

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y
DISEÑO

Carrera de Arquitectura y Urbanismo

“SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO PASIVO POR
CONVECCIÓN Y RADIACIÓN PARA EL DISEÑO DE
UN CENTRO DE ACOPIO DE RESIDUOS SÓLIDOS
EN LA PROVINCIA DE TRUJILLO-2019”

Tesis para optar el título profesional de:

ARQUITECTA

Autor:

Maria Teresa Luna Victoria Acevedo

Asesor:

Arq. Roberto Octavio Chavez Olivos
<https://orcid.org/0000-0002-0325-0916>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Fernando Alexander Torres Zavaleta	42388737
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Erick Jhuniór Bazán Tarrillo	45729812
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Nancy Pretell Díaz	18029416
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

INFORME DE INVESTIGACION

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	2%
4	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
5	docplayer.es Fuente de Internet	1%
6	dspace.unia.es Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

DEDICATORIA

*A mis padres, que los amo con todo mi corazón,
por haber estado conmigo siempre, apoyándome
en cada paso que doy; a mis hermanos, por ser
mi impulso a seguir mejorando como persona cada
día; a mi abuelita, que siempre ha estado ahí para mí,
preocupándose por mi bienestar físico y mental.*

AGRADECIMIENTO

*Agradezco a mi arquitecto, Roberto Octavio Chavez
Olivos, por haberme instruido a lo largo de este proceso,
a todos mis profesores, por sus conocimientos compartidos
a lo largo de mi carrera, y a mis amigos de la universidad
por acompañarme estos 5 años en las buenas y en las malas.*

TABLA DE CONTENIDOS

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMEN	13
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Realidad problemática.....	14
1.2 Formulación del problema.....	22
1.3 Objetivos	22
1.3.1 Objetivo general	22
1.4 Hipótesis.....	22
1.4.1 Hipótesis general	22
1.5 Antecedentes	23
1.5.1 Antecedentes teóricos.....	23
1.5.2 Antecedentes arquitectónicos	26
CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA	40
2.1 Tipo de investigación	40
2.2 Presentación de casos arquitectónicos.....	41
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	52
CAPÍTULO 3 RESULTADOS	54
3.1 Estudio de casos arquitectónicos	54
3.2 Lineamientos del diseño.....	93
3.3 Dimensionamiento y envergadura.....	94
3.4 Programa arquitectónico.....	99
3.5 Determinación del terreno	104
3.5.1 Metodología para determinar el terreno	104

3.5.2	Criterios técnicos de elección del terreno.....	104
3.5.3	Diseño de matriz de elección del terreno	115
3.5.4	Presentación de terrenos	118
3.5.5	Matriz final de elección de terreno	136
3.5.6	Formato de localización y ubicación de terreno seleccionado	139
3.5.7	Plano perimétrico de terreno seleccionado.....	140
3.5.8	Plano topográfico de terreno seleccionado.....	141
CAPÍTULO 4	PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL	142
4.1	Idea rectora.....	142
4.1.1	Análisis del lugar.....	142
4.1.2	Premisas de diseño	148
4.2	Proyecto arquitectónico.....	155
4.3	Memoria descriptiva.....	156
4.3.1	Memoria descriptiva de arquitectura.....	156
4.3.2	Memoria justificativa de arquitectura.....	174
4.3.3	Memoria estructural	187
4.3.4	Memoria de instalaciones sanitarias.....	191
4.3.5	Memoria de instalaciones eléctricas.....	199
CAPÍTULO 5	CONCLUSIONES.....	203
5.1	Discusión.....	203
5.2	Conclusiones	210
REFERENCIAS	212
ANEXOS	214

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de relación entre casos, variables y el hecho arquitectónico	42
Tabla 2 Ficha modelo de estudio de caso/muestra.....	52
Tabla 3 Ficha modelo de estudio Planta de Reciclaje Valdemingómez	54
Tabla 4 Ficha modelo de estudio Planta Punt Verd.....	59
Tabla 5 Ficha modelo de estudio Centro de Reciclaje Smestad	63
Tabla 6 Ficha modelo de estudio Fabrica Hawe	67
Tabla 7 Ficha modelo de estudio Levering Trade.....	71
Tabla 8 Ficha modelo de estudio Planta de reciclaje de la ciudad de Buenos Aires	75
Tabla 9 Ficha modelo de estudio Planta de Tratamiento de Residuos Batlleiroig.....	79
Tabla 10 Ficha modelo de estudio planta de Valorización y Eliminación de R.S.U. en Algimia	83
Tabla 11 Cuadro comparativo de casos	87
Tabla 12 Cuadro comparativo de Crecimiento Poblacional	95
Tabla 13 Cuadro de Generación de Residuos de Habitantes en Kilogramos por Día.....	96
Tabla 14 Cuadro de porcentaje reciclado de residuos sólidos	97
Tabla 15 Matriz de terreno.....	115
Tabla 16 Parámetros Urbanísticos del terreno 1	122
Tabla 17 Parámetros Urbanísticos del terreno 2	129
Tabla 18 Parámetros Urbanísticos del terreno 3	135
Tabla 19 Matriz final de terreno	136
Tabla 20 Datos generales del proyecto:	156
Tabla 21 Acabados y Materiales:	162

