm	Puerta contra placada enchapado con bastidores de pino y cerradura fuerte	Color Roble
<u>VENTANAS</u>	MARCOS METALICOS Y VIDRIO TEMPLADO	a = variables h =variable	De tipo corrediza con perfil de aluminio, e =6mm.	Color: negro mate, incoloro
<u>INODORO</u>	LOZA VITRIFICADA	37.5cm x 61cm x 69.5cm	One piece vinciny en color blanco con tipo de inodoro redondo, con doble pulsador	Tono: Claro Color: blanco

<u>LAVABO</u>	LOZA VITRIFICADA	41.5cm x 37.5cm x 18.5cm	Lavabo Bali, marca Karson.	Color blanco
<u>URINARIO</u>	LOZA VITRIFICADA	33.5cm x 27.5cm x 59cm	Urinario cadet, marca trébol.	Color blanco

4.3.2. Memoria justificativa de arquitectura

A. DATOS GENERALES:

Proyecto: PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS

Ubicación:

Departamento : Ancash
Provincia : Santa
Distrito : Chimbote
Urbanización : Parque industrial
Avenida : Av. Industrial

B. CUMPLIMIENTO DE PARAMETROS URBANISTICOS SEGÚN PDU CHIMBOTE – NUEVO CHIMBOTE:

ZONIFICACIÓN Y USOS DE SUELO

El terreno se encuentra ubicado en la zona sur-este del distrito de Chimbote. Según el plano catastral del distrito está localizado en una zona destinada a construcciones con uso industrial. El lote está situado a una distancia de 1 kilómetro con respecto a la zona urbana residencial, tal como lo exige el Reglamento y el Plan de desarrollo Urbano de Nuevo Chimbote.

ALTURA DE EDIFICACIÓN

En el proyecto se emplean diferentes alturas de acuerdo a la zona que se desarrolla, por ejemplo, las zonas de administración, z. complementaria y z. difusión están comprendidas por dos niveles de 3.50m de altura cada nivel. La zona industrial alcanza 14.00 m de altura, ya que, en las naves donde se procesa los residuos se necesitan maquinarias de gran altura. En conclusión, todas las zonas cumplen con la altura permitida según PDU Nuevo Chimbote y se genera un lenguaje arquitectónico industrial.

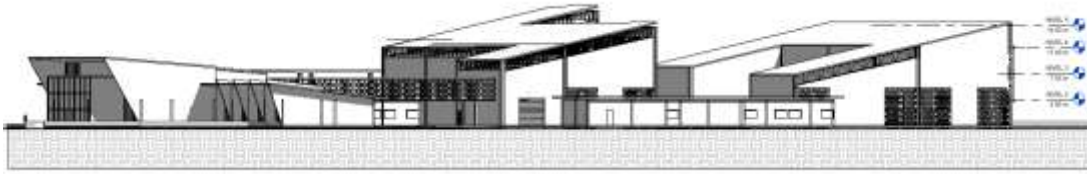


Figura 66. Elevación principal

Fuente: Elaboración propia

RETIROS

El plan urbano de Nuevo Chimbote establece las medidas mínimas para retiros, como son: 3.00m en avenidas, 2.00m en calle y no se considera retiro en pasaje. El terreno cuenta con 2 fachadas, en la fachada frontal se consideró 20 m de retiro que se aprovechó para diseñar una alameda semi pública y una plataforma de ingreso, en la fachada lateral tiene un retiro de 10m para aislar los ruidos de la zona industrial.

ESTACIONAMIENTOS

VISITANTES, TRABAJADORES Y VEHICULOS RECOLECTORES

Para el cálculo de estacionamientos se utilizó la norma A.060 capítulo II artículo 6, en la cual solo hace mención que la dotación de estacionamientos deberá ser suficiente para alojar los vehículos del personal y visitantes, además de los vehículos de trabajo. Es por ello, que se utiliza el criterio de 1 estacionamiento cada 10 personas para visitantes y 1 estacionamiento cada 20 personas para trabajadores. En el proyecto laboran 400 personas en ambos turnos, además, tiene capacidad para recibir 180 visitantes, por lo tanto, se obtiene como resultado 18 plazas de estacionamientos para visitantes y 20 para trabajadores. Cabe resaltar que para transportar los residuos se consideraron 5 estacionamientos para camiones recolectores, 1 retroexcavadora, 1 cargador frontal y 2 volquetes

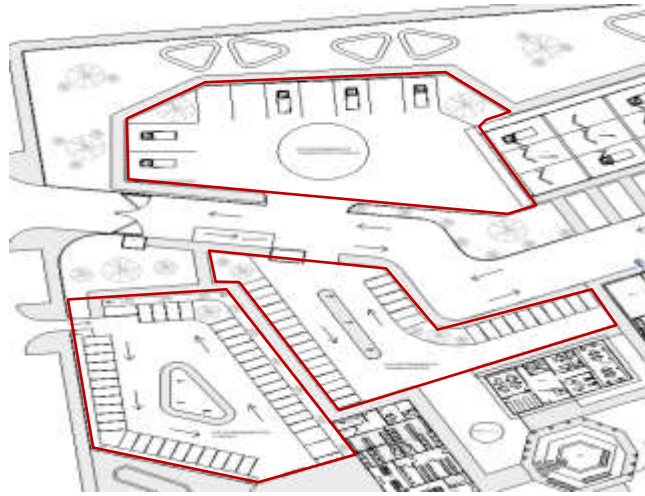


Figura 67. Estacionamientos

Fuente: Elaboración propia

C. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD RNE A.010, A.060

DOTACIÓN DE SERVICIOS HIGIÉNICOS

ZONA ADMINISTRATIVA

Para calcular la dotación de servicios higiénicos se consideró la norma A0.60 capítulo III artículo 21, en la cual se indica que de 0 a 15 personas se considera una batería de baños para hombres y mujeres, en la zona administrativa trabajan 10 personas, por lo tanto, corresponde una batería para cada género.