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Vista aérea del caso 1	43
Figura 2 Vista de observador del caso 2	45
Figura 3 Vista aérea del caso 3	46
Figura 4 Vista aérea del caso 4	47
Figura 5 Vista de observador del caso 5	48
Figura 6 Vista de observador del caso 6	49
Figura 7 Vista aérea del caso 7	50
Figura 8 Vista aérea del caso 8	51
Figura 9 Vista isométrica lateral derecha de Planta de Reciclaje Valdemingómez	58
Figura 10 Vista isométrica aérea de Planta de Reciclaje Valdemingómez	58
Figura 11 Vista isométrica lateral izquierda de Planta de Reciclaje Valdemingómez	58
Figura 12 Vista isométrica de Planta Punt Verd	62
Figura 13 Vista frontal de Planta Punt Verd	62
Figura 14 Vista en planta de Planta Punt Verd	62
Figura 15 Vista isométrica frontal de Centro de Reciclaje Smestad	66
Figura 16 Vista isométrica posterior de Centro de Reciclaje Smestad	66
Figura 17 Vista frontal de Centro de Reciclaje Smestad	66
Figura 18 Vista en planta de Fabrica Hawe	70
Figura 19 Vista lateral de módulo de Fabrica Hawe	70
Figura 20 Vista isométrica de módulo de Fabrica Hawe	70
Figura 21 Vista isométrica superior de Levering Trade	74
Figura 22 Vista isométrica frontal de Levering Trade	74

Figura 23 Vista isométrica lateral de Levering Trade.....	74
Figura 24 Vista isométrica superior de Planta de reciclaje de la ciudad de Buenos Aires	78
Figura 25 Vista isométrica de Planta de reciclaje de la ciudad de Buenos Aires	78
Figura 26 Vista lateral de Planta de reciclaje de la ciudad de Buenos Aires	78
Figura 27 Vista isométrica superior de Planta de Tratamiento de Residuos Batlleiroig	82
Figura 28 Vista en planta de Planta de Tratamiento de Residuos Batlleiroig.....	82
Figura 29 Vista isométrica de cubierta de Planta de Tratamiento de Residuos Batlleiroig.....	82
Figura 30 Vista isométrica de Valorización y Eliminación R.S.U. en Algimia.....	86
Figura 31 Vista en planta de Valorización y Eliminación R.S.U. en Algimia.....	86
Figura 32 Vista isométrica lateral de Valorización y Eliminación R.S.U. en Algimia.....	86
Figura 33 Diagrama para el Plan de Manejo de Residuos Sólidos	100
Figura 34 Diagrama de equipo de campo	101
Figura 35 Tabla de tareas y responsabilidades del Equipo de Campo.....	102
Figura 36 Vista macro del terreno del terreno 1	118
Figura 37 Vista aérea del terreno 1	119
Figura 38 Vía Expresa Norte	119
Figura 39 Prolongación de la Calle Francisco Bolognesi.....	120
Figura 40 Plano del terreno 1	120
Figura 41 Corte Topográfico A – A del terreno 1.....	121
Figura 42 Corte Topográfico B – B del terreno 1	121
Figura 43 Cuadro de índices de usos: Ubicación de actividades urbanas para la provincia de Trujillo 2012-2021	122
Figura 44 Vista macro del terreno 2.....	124
Figura 45 Vista aérea del terreno 2	125

Figura 46 Calle Leoncio Prado	125
Figura 47 Calle Sin Nombre	126
Figura 48 Av. Simón Bolívar.....	126
Figura 49 Plano del Terreno 2	127
Figura 50 Corte Topográfico A – A del terreno 2.....	127
Figura 51 Corte Topográfico B – B del terreno 2.....	128
Figura 52 Cuadro de índices de usos: Ubicación de actividades urbanas para la provincia de Trujillo 2012-2021	128
Figura 53 Vista macro del terreno 3.....	130
Figura 54 Vista aérea del terreno 3	131
Figura 55 Av. José Carlos Mariategui	131
Figura 56 Calle Juan Velasco Alvarado.....	132
Figura 57 Pasaje San Martín	132
Figura 58 Plano del Terreno 3	133
Figura 59 Corte Topográfico A – A del terreno 3.....	133
Figura 60 Corte Topográfico B – B del terreno 3.....	134
Figura 61 Cuadro de índices de usos: Ubicación de actividades urbanas para la provincia de Trujillo 2012-2021	134
Figura 62 Mapa de ubicación de la Libertad.....	174
Figura 63 Vista macro del terreno seleccionado.....	175
Figura 64 Vista aérea del terreno seleccionado	175
Figura 65 Elevación Posterior del Proyecto.....	176
Figura 66 Vista en Planta del Proyecto.....	177
Figura 67 Vista en planta de estacionamientos administrativos del Proyecto	177

Figura 68 Vista en planta de estacionamientos de servicio del Proyecto	178
Figura 69 Vista en planta de patio de manobras	178
Figura 70 Vista en planta de Control de Pesaje	179
Figura 71 Vista en planta de Plataforma de Descarga	180
Figura 72 Vista en planta de Ingreso Principal	181
Figura 73 Vista en planta de Ingreso Industrial	181
Figura 74 Vista en Planta de Sector Administrativo 1er Nivel.....	183
Figura 75 Vista en Planta de Sector Administrativo 2do Nivel.....	183
Figura 76 Vista en Planta de Zona de Sensibilización.....	184
Figura 77 Vista en Planta de Zona de Mantenimiento.....	184
Figura 78 Vista en Planta de Baños de Zona de Mantenimiento.....	185
Figura 79 Vista en Planta de Sector del Proyecto.....	185
Figura 80 Vista en Planta de Sector Industrial.....	186
Figura 81 Vista en Planta de Sector del Proyecto.....	186
Figura 82 Zonas Sísmicas del Perú.....	189
Figura 83 Corte de Platea de Cimentación.....	190
Figura 84 Tabla de Dimensiones de Caja - RNE.....	198
Figura 85 Cálculo de demanda máxima.....	202

RESUMEN

La presente tesis enmarca la arquitectura sostenible, lo cual responde a determinar de qué manera los sistemas pasivos de enfriamiento por convección y radiación, condicionan el diseño de un centro de acopio de residuos sólidos en Trujillo, para lo cual se realizó una búsqueda de antecedentes, que nos ayuden a sustentar la investigación, obteniendo los indicadores que justifican y complementan la tesis, estos se corroboraron con análisis de casos, dónde se buscó proyectos del mismo campo a trabajar, que en este caso es de naturaleza industrial, después de analizar los casos, se observó cómo se comporta la variable en estos, y se evalúan mediante un cuadro comparativo de casos, cuáles son los que más indiquen, para así obtener los lineamientos de la investigación, posterior a eso se calcula el dimensionamiento de nuestro centro de acopio y su envergadura, que en el caso particular de este proyecto, se realiza mediante la cantidad de desperdicios inorgánicos a segregar y las personas esta actividad, una vez obtenida la cifra, se arma la programación y se busca un terreno, para lo cual se emplea una matriz de elección, la cual tiene variables que son sustentadas en la presente investigación.

Palabras clave: Centro de Acopio, sistemas de enfriamiento pasivo, enfriamiento radiativo, enfriamiento convectivo-enfriamiento evaporativo.

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Con el pasar de los años, la densidad poblacional se ha incrementado en el mundo de manera significativa, junto a esta el grado de contaminación que produce. El número de residuos sólidos urbanos cada día va creciendo de manera desmesurada, debido a un consumismo característico de la población actual y falta de cultura de reciclaje por parte de esta. Ya es de conocimiento público que los espacios encargados de albergar los residuos que los ciudadanos producen, se encuentran cada vez más saturados y son puntos principales de focos infecciosos, debido al estado deplorable en el que se encuentran y al constante aumento de la acumulación de estos residuos, considerando además que la descomposición de estos mismos genera un riesgo potencial para la salud de las personas que residen no sólo alrededor de dichos centros, sino también para los que laboran dentro de, y a su vez incrementando el fenómeno del efecto invernadero. Esto debido a la descomposición de los residuos que con el paso de tiempo se van incrementando de manera desmesurada, en vez de ser reutilizados, ya que no se cuenta con el diseño de una infraestructura destinada a segregar y almacenar residuos sólidos no peligrosos para su posterior reutilización, la cual vendría a ser un Centro de Acopio de Residuos Sólidos, con espacios en los que se apliquen sistemas de pasivos de enfriamiento por convección y radiación, para lograr un adecuado confort térmico dentro de estos espacios, permitiendo a las personas laborar en dichos espacios de manera segura-saludable y a su vez disminuyendo la rapidez de descomposición de estos residuos.

Este problema es sólo propio de nuestro país, “Uno de los problemas más importantes a los que se enfrenta la sociedad a nivel mundial es el fenómeno del cambio climático

causado por el calentamiento global. Este fenómeno, de consecuencias impredecibles, es causado por el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero como el CO₂, consecuencia del alto consumo de energía de fuentes convencionales como los derivados del petróleo, el gas y el carbón. El sector edilicio es responsable en gran medida de esta problemática. En regiones como Maracaibo, Venezuela, la mayor parte de la energía consumida en este sector es utilizada para el enfriamiento con sistemas de aire acondicionado. Un diseño arquitectónico adecuado a las condiciones climáticas del entorno y la aplicación de técnicas de enfriamiento pasivo pueden contribuir de manera significativa a reducir el consumo de energía en las edificaciones.” (Gonzales, 2010, p.5).

Los sistemas pasivos de enfriamiento, como la misma autora nos explica, son considerados una alternativa de solución para disminuir el calentamiento global, la misma autora también nos dice que “Entre las diferentes técnicas existentes de enfriamiento pasivo, en este trabajo se estudia la aplicación del enfriamiento evaporativo y el enfriamiento radiativo, basados en el aprovechamiento de del techo como elemento constructivo en “contacto” con dos de los pozos térmicos disponibles: el aire ambiente y el cielo ó bóveda celeste.” (Gonzales, 2010, p.13). Señalando a estos como las estrategias óptimas para lograr una mayor eficiencia en el enfriamiento y así conseguir la reducción del consumo de energía evitando la elevación de la temperatura interior en un espacio.

Según Carrillo (2020) nos dice que “La ventilación influye en la pérdida de calor del cuerpo por convección y evaporación, (...). La ventilación calienta la piel por convección y al mismo tiempo la enfría por medio de evaporación.” (p.61).

Explicándonos la importancia de la ventilación en estos sistemas, y que la evaporación va de la mano con la convección, puesto que esta es producto de la convección, por lo cual también se aplica este sistema para poder lograr un enfriamiento pasivo.

Los residuos sólidos urbanos, al encontrarse dispersos en botaderos a cielo abierto, se descomponen generando gas metano, que al llegar a la atmósfera termina siendo nocivo para la capa de ozono y la salud de las personas. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), al año se producen 7 millones de muertes producto de la contaminación atmosférica, de los cuales, más de 300 000 se dan en el continente de América, dónde dentro de las principales fuentes de contaminación encontramos la gestión inadecuada de residuos sólidos.

En el Perú, cada año mueren 15 mil ciudadanos, debido a enfermedades causadas por la contaminación existente, dónde las más comunes son enfermedades bacterianas y respiratorias, según el Ministerio de Salud (MINSA). Esta cifra podría reducirse mediante el tratamiento adecuado de los desechos urbanos y su reutilización, que en su mayoría son los principales responsables de causar estas enfermedades. Según informes periodísticos del Diario el Correo, ya encontramos iniciativas de proyectos en nuestro país que busquen la creación de energía mediante el tratamiento de desperdicios, como es el caso de la planta de tratamiento de El Tambo y Chilca, dónde especialistas en medio ambiente proponen este tipo de proyectos. Lo cual nos permiten ver que este tipo de soluciones van a empezar a ser parte de nuestra realidad.