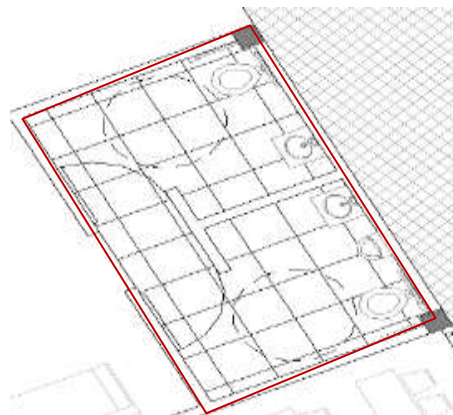


Figura 68. Servicios higiénicos zona administrativa

Fuente: Elaboración propia

ZONA INDUSTRIAL

En la presente zona trabajan 150 personas, según la norma se indica que de 101 a 200 personas se debe considerar como mínimo 4 baterías para cada género.

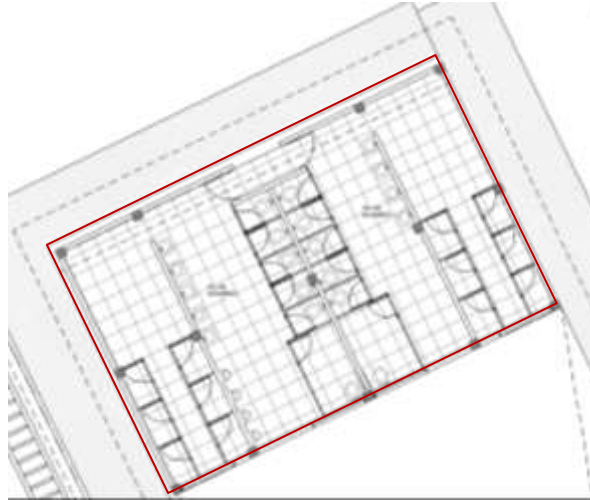


Figura 69. Servicios higiénicos zona industrial

Fuente: Elaboración propia

ZONA DE SERVICIO

En la presente zona trabajan 10 personas, según la norma se indica que de 0 a 15 personas se debe considerar como mínimo 1 baterías para cada género.

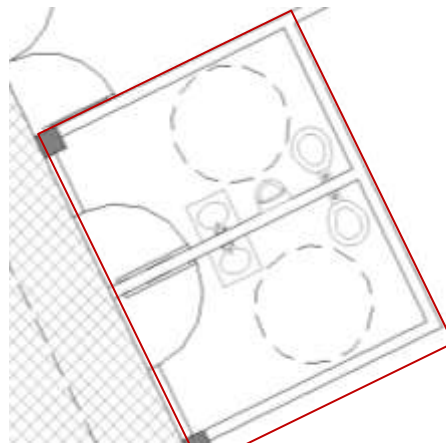


Figura 70. Servicios higiénicos zona de servicios

Fuente: Elaboración propia

ZONA COMPLEMENTARIA

En la presente zona trabajan 13 personas, según la norma se indica que de 0 a 15 personas se debe considerar como mínimo 1 baterías para cada género.



Figura 71. Servicios higiénicos zona complementaria

Fuente: Elaboración propia

ZONA DE DIFUSIÓN

la zona de difusión tiene capacidad para 44 personas, según la norma se indica que de 16 a 50 personas se debe considerar como mínimo 2 baterías para cada género.



Figura 72. Servicios higiénicos zona complementaria

Fuente: Elaboración propia

D. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD RNE A.120- A1.30

RAMPAS

La norma A.120 indica que una persona con discapacidad debe tener acceso a las zonas permisibles del proyecto en condiciones seguras, es por ello, que se utilizaran rampas, éstas deben tener un ancho libre mínimo de 0.90m, además se debe respetar los rangos de pendiente máxima. En la planta de tratamiento se utilizaron rampas de 1.55m de ancho con una pendiente de inclinación de 5%.

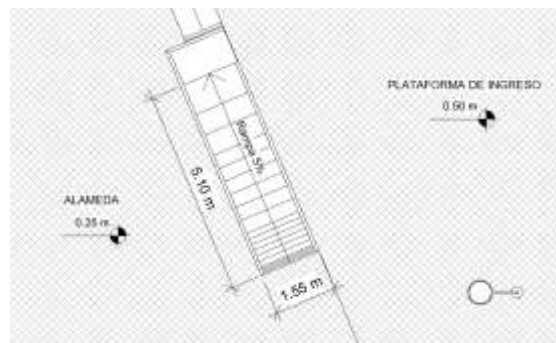


Figura 73. Rampas para discapacitados

Fuente: Elaboración propia

PASADIZOS

La norma A.120 capítulo II artículo 6 indica que los pasadizos de ancho menor a 1.50m deberán contar con espacios de giro de 1.50m x 1.50m cada 25m. En la zona administrativa, servicio y complementaria el aforo es de 33 multiplicado por el factor 0.005 nos da como resultado 0.165, por esa razón, se resuelve con pasadizos de 1.20m y hall de distribución, la cual sirve como espacio de giro. Por otro lado, la zona industrial tiene un aforo de 150 personas, multiplicado por el factor nos resulta 0.75m, por lo tanto, se

consideró pasadizos de 1.20m, la zona de difusión tiene capacidad para albergar 180 visitantes, en esta zona se consideró 1.80m los pasadizos de circulación.