Según Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES), en el 2012, se realizaron 6 mil 695 denuncias respecto al medio ambiente, de las cuales 1 mil 853 de estas, se encontraban enlazadas a la contaminación del aire, 1 mil 774 a contaminación del agua, y 1

mil 724 a la contaminación del suelo. Dónde el segundo departamento con mayor número de registros de denuncias fue La Libertad con número de 870 denuncias, que tomando en cuenta la cantidad de habitantes que posee, es una cifra preocupante. Por lo cual la aplicación de los sistemas que permitan reducir la temperatura interior de un espacio con el menor consumo de energía posible, en las futuras edificaciones, están empezando a ser un tema de suma importancia para el desarrollo sostenible del medio ambiente.

Se realizó un experimento mediante la comparación de celdas con residuos sólidos dentro de estas, dejando una de estas con una cobertura que la proteja de los factores climáticos, y otra sin dicha cobertura, dónde Agudelo & Arias (2005) señalan que “Es contundente la influencia de la precipitación en la generación de lixiviados, pues la celda cerrada, que estaba aislada de la precipitación, no los generó durante el tiempo de la experimentación.” (p.41). Este comportamiento es de gran importancia, pues ratifica lo fundamental que resulta la utilización de sistemas de cobertura de los residuos dispuestos en la protección de las celdas de los rellenos sanitarios frente a aguas de escorrentía. El fenómeno de transporte y acumulación de calor proveniente de la radiación solar es el factor preponderante en la temperatura interna de cada una de las celdas de experimentación, el cual fue favorecido por la humedad interna propia de los residuos. Con respecto a la hipótesis de trabajo considerada, se puede afirmar que los fenómenos de degradación de la materia orgánica se relacionan con las condiciones ambientales, específicamente la precipitación, a la cual queda expuesta la celda.” Según el Banco Mundial (BM), en el mundo, se generan 2010 millones de toneladas de desechos municipales sólidos, de los cuales 231 millones produce América Latina y el Caribe, quienes sólo reciclan el 4,5% de su basura, mientras que el resto de esta termina en

vertederos a cielo abierto, dónde por lo explicado anteriormente se da la generación de emisiones de gases de efecto invernadero, por el contenido que poseen los desperdicios, generando gas metano, que es 24 veces más nocivo que el CO₂. Es por esto que poner en práctica la reutilización de los residuos sólidos es muy importante, para la disminución de su impacto negativo en el medio ambiente.

En nuestro país la inadecuada disposición final de residuos sólidos no es un tema desconocido, según el Ministerio del Ambiente, el Perú recicla sólo el 3% de la basura que genera diariamente, además que cerca del 90% de esta termina en botaderos informales, según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) 3200 toneladas de basura diaria van a los 20 botaderos más críticos del país, obteniendo el primer puesto de esta lista el departamento de La Libertad, con 720 toneladas diarias de basura, el cual a pesar de no ser un departamento con un clima dónde las precipitaciones sean constantes, la gran cantidad de desperdicios que su botadero alberga es una cifra alarmante.

Es evidente entonces que el departamento de la libertad posee un problema crítico en relación a los desperdicios urbanos, el Registro Nacional de Municipalidades nos dice que, a nivel de Provincia en este departamento con respecto al destino final de residuos sólidos municipales, sólo el 5,7% es reciclado, siendo este un porcentaje crítico por lo anteriormente explicado. Es evidente entonces la preocupación con respecto a este problema, que se puede ver reflejado no sólo en condiciones ambientales, sino también sociales y económicas.

A lo largo de los planteamientos hechos, se puede decir que los sistemas pasivos de enfriamiento por convección y radiación, repercuten de manera significativa en el ahorro

de energía en este tipo de centros, debido a que intervienen en la temperatura interior dónde se albergan estos residuos.

Las ganancias de calor se obtienen fundamentalmente por radiación solar y por diferencias de temperatura, en tanto que el enfriamiento requiere “sumideros de calor”, como el cielo despejado nocturno (enfriamiento radiactivo de onda larga o infrarroja), el subsuelo (enfriamiento conductivo) y la atmósfera (enfriamiento evaporativo y convectivo)”. (Marbán, 2013, p.4)

Los medios que hacen posible el enfriamiento pasivo son los depósitos energéticos ambientales los cuales permiten mantener el equilibrio entre la energía que llega a la tierra continuamente procedente del sol y la que debe ser disipada para mantener una temperatura adecuada para la vida sobre el planeta. (Haro, 2009, p.8)

Explicando la importancia de cómo manejar esta energía para poder crear un confort térmico adecuado en el interior del espacio, pudiendo concluir que en los sistemas de enfriamiento pasivo por convección y radiación el adecuado manejo de las condiciones ambientales exteriores contribuyen de manera significativa para lograr el control de la temperatura interior de una edificación, que es lo que se busca para el presente proyecto, no sólo para retardar el proceso de descomposición de los residuos mediante la reducción de la temperatura interior, sino también para generar un ambiente más confortable para las personas que trabajan con estos, pues según el Ministerio del Ambiente en la Guía de Capacitación a Recicladores para su Inserción en los Programas de Formalización Municipal, es en los centros de acopio donde ocurren enfermedades ocupacionales principalmente respiratorias.

Cabe resaltar que en nuestro país, al encontrarse en vías de desarrollo, no posee el mismo nivel de avances tecnológicos como otros países de Latinoamérica, además que el Perú tiene 28 de los 32 climas que reconoce la Organización Meteorológica Mundial, por lo cual se debe considerar, entonces, 28 formas de enfrentar el problema Arquitectónico, en zonas que poseen un clima muy caluroso o muy frío, el uso de sistemas de acondicionamiento mecánico es complicado de emplear, además de ser un sistema muy costoso, por lo cual la aplicación de sistemas pasivos de enfriamiento es una alternativa mucho más económica que permite el confort térmico de las edificaciones que la aplican.