Figura 74. Pasadizos interiores

Fuente: Elaboración propia

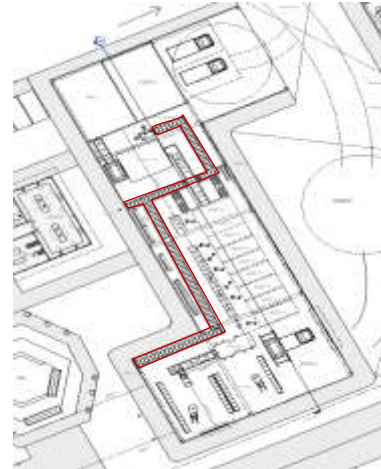


Figura 75. Pasadizos interiores-Zona industrial

Fuente: Elaboración propia

ESCALERAS INTEGRADAS Y DE EVACUACIÓN

Según la norma A.130 sub capítulo II artículo 22, indica que el cálculo para el ancho libre de escaleras es el total de personas del piso multiplicado por el factor 0.008m² por persona. El proyecto utiliza dos escaleras de evacuación, la primera que sirve a las zonas de difusión, administración y conecta a los visitantes hacia la zona industrial mediante un puente. El total del aforo es de 180 personas multiplicado por 0.008 obtenemos que el ancho mínimo es 1.52m, por el cual se decide usar módulos de 0.60 y utilizar 1.80m como ancho mínimo. La segunda y tercera escalera sirve para evacuar a los visitantes de la zona industrial.

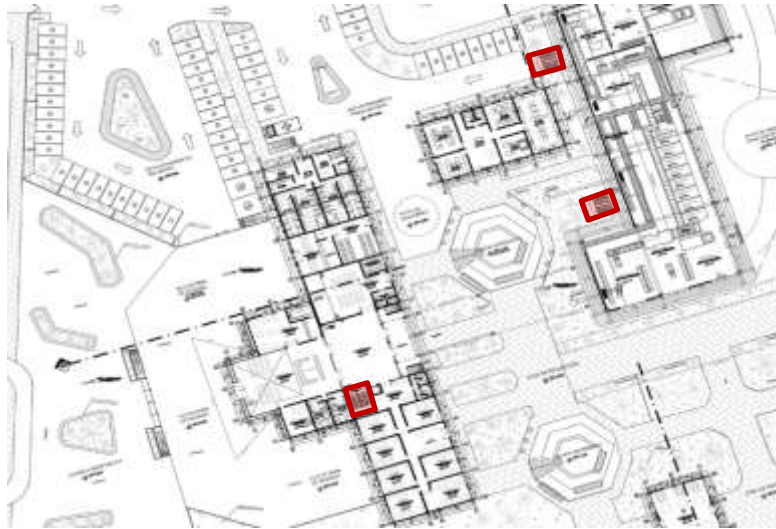


Figura 76. Escaleras integradas y de evacuación

Fuente: Elaboración propia

PUERTAS

Para el dimensionamiento del ancho libre de puertas se utilizó la norma A.130 en la cual se indica que la cantidad de personas se multiplica por el factor 0.005, el resultado debe ser en módulos de 0.60m. En el proyecto para las zonas de administración, difusión, servicio y complementaria se utilizaron puertas de 1.20m, en la zona industrial se utilizó puertas de 1.20m para trabajadores y portones de 4.00m para ingreso de vehículos recolectores.

ASCENSORES

Según la norma A.120 nos indica que los ascensores deben tener una cabina mínima de 1.20m de ancho y 1.40m de profundidad, asimismo, el pasamos debe estar a una altura de 0.80m y la puerta de la cabina debe ser de 0.90m. En el proyecto se utiliza un ascensor de 2.45m de ancho y 2.15m de profundidad, tiene capacidad para 10 personas.

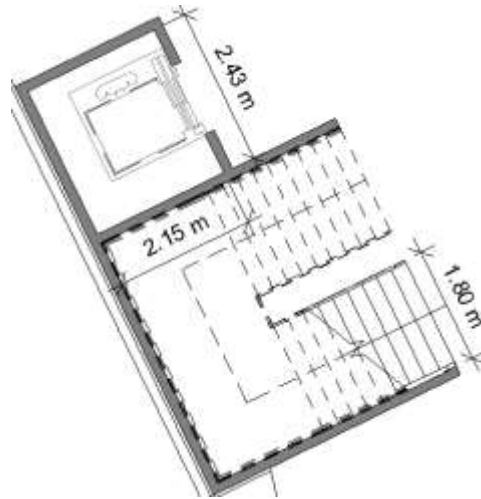


Figura 77. Dimensión ascensores y escaleras

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Memoria estructural

GENERALIDADES

Por otro lado, se empleó el sistema a porticado de concreto para la zona administrativa, complementaria y de difusión, mientras que para la zona de servicio ubicada en la parte posterior del proyecto se empleó un sistema de concreto armado en paredes y losas.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

CIMENTACIÓN

En el presente proyecto arquitectónico se utilizó dos tipos de sistemas estructurales: el sistema estructural porticado de concreto y el sistema metálico. En la zona de tratamiento de residuos sólidos se propuso una cimentación compuesta por zapatas aisladas de

2.00mx2.00m y una profundidad de 2.0m, con unas vigas de cimentación de 0.50mx0.60m, así como, un piso de concreto armado de $F'c$ 400kg/cm².