Los factores que influyen en la contaminación ambiental por desechos sólidos, tienen que ver con la temperatura, la cual se encarga de regular la velocidad a la cual se llevan a cabo las reacciones químicas de estos desechos, una mayor temperatura implica una mayor velocidad de reacción. Lo cual se debe fundamentalmente a que la temperatura es una medida indirecta del calor, por lo que una mayor temperatura indica un contenido de energía mayor en las moléculas y por tanto una mayor reactividad de las mismas (Guananga, 2006). Por lo cual este anteriormente señalado es fundamental para obtener un confort térmico en este tipo de espacios. En el Capítulo 7 “Tecnologías para residuos sólidos” de la Guía de acciones a nivel local de Guatemala, para las condiciones a tomar en cuenta en el diseño de un proyecto de relleno sanitario, se mencionan las condiciones climatológicas: la precipitación pluvial, la evaporación, la temperatura y la dirección del viento, como datos principales a conocer en este objeto arquitectónico.

En la actualidad, en la Provincia de Trujillo, contamos con una población estimada de 970 016 mil habitantes, de los cuales cada uno produce en promedio 0.52 kilogramos de residuo sólidos a diario, la cual se convierte en una cifra de aproximadamente 504

toneladas por día. Considerando que según el diario El Comercio, el botadero de Trujillo, ya lleva dos años colapsado y se encuentra en pésimas condiciones, dentro de 30 años, no sólo habrá aumentado la población a 1 716 752 habitantes, sino también con esta los kilos de residuos sólidos producidos por día a un 0.83 kilos por persona, por consecuencia del número de toneladas producidas actualmente, prácticamente se triplicará a 1424.9 toneladas diarias.

De no construirse esta edificación, no sólo Trujillo se encontraría afectado, sino también el país, pues es el mal manejo de residuos sólidos una de las principales causas de degradación de este, cabe agregar que se gasta millones de soles en trabajar problemas de contaminación, dónde según la Revista Peruana de Epidemiología, en solucionar problemas de contaminación atmosférica urbana se invierten aproximadamente 1 800 millones de soles y en la Recogida inadecuada de residuos municipales 100 millones de soles , además de otras pérdidas antes mencionadas como degradación del medio ambiente, pérdidas humanas, problemas sociales, entre otros, problemas que podrían por lo menos reducirse si estos desperdicios pudieran ser reutilizados.

Finalmente realizadas las observaciones anteriores, se puede determinar que es imprescindible un nuevo Centro de Acopio de Residuos Sólidos que segregue a estos para su posterior puesta en valor, con espacios diseñados tomando en cuenta no sólo las condiciones climáticas exteriores, sino también un adecuado confort térmico en el interior, mediante la aplicación de sistemas de pasivos de enfriamiento por convección y radiación en la edificación, para un desarrollo idóneo de sus trabajadores de manera segura-saludable y la disminución de la rapidez de descomposición de los residuos, de esta manera la arquitectura contribuye al desarrollo sostenible de la ciudad de Trujillo.

1.2 Formulación del problema

¿De qué manera los sistemas pasivos de enfriamiento por convección y radiación condicionan el diseño de un centro de acopio de residuos sólidos en Trujillo?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar de qué manera los sistemas pasivos de enfriamiento por convección y radiación condicionan el diseño de un centro de acopio de residuos sólidos en Trujillo.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

Los sistemas pasivos de enfriamiento por convección y radiación condicionan el diseño de un centro de acopio de residuos sólidos en Trujillo, siempre y cuando se diseñe respetando los siguientes indicadores:

- Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.
- Uso de doble cubierta ventilada para generar un colchón térmico generando un enfriamiento convectivo y así evitar el aumento de la temperatura hacia el interior.
- Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.

1.5 Antecedentes

1.5.1 Antecedentes teóricos

Palomar, (2017) en su tesis Doctoral “Sistema Constructivo: panel para fachada ventilada con mini aljibe, para enfriamiento evaporativo pasivo estacional” de la Universidad Politécnica de Madrid en España. En esta tesis se habla de la importancia de la envolvente en las edificaciones para el adecuado acondicionamiento térmico, dónde se dice que, esta empleada correctamente, lograría reducir el consumo de energía y contaminación del medio ambiente que provocan los sistemas mecanizados de climatización, pues en la actualidad se busca diseñar y construir edificios que gasten el menor consumo de energía posible, es aquí donde se plantea el uso de características refrigerantes las cuales encontramos en el enfriamiento evaporativo y radiante, donde se analiza las ventajas y desventajas de cada uno de los paneles estudiados para conseguir un acondicionamiento natural, y así poder determinar las estrategias que se deberían tomar en cuenta e incluir a la hora de utilizar este tipo de sistemas.

Esta tesis es relevante en el proceso de investigación del presente trabajo debido a que busca mejorar el confort térmico interior mediante el uso de las condiciones climáticas externas, para esto es importante tener en cuenta la orientación de la fachada con respecto al sol, el clima donde se emplaza la edificación, la reflectancia de los materiales empleados, el uso del agua para la evaporación, entre otros, tomando en cuenta las ventajas, inconvenientes y las características que se desean obtener en los espacios dónde se apliquen estos.

Gonzales, (2010) en su tesis “Estudio Experimental del Comportamiento Térmico de Sistemas Pasivos en Enfriamiento en clima Cálido-Húmedo” de la Universidad Internacional de Andalucía en España. La autora señala que la aplicación de técnicas de enfriamiento pasivo contribuye de manera significativa a la disminución de la reducción del consumo energético, además que experimenta con diversas configuraciones de este sistema para lograr determinar la influencia de la masa térmica en el comportamiento térmico del interior del espacio, concluyendo que las estrategias de enfriamiento radiativo nocturno, junto con el enfriamiento evaporativo indirecto, masa térmica y protección solar fue la mejor estrategia, utilizando además otros sistemas de apoyo como pantallas de protección solar que generen sombra, aislamiento térmico y agua confinada.

Este trabajo es importante para la investigación pues nos permite observar la comparación de los sistemas de enfriamiento pasivos, aplicados al techo estanque, junto con otras estrategias que optimizan su uso, para poder tener una noción de cuales de estos serían conveniente aplicar a nuestro objeto arquitectónico, con el fin de lograr un óptimo desarrollo del sistema.

Durand, Domínguez y Domínguez, (2013) en su artículo “Estudio del Enfriamiento Pasivo por Fachadas Ventiladas en el Sur de España”, en las Actas del I Congreso Internacional de Construcción Sostenible y Soluciones Ecoeficientes. En este artículo se habla sobre la importancia de planos generadores de sombra en la fachada exterior de una cámara ventilada, donde se concluye que esta influye de manera importante en la capa externa de esta, pues de no utilizarse, la convección natural que se origina en el interior,

al estar expuesta a la radiación, genera un efecto adverso, provocando una ganancia de calor en el interior del edificio.

Este artículo es de suma importancia para la investigación, debido a que explica que no basta con sólo proponer una alternativa de enfriamiento pasivo, sin tomar en cuenta los factores climáticos, ya que estas cámaras puestas sin un análisis previo, como su orientación con respecto a los vientos y el sol, pueden perjudicar al confort interno que se desea conseguir, además demuestra que, al combinar dos o más sistemas debidamente analizados, se puede obtener un mejor resultado.

Suárez, (2012) en su Tesis Doctoral “Análisis Numérico de Sistemas Solares Pasivos en la Edificación” de la Universidad de Oviedo en España. La autora en esta tesis busca aprovechar los recursos naturales mediante la adaptación de las condiciones climáticas del entorno, para reducir el consumo de energía. Donde se hace énfasis en las estrategias que emplean las propiedades de radiación solar y transmisión por el movimiento del aire, produciendo la convección natural.

Esta tesis es importante en la investigación, ya que aporta estrategias como el uso de celosías situadas en la fachada las cuales evitan la incidencia de la radiación directa en esta, permitiendo generarse la convección y brindando un adecuado confort térmico interior, sin obstruir el paso del aire y de la luz natural.

Haro, (2009) en su Tesis de Maestría “Comportamiento de dos tipos de cubiertas vegetales, como dispositivo de climatización, para climas cálidos sub – húmedos” de la Universidad de Colima en México. La autora nos explica la importancia de la vegetación como instrumento de enfriamiento pasivo en la edificación, donde nos expone todos los

beneficios que esta nos ofrece para poder climatizar los espacios, haciendo énfasis en su aplicación sobre las cubiertas de los edificios.

Esta tesis contribuyó con la investigación ya que nos permite conocer las ventajas del uso de la vegetación para refrescar un determinado espacio por medio de la evaporación, dándole importancia a su ubicación en la cubierta ya que esta es la cara más expuesta a la radiación solar y así manejar un adecuado confort térmico en el interior de los espacios.

Mohamed y Magdy, (2012) en su artículo científico “Green Facades as a New Sustainable Approach Towards Climate Change” del departamento de Ingeniería de Arquitectura de la Universidad Británica en Egypto. En este artículo los autores nos explican la importancia sobre la ecologización de fachadas como un método que nos permita ahorrar energía, pues el uso de las fachadas verdes nos proporciona un enfriamiento natural al edificio evitando la incidencia de la radiación y por tanto el calentamiento en la fachada.

Este artículo contribuye con la investigación debido al análisis que se nos presenta del impacto de este sistema para mantener fresco los espacios interiores dónde se apliquen estas fachadas verdes, no sólo evitando la incidencia de la radiación, sino también generando sombra y enfriamiento evaporativo, y así evitar altas temperaturas en el espacio.

1.5.2 Antecedentes arquitectónicos

Borrell, (2012) en su tesis “Sistema diurno de refrigeración pasiva por radiación” de la Universidad Politécnica de Cataluña de Barcelona en España. En esta tesis, el autor habla sobre la climatización pasiva mediante la reducción de la demanda energética, para poder

lograr un adecuado confort térmico, mediante sistemas para dispersar el calor utilizando la de radiación proveniente de la bóveda celeste, diseñando una geometría que, junto a características específicas, va abriendo un campo de trabajo para la refrigeración pasiva de edificios.

Esta investigación es importante debido a que nos permite conocer la importancia de la incidencia de la radiación y como controlarla , además de otras estrategias como de la orientación de las caras negadas hacia el sol de la superficie del prototipo utilizado, para evitar aumentar el flujo de radiación incidente, uso de caras que generen sombra, inclinación de este mismo para favorecer el intercambio con el cielo, y uso de materiales reflectantes para evitar ganancia por radiación solar directa.

Rodríguez, (2017) en su tesis doctoral “Diseño y evaluación de un sistema de doble cubierta ventilada para reducir la transmisión de calor al interior de la vivienda media en Puerto Vallarta, Jalisco” de la Universidad Autónoma Metropolitana en México. En esta tesis, la autora analiza la importancia de la cubierta en la transferencia del calor del exterior al interior, debido a que esta está expuesta directamente con la bóveda celeste absorbiendo la radiación tanto de día, como de noche, y nos enseña mediante bases teóricas cual podría ser su correcta disposición y uso en conjunto con materiales adecuados para evitar las ganancias de calor por medio de la reflexión.