Figura 78. Vista de plano de cimentación

Fuente: Elaboración propia

CUBIERTAS

Cabe resaltar que entre las estrategias de ventilación pasiva que se plantea en el proyecto se encuentra las cubiertas ventiladas de 30° de inclinación, las cuales han sido aplicadas específicamente en el sector industrial. Estas están sujetas por cerchas tipo Warren, compuestas por vigas principales de sección de 0.50m x 0.90 m, vigas secundarias de 0.30m x 0.90m. y correas metálicas de 0.10 por 0.10 m.

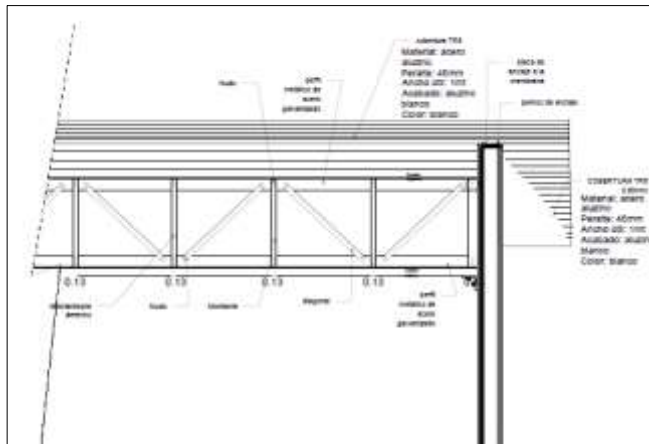


Figura 79. Vista en corte de cubierta metálica
Fuente: Elaboración propia

COLUMNAS Y CERRAMIENTO

Principalmente en la zona industrial se aplicó columnas de sección tipo H de 0.50mx0.50 m, la cual va anclado y soldado a una platina metálica de 0.70mx0.70m, así mismo se utilizó planchas metálicas de material ALUZINC TR6 de e=6 mm Como cerramiento y cubierta del volumen.

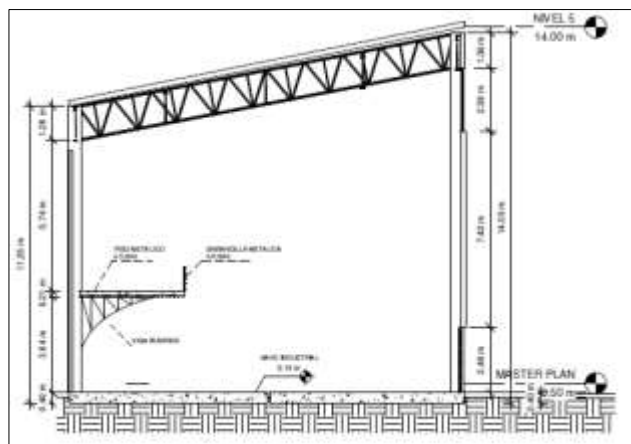


Figura 80. Vista en corte de columna y cercha
Fuente: Elaboración propia

MEZZANINE

De acuerdo a la función del proyecto, se utilizó un mezzanine metálico para que los visitantes observen todo el proceso de tratamiento sin riesgo alguno, la cual tiene 2.5m de ancho y 0.20m de espesor y es sostenido por una cercha tipo Warren 0.30m x 0.90m y como barrera de seguridad tiene una barandilla de 1.00m de altura.

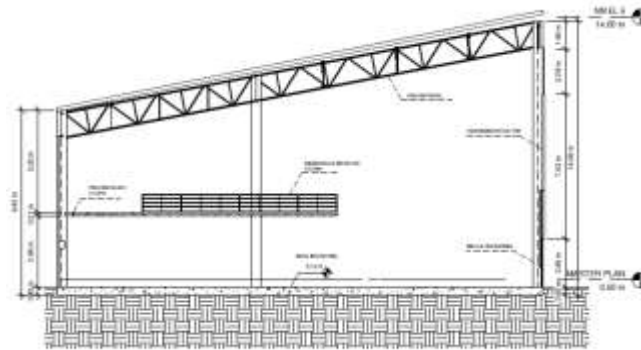


Figura 81. Vista en corte de mezzanine

Fuente: Elaboración propia

4.3.4. Memoria de instalaciones sanitarias

Desarrollar proyectos sanitarios de Agua Potable y Desagües industriales de dicha infraestructura, con la finalidad de dotar de agua potable en cantidad, calidad y presión necesaria de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones IS.010. Además, la evacuación de desagües descargará eficientemente a los colectores públicos de la ciudad.

Generalidades

La especialización de instalaciones eléctricas implementada en el proyecto del Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, basándose en el cogido nacional de electricidad.

Sistema de agua

Generalidades

El abastecimiento de agua para todo el proyecto se llevará a cabo a través cisternas y bombas hidroneumáticas, que llevarán el agua hasta los diversos puntos del proyecto.

Alcance del proyecto

La presente memoria descriptiva describe el desarrollo del sistema de agua potable necesario para el abastecimiento completo de la **Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos** definiendo los siguientes aspectos:

- Red de Captación del Agua
- Red de Distribución de Agua potable y no potable
- Cisternas de almacenamiento
- Red de sistema contra incendios

Memoria de cálculo

Calculado según lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones IS.010. Según lo calculado se obtuvo los siguientes parámetros.

Cálculo de Dotación

El cálculo contempla la dotación diferenciada por espacios a desarrollar y por el área de cada uno de los ambientes.

590.00 m ² x 6l/d por m ²	(Área de Administración)	3540 lt/día
500 pers x 80 l/d por pers	(Trabajadores o empleados)	40000 lt/día
340.00 m ² x 40 l/d por m ²	(Restaurantes o cafeterías)	13600 lt/día
6980.00 m ² x 40 l/d por m ²	(Áreas verdes)	13960 lt/día
	Consumo diario total sin restaurantes	57500 lt/día
	Consumo diario total de restaurantes / cafeterías	13600 lt/día

Volumen Cisterna Potable	=	1 100 L
Volumen Cisterna No Potable	=	4 400 L
Tiempo de llenado	=	2 h
Bomba hidroneumatica	=	1 hp
Tubería de Succión	=	2"
Tubería de Distribución	=	1"

Tabla 18.
Calculo de la potencia de la bomba sistema contra incendio

1 galón	3.785 litros
100 Psi	68.03 m
Volumen	1892.5 litros – 1.89 m ³
Q	31.54 lt/seg – 500 galones/min
Pisos	2
Altura de tanque	1.75
Altura estática	10
Altura dinámica	13 m
Perdida	3 m
Densidad	1 g/cm
g	9.81
ni	0.6
Php	9.112 Hp – se usara una bomba de 9.5 Hp
Php (Jokey)	1.50 Hp



Figura 82. Imagen referencial bomba contra incendios
Fuente: Google imágenes

SISTEMA DE DESAGÜE

El desagüe dentro del proyecto fue diseñado bajo el sistema de eliminación por gravedad con descarga a los colectores existentes en el terreno con un diámetro de Ø 6". El sistema de desagüe ha sido diseñado con la suficiente capacidad para conducir la contribución de la máxima demanda simultánea.

Las tuberías de desagüe utilizadas en la planta de tratamiento serán de PVC tipo SAL. Asimismo, los diámetros de las tuberías y cajas de registro existentes han sido detallados dentro de la planimetría del proyecto, además la pendiente mínima de las tuberías de desagüe será de 1.5 % para Ø 2" y 1 % para Ø 4".

Sistema de Ventilación

Dentro del proyecto se implementó puntos de ventilación a los diversos aparatos sanitarios mediante tuberías de PVC DE Ø 2" de diámetro, los cuales terminarán en la planta de la azotea acabando en sombrero de ventilación distribuidos de manera que impidan la formación de vacíos o alzas de presión que pudieran hacer descargas los sellos hidráulicos y evitar la presencia de malos olores en los ambientes de la edificación.

Los diámetros de las tuberías de las redes de desagüe, se han determinado de acuerdo al número de unidades de descarga de los aparatos sanitarios.

4.3.5. Memoria de instalaciones eléctricas

Generalidades

La especialización de instalaciones eléctricas implementada en el proyecto del Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, comprende el cálculo de los sistemas de alumbrado tanto de los exteriores como del interior del proyecto basándose en el cogido nacional de electricidad.

Descripción del proyecto

En proyecto se podrá observar, como se alimenta la sub estación desde el Suministro dado por la Concesionaria correspondiente y como posteriormente la energía se va repartiendo a los diversos tableros; para finalmente repartirse las cargas entre las luminarias y los diferentes artefactos eléctricos que puedan encontrarse dentro del proyecto. Además el proyecto cuenta con energía eólica y paneles solares que abastecerán a todas las luminarias exteriores y servirá como generador eléctrico cuando se vaya la electricidad de Hidrandina.

Tipo de Suministro

Se cuenta con un solo suministro Trifásico

Alcance del proyecto

La presente memoria descriptiva describe el desarrollo del sistema eléctrico necesario para el correcto funcionamiento de la **Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos** definiendo los siguientes aspectos:

- 1° y 2° nivel de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos.
- Alimentación eléctrica trifásica de baja de tensión de 380V
- Alimentación de las diversas maquinarias usadas en el proyecto
- Alumbrado Interno en General.

- Alumbrado de zonas exteriores
- Redes de alimentación General y sub alimentación.

Memoria de Cálculo

Calculado según lo indicado en el Código Nacional Eléctrico (CNE). Se realiza el cálculo respectivo de máxima demanda. Según lo calculado en la siguiente tabla la demanda Máxima de energía Eléctrica será de 183.664 kW.

Cálculo de Demanda Máxima Potencia

El cálculo contempla la carga eléctrica diferenciada por espacios a desarrollar y por el área de cada uno de los ambientes.

MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

DESCRIPCIÓN	POT. INST. (W)	F.D.	De	D.M. (W)
Área Total Techada 9300.00 m2				
Carga básica 20 W/m2 X 9300.00 m2	186000.00			
NOTA: Las cargas de iluminación de emergencia, las alarmas, comunicaciones y otras similares están incluidas dentro de la carga básica.				
	186000.00	1.00	186000.00	186000.00
Maquinarias				
- Maquina Rompebolsas 30 HP 1 X 22410.00 W	22410.00			
- Maquina Trommel y criba 10 HP 1 X 7470.00 W	7470.00			
- Faja transportadora 15 HP 1 X 11205.00 W	11205.00			
- Prensa industrial 20 HP 1 X 14940.00 W	14940.00			
- Maquina Empaquetadora 15 HP 1 X 11205.00 W	11205.00			
	67230.00	1.00	67230.00	67230.00
Otras cargas				
- Electrobomba de agua 4 HP 1 X 2988.00 W	2988.00			
- Ascensor 8 HP 2 X 5976.00 W	11952.00			
	14940.00	1.00	14940.00	14940.00
Factores de Demanda				268170.00
Carga por m2 = 268170 / 9300.00 W	28.84	W/m2		
Primeros 900 m2 = 80% x 28.84 x 900.00	20761.55	W		
Área restante = 65% x 28.84 x 8400.00	157441.74	W		
TOTAL	178203.29	1.00	178203	178203
La carga de la unidad industrial es de 178 203 W, lo que equivale a 271 A en 380 V trifásico, considerando un factor de potencia 1. Entonces se deberá construir una Subestación Eléctrica dentro del predio de cual se distribuirá a los diferentes tableros dentro del mismo.				