Esta tesis es de suma importancia porque se hace énfasis en la importancia del enfriamiento nocturno por radiación y su aprovechamiento de este con materiales que lo aprovechen y a su vez reflecten esta misma radiación en el día, disminuyendo el calor con la ayuda de la ventilación, se propone una secuencia de láminas metálicas en una

secuencia modular que permitan generar sombra y dar paso a los vientos en su interior, generando un prototipo de doble cubierta ventilada que genere un enfriamiento por convección entre sus láminas, estas mismas se proponen que sean de color claro para reflejar la radiación que incide en ellas, además de la optimización de este sistema con un aislamiento térmico en el interior de la primera plancha de este modelo.

Cárdenas, (2015) en su artículo Ambientalmente N. 2, Viento y Ventilación Natural en la Arquitectura, de la Universidad Piloto de Colombia, en Colombia. En este proyecto, el autor se enfoca en la importancia del viento en la arquitectura y como el manejo de este, puede generar distintos recorridos en un determinado espacio según múltiples características ya definidas por su entorno, que utilizadas en conjunto con factores de diseño como son la separación, altura y barreras arquitectónicas o naturales permiten crear un confort térmico en un determinado espacio.

Este artículo aporta significativamente en la investigación ya que el viento juega un papel muy importante en el enfriamiento pasivo, gracias a las estrategias expuestas en este trabajo, se podrá emplazar los volúmenes, áreas verdes y barreras arquitectónicas, además de las aberturas de los vanos, su disposición, orientación y tamaño de estas para utilizar el enfriamiento radiativo y evaporativo, produciendo tanto al exterior como interior del objeto arquitectónico los recorridos de aire que se desean generar, además también nos resalta la importancia del viento en estos sistemas gracias a su capacidad para evacuar por convección los excesos de humedad y así evitar dificultar el enfriamiento evaporativo que se produce por el enfriamiento convectivo.

Bracco, Angiolini, Pacharoni, Abadía, Ávalos y Perez, (2013) en su Libro Acondicionamiento natural: hacia una arquitectura sustentable, de la Universidad Nacional de Córdoba, en Argentina. En este libro, los autores buscan explicar soluciones para lograr un desarrollo sustentable enfocado en la arquitectura, donde se hace un estudio, analizando características y condiciones climáticas del lugar para buscar estrategias que logren un confort térmico en el interior del espacio, tomando en cuenta la conservación y disipación de la energía, el aislamiento térmico y la ventilación que incide en el envolvente para determinar los sistemas pasivos que pueden ser empleados.

Este aporta significativamente en la investigación, pues toma en cuenta la luz y radiación proveniente de del sol y de la bóveda celeste, los cuales son determinantes en sistemas de refrescamiento por radiación y evaporización, a partir del estudio de los procesos de transferencia de calor, donde se proponen alternativas como el sombreado de aberturas y techos, la cámara ventilada tanto en techos como en muros para la ventilación por radiación, el juego de aberturas en la parte superior de un volumen, y el uso de patios con vegetación y espejos de agua, para el enfriamiento de las corrientes de aire mediante la evaporación.

Marbán, (2013) en su artículo Apuntes de arquitectura Bioclimática. México. En este artículo se habla sobre los diversos criterios a la hora de diseñar con sistemas de enfriamiento pasivo, los cuales se aplican según el tipo de clima dónde se encuentra emplazado el proyecto, y cómo este fusionado con estrategias de diseño, logran controlar la temperatura interior, mediante soluciones que intervienen en los espacios promoviendo

la convección del aire y usando la radiación para crear generar frescura en un determinado espacio.

Este artículo es de suma importancia para la investigación, debido a que presenta información fundamental, determinando que para lograr el enfriamiento en un espacio se requiere de un sumidero de calor, que en este caso vendría a ser la atmósfera, dónde se emplea principalmente el enfriamiento radiativo, evaporativo y convectivo, mostrándonos de manera gráfica soluciones para el diseño de proyectos con este tipo de sistemas según el tipo de clima que se tiene, no enfrascándose en una sola solución, sino presentando varias que se pueden combinar, además de explicar cómo mediante la transformación del espacio, tanto en el interior como en el exterior, se puede lograr emplear este sistema de manera óptima.

Lozano, (2010) en su tesis “Aplicación de Sistemas de Ventilación Natural para el confort térmico de las habitaciones en un conjunto de viviendas multifamiliares- Distrito de Pichanaki” de la Universidad Nacional del Centro del Perú en Perú. En esta investigación el autor buscó demostrar la importancia de la ventilación natural para alcanzar un enfriamiento pasivo, y en cómo la forma, dimensión, orientación y el entorno urbano del objeto arquitectónico son elementos reguladores importantes en el confort térmico interior de los ambientes dentro de un edificio.

Esta investigación es importante ya que explica e incide en variables como: la humedad, la temperatura, la velocidad del viento, y como estas pueden controlarse mediante el diseño de elementos arquitectónicos, permitiendo proteger a la edificación de la radiación solar y trazando criterios de diseño para lograr un adecuado confort térmico,

además nos menciona que la importancia del aire en el confort térmico de un espacio, pues este nos permite disipar por convección el calor y evaporar por medio de la transpiración, recordándonos que la convección y evaporación son las formas de pérdida de calor en el ser humano, por lo cual estas van estrechamente relacionadas.