Figura 83. Memoria de cálculo de Instalaciones sanitarias

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 5 CONCLUSIONES

5.1. Discusión

Posteriormente a la investigación se concluye que:

- La correcta orientación de los volúmenes en el eje este a oeste permite reducir la incidencia solar, generando una temperatura interior controlada y comfortable para los usuarios. Por consecuencia, la orientación de las fachadas alargadas en el eje sur, permite la captación y orientación de vientos en las zonas industriales, generando una renovación constante del aire.
- El uso de cubiertas ventiladas inclinadas en zona de procesamiento contribuye a la captación de vientos mejorando la regeneración del aire en el interior del espacio mediante el efecto chimenea, conservando una adecuada ventilación en las zonas de trabajo. De igual forma, el uso de cubiertas metálicas permite el enfriamiento radiactivo, ya que funciona como un conductor térmico, reteniendo el calor y controlando la temperatura interior del recinto.
- Por otro lado, el uso de piel arquitectónica con cerramientos hexagonales en fachadas orientadas al sur, ayudan a evitar que se generen altas temperaturas en el interior de los ambientes. Así mismo, la aplicación de material acristalado y el uso de paneles de yeso en ambientes interiores, ayudan a controlar el calor producido por la incidencia solar, dando como resultado, ambientes frescos y oxigenados.
- La aplicación de volumetría euclidiana genera relaciones espaciales contiguas en zonas de trabajo que resultan beneficiosas para captar ventilación natural, oxigenando el interior del proyecto arquitectónico. Del mismo modo, el uso de vegetación entre

dos cerramientos laterales ayuda a controlar la intensidad de los flujos de aire, además de mejorar la calidad visual de los ambientes.

- La aplicación de 5 veces la profundidad con relación a la altura libre, permite que la ventilación cruzada abastezca toda la zona industrial.
- La generación de patios ortogonales deprimidos centrales, sirven para iluminar y ventilar los ambientes, además de ser un espacio de relajación.

5.2. Conclusiones

En conclusión, las estrategias de ventilación pasiva son justificadas para el desarrollo de una planta de tratamiento de residuos sólidos, puesto que, contribuyen a combatir la falta de ventilación, el principal problema presente en proyectos industriales. Estas estrategias están pensadas desde el emplazamiento, enfocándose en una correcta orientación, que logre aprovechar el flujo de los vientos.

La planta de tratamiento se ubica en Chimbote exactamente en Nuevo Chimbote, es por ello que el proyecto responde ante cualquier cambio climático, debido que, la velocidad del viento es variante, es por ello, que se utilizó diversos sistemas para ventilar adecuadamente, como, por ejemplo, uso de tubos de ventilación subterráneo, la cual utiliza la masa térmica de la tierra para enfriar el aire en tiempo de verano y generar confort térmico en los ambientes.

REFERENCIAS

- Archdaily (2006). *Planta cristal Chile*. Recuperado el 4 de junio de 2019, de:
<https://www.archdaily.pe/pe/02-3536/planta-cristalchile-guillermo-hevia>
- Archdaily (2010). *Planta de tratamiento de residuos*. Recuperado el 19 de junio de 2019, de:
<https://www.archdaily.pe/pe/02-125088/planta-de-tratamiento-de-residuos-batlle-i-roig-arquitectes>
- Archdaily (2012). *Planta para tratamiento de residuos*. Recuperado el 12 de junio de 2019, de:
<https://www.archdaily.pe/pe/02-305022/planta-para-tratamiento-de-residuos-israel-alba>
- Archdaily (2014). *Planta de tratamiento de desechos de energía en Bolzano*.
Recuperado el 16 de junio de 2019, de:
<https://www.archdaily.pe/pe/02-362795/planta-de-tratamiento-de-desechos-a-energia-en-bolzano-cl-and-aa-architects>
- Archdaily (2015). *Desino, oficina de manufactura ecológica*. Recuperado el 5 de junio de 2019, de:
<https://www.archdaily.pe/pe/906112/desino-oficina-de-manufactura-ecologica-ho-khue-architects>
- Archdaily (2016). *Planta de tratamiento San Claudio*. Recuperado el 2 de junio de 2019, de:
<https://www.archdaily.pe/pe/872302/edar-san-claudio-padilla-nicas-arquitectos>

Banco Mundial (2018). *Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión*

de los desechos sólidos. Recuperado el 23 de mayo de 2019, de:

<https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>.

Beltrán, R. y Castillo, J. (2015) *Optimización energética para el aprovechamiento de*

ventilación natural en edificaciones en climas cálidos del Ecuador (tesis

pregrado) Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador. Recuperado el 21 de mayo de 2019, de:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23360/1/Estrategias-pasivas-de-ventilaci%C3%B3n-natural-en-edificio-dotacional-en-la-ciudad-de-Bogot%C3%A1.pdf>

Donoso, P. (2013) *Plaza Calderón: Las estrategias del diseño pasivo* (tesis pregrado)

Universidad San Francisco de Quito, Ecuador. Recuperado el 22 de mayo de 2019, de:

<https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/2395>

Felices, R. (2017) *Influencias de las estrategias pasivas de la envolvente en el confort*

térmico de un edificio bioclimático (tesis doctoral) Universidad politécnica de

Madrid, España. Recuperado el 21 de junio de 2019, de:

<http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/2395>

Giraldo, W, & Herrera, C. (2017) *en su artículo Ventilación pasiva y confort térmico*

en vivienda de interés social en clima ecuatorial, Ingeniería y desarrollo.

Recuperado el 25 de mayo de 2019, de:

<https://www.redalyc.org/pdf/852/85248898006.pdf>

Gómez, D. (2011) *Proyecto de arquitectura Jardín infantil Natíos* (tesis de pregrado) Universidad de Bogotá D.C. Colombia. Recuperado el 20 de mayo de 2019, de:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2586/1/1.JARDIN%20INFANTIL%20NATIOS.pdf>

Herrera, D, (2017) *Estrategias bioclimáticas orientadas al confort térmico para el diseño de un centro de diagnóstico y tratamiento alérgico en la zona rural de Simbal* (tesis de pregrado) Universidad Privada del Norte, Perú.

Recuperado el 15 de junio de 2019, de:

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11687>

Jiménez, E. (2008) *Estrategias de diseño para brindar confort térmico en vivienda en la ciudad de Loja* (tesis de pregrado) Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador. Recuperado el 18 de mayo de 2019, de:

<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1071/3/728X108.pdf>

Ministerio del Ambiente (2010). *Anexo 4: Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos Conocimientos científicos básicos*. Recuperado el 29 de mayo de 2019, de:

https://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2_primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_5_Primaria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf

Ministerio del Ambiente (2017) *Dirección general de gestión de residuos sólidos.*

Recuperado el 7 de junio de 2019, de:

<https://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/>

Municipalidad de Chimbote (2017) *Plan de desarrollo urbano de Nuevo Chimbote.*

Recuperado el 8 de junio de 2019, de:

<http://www.muninuevochimbote.gob.pe/paginas/5/22/plan-urbano.html>

Ley n° 27314, nueva ley de gestión integral de residuos sólidos, Lima, Perú, 21 de diciembre de 2017.

Ochoa, D. (2011) *Análisis del uso de estrategias bioclimáticas y refrigeración solar*

en una planta agroindustrial (tesis de maestría) Universidad Internacional de

Anda Lucia, España. Recuperado el 7 de mayo de 2019, de:

http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/1792/0257_Ochoa.pdf?sequence=1

Torres, R. Constante, M. y Rendón, I. (2017) *en su artículo Aplicación de estrategias*

bioclimáticas en una vivienda dúplex en la ciudad de Durán. Recuperado el 13

de junio de 2019, de:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6244048.pdf>

Velasco, R. & Robles, D. (2011) *en su artículo Diseño de eco envolventes, modelo*

para la exploración, el diseño y la evaluación de envolventes arquitectónicas

para climas tropicales. Recuperado el 16 de mayo de 2019, de:

<https://www.redalyc.org/pdf/1251/125121298011.pdf>

ANEXOS

ANEXO N°1: Efecto chimenea



Figura 84. Imagen referencial de efecto chimenea
Fuente: Google imágenes

ANEXO N°2: Planta de tratamiento de residuos sólidos de Chimbote (actual)



Figura 85. Actual Planta de Tratamiento de Chimbote
Fuente: Google imágenes

ANEXO N°3: Chimenea solar de Larcomar, Lima.



Figura 86. Chimenea solar de Larcomar
Fuente: Google imágenes

ANEXO N°4: Infraestructuras para disposición de residuos sólidos en el Perú



Figura 87. Mapa de disposición final de residuos sólidos
Fuente: Ministerio del Ambiente

ANEXO N°5: Cubiertas ventiladas inclinadas

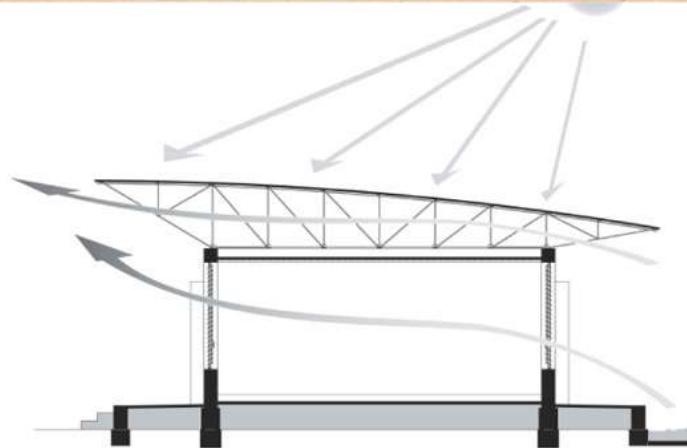


Figura 88. Imagen referencial de cubiertas inclinadas ventiladas
Fuente: Archdaily

ANEXO N°6: Cerramiento de acero inoxidable en formas hexagonales.



Figura 89. Imagen referencial de cerramiento hexagonal de acero inoxidable
Fuente: Archdaily

ANEXO N°7: Patios centrales



Figura 90. Imagen referencial de patios centrales

Fuente: Archdaily

ANEXO N°8: Tubos de ventilación bajo tierra.

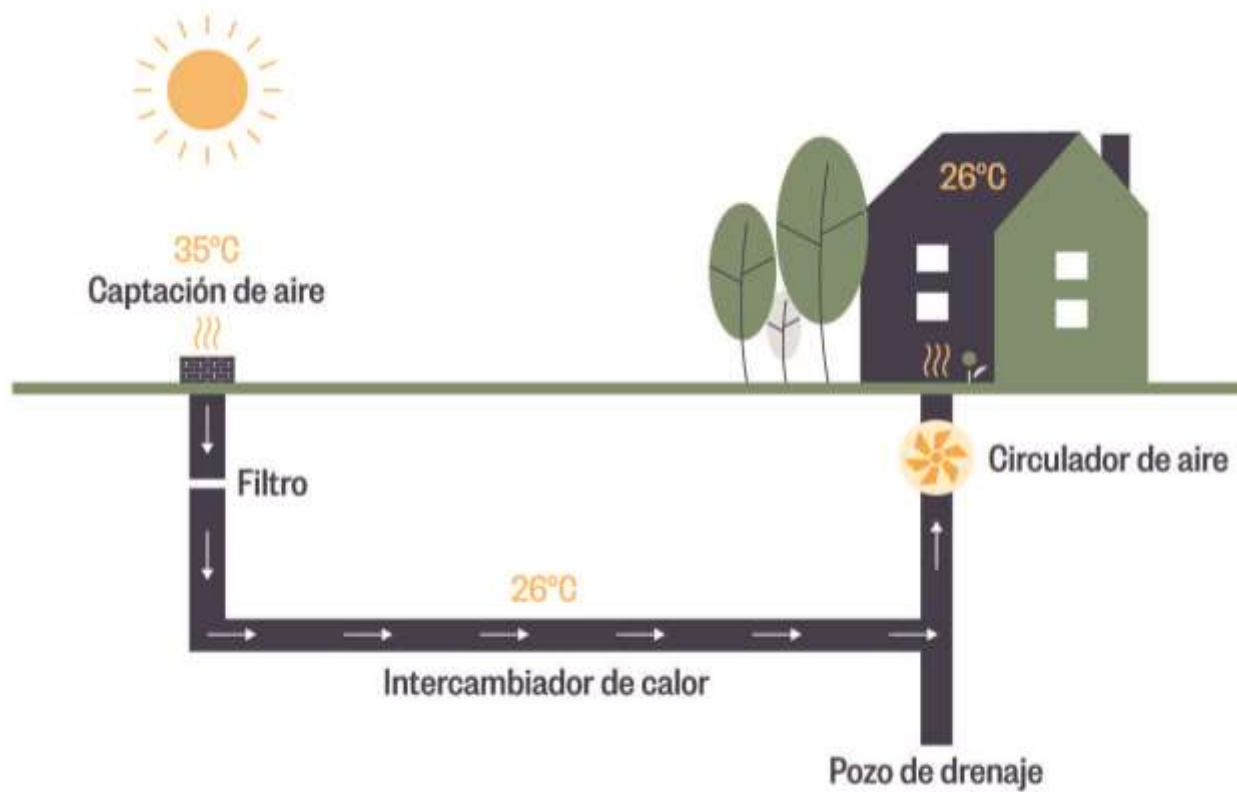


Figura 91. Imagen referencial de tubos de ventilación bajo tierra
Fuente: Google imágenes

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
Título: “ ESTRATEGIAS DE VENTILACION PASIVA PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS EN EL DISTRITO DE CHIMBOTE 2019”					
Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Indicadores	Instrumentación
<p>Problema general ¿De qué manera las estrategias de ventilación pasiva influyen en el diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Chimbote 2019?</p>	<p>Hipótesis general Las estrategias de ventilación pasiva influyen en el diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Chimbote 2019, solo si este es diseñado en base a:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Fachadas alargadas 2.cubiertas ventiladas inclinadas 3.Ventilación cruzada 	<p>Objetivo general Determinar de qué manera las estrategias de ventilación pasiva influyen en el diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Chimbote 2019.</p>	<p>Variable Independiente Estrategias de ventilación pasiva, variable cualitativa, perteneciente al área de acondicionamiento ambiental.</p> <p>Definición: Las estrategias de arquitectura bioclimática dependen estrictamente del lugar donde se ubique el proyecto; en este estudio se determinó que las estrategias aplicables para este emplazamiento son principalmente la ventilación cruzada y la inercia térmica combinada con la ventilación selectiva, pero teniendo el cuidado de que la ventilación no afecte la inocuidad de los productos que se desarrollan al interior de la planta (Ochoa, 2011, p. 104)</p>	<p>Uso de fachadas alargadas en volúmenes orientados al sur</p> <p>Uso de cubiertas ventiladas inclinadas en zonas de procesamiento de residuos</p> <p>Generación de piel arquitectónica con cerramientos hexagonales en fachadas orientadas al sur</p> <p>Generación de volúmenes euclidianos orientados al eje este a oeste en zona industrial.</p> <p>Uso de espacios verdes entre dos cerramientos laterales para las zonas administrativas</p> <p>Aplicación de composición volumétrica euclidiana para generar relaciones espaciales contiguas en las zonas de procesamiento de residuos</p> <p>Aplicación de ventilación cruzada en ambientes de procesamiento de residuos con profundidades de 5 veces con relación a la altura libre</p> <p>Uso de patios ortogonales deprimidos centrales para ventilar ambientes complementarios.</p> <p>Uso de tubos de ventilación bajo tierra para ambientes de procesamiento de residuos.</p> <p>Aplicación de sistema de enfriamiento radiactivo mediante el uso de cubiertas metálicas</p> <p>Aplicación de material acristalado en aberturas orientadas al sur</p> <p>Uso de paneles de yeso con aislamiento de lana de vidrio en falso cielos rasos en zona administrativa</p>	<p>Fichas técnicas de análisis de casos</p>