1.5.3 Indicadores de investigación

Indicadores teóricos:

1. Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada. Palomar, (2017) en su tesis Doctoral “Sistema Constructivo: panel para fachada ventilada con mini aljibe, para enfriamiento evaporativo pasivo estacional” de la Universidad Politécnica de Madrid en España. Este indicador es fundamental debido a que permite que la envolvente del edificio actúe de colchón térmico frente a un entorno exterior cálido y durante el invierno, los depósitos permanecerían secos, aportando un aislamiento adicional.
2. Uso de techo estanque sobre espacios interiores. Gonzales, (2011) en su tesis “Estudio Experimental del Comportamiento Térmico de Sistemas Pasivos en Enfriamiento en clima Cálido-Húmedo” de la Universidad Internacional de Andalucía en España. Este indicador es relevante debido a que se estudia la aplicación del enfriamiento evaporativo y el enfriamiento radiactivo, basados en el aprovechamiento de del techo como elemento constructivo en “contacto” con dos de los pozos térmicos disponibles: el aire ambiente y el cielo ó bóveda celeste.
3. Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada. Durand, Domínguez y Domínguez, (2013) en su artículo

- “Estudio del Enfriamiento Pasivo por Fachadas Ventiladas en el Sur de España”, en las Actas del I Congreso Internacional de Construcción Sostenible y Soluciones Ecoeficientes. Este indicador muestra la importancia del clima en el diseño, pues a pesar de estar usándose un sistema de enfriamiento pasivo, este no es suficiente si se encuentra expuesto directamente a la radiación solar, recomienda el uso de elementos horizontales que permitan generar sombra sobre estas, dándose la convección, para una mejor aplicación de la estrategia y un adecuado confort térmico interno.
4. Uso de celosías en la fachada que eviten la radiación y permitan el pase del aire y la luz natural. Suárez, (2012) en su Tesis Doctoral “Análisis Numérico de Sistemas Solares Pasivos en la Edificación” de la Universidad de Oviedo en España. Con este indicador se puede conocer que, mediante la generación de sombras gracias a estas celosías, se puede evitar elevar la temperatura interior de los espacios, minimizando la incidencia de la radiación en las fachadas, sin obstruir la ventilación e iluminación natural del exterior.
 5. Aplicación de cubiertas verdes en la parte superior de la envolvente arquitectónica. Haro, (2009) en su Tesis de Maestría “Comportamiento de dos tipos de cubiertas vegetales, como dispositivo de climatización, para climas cálidos sub – húmedos” de la Universidad de Colima en México. Este indicador nos explica la importancia de la vegetación y como esta contribuye significativamente a la disminución de la temperatura pues estos proporcionan sombra a las viviendas y por evo transpiración enfrían el ambiente inmediato, ayudando a mitigar el efecto invernadero, a filtrar el aire y prevenir la erosión entre muchos otros beneficios, además de proteger a la

cubierta de la radiación solar y reducir la temperatura interior, ya que la cubierta es la zona de toda la edificación más expuesta al sol.

6. Aplicación de fachadas verdes para enfriamiento evaporativo y protección de la radiación. Mohamed, y Magdy, (2012) en su artículo científico “Green Facades as a New Sustainable Approach Towards Climate Change” del departamento de Ingeniería de Arquitectura de la Universidad Británica en Egipto. Este indicador colabora con la investigación ya que nos demuestra cuan útil puede ser esta estrategia para mantener un adecuado control térmico de manera natural en los edificios, y así reducir el consumo de energía en este.

Indicadores arquitectónicos:

1. Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste. Borrell, (2012) en su tesis “Sistema diurno de refrigeración pasiva por radiación” de la Universidad Politécnica de Cataluña de Barcelona en España. Este indicador habla de la importancia de la reflexión en la cubierta mediante materiales que no absorban la radiación solar, en este caso recomienda el color blanco pues es el único color que no absorbe la radiación y la refleja en su totalidad hacia el exterior.
2. Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación. Borrell, (2012) en su tesis “Sistema diurno de refrigeración pasiva por radiación” de la Universidad Politécnica de Cataluña de Barcelona en España. Este indicador es muy importante porque nos indica la inclinación adecuada para el bloqueo del ingreso directo de los rayos solares y para la reflexión de estos mismos hacia la bóveda celeste.

3. Uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica. Rodríguez, (2017) en su tesis doctoral “Diseño y evaluación de un sistema de doble cubierta ventilada para reducir la transmisión de calor al interior de la vivienda media en Puerto Vallarta, Jalisco.” de la Universidad Autónoma Metropolitana en México. Este indicador es importante debido a que nos explica las propiedades de las planchas metálicas y como estas son un material idóneo para la cubierta ya que tiene un alto coeficiente de reflectancia, y a su vez puede desempeñarse como radiador nocturno debido a su alta conductividad.
4. Uso de doble cubierta ventilada para generar un colchón térmico evitando el aumento de la temperatura en el interior. Rodríguez, (2017) en su tesis doctoral “Diseño y evaluación de un sistema de doble cubierta ventilada para reducir la transmisión de calor al interior de la vivienda media en Puerto Vallarta, Jalisco.” de la Universidad Autónoma Metropolitana en México. Este indicador nos habla sobre la importancia de protección de la cubierta, pues es esta, la que mayor incidencia solar tiene, y si no se maneja de manera adecuada, afecta de manera directa el confort térmico del espacio, es por esto que se hace uso de una doble cubierta para que entre ambas se genere una cámara de aire que sea evacuado hacia el exterior sin incidir en el interior.
5. Emplazamiento de Volúmenes de alturas distintas que no generen sombras de viento entre estas. Cárdenas, (2015) en su Artículo en Cartilla Ambientalmente N. 2, “Viento y Ventilación Natural en la Arquitectura.” de la Universidad Piloto de Colombia, en Colombia. Este indicador nos habla de la importancia de las alturas de los volúmenes y su distancia entre estos, pues cuando estos se encuentran cercanos y son de una

- misma altura, se genera una sombra de vientos formando pequeños torbellinos que impiden la correcta circulación del aire.
6. Aplicación de las aberturas con área de salida mayor que el área de entrada para un mayor flujo de aire en el interior del espacio. Cárdenas, (2015) en su Artículo en Cartilla Ambientalmente N. 2, “Viento y Ventilación Natural en la Arquitectura.” de la Universidad Piloto de Colombia, en Colombia. Este indicador es muy importante ya que nos explica que mientras el vano por donde se ingresa el aire es más pequeño en relación al vano por donde este sale, se puede aumentar la velocidad del viento en el interior de un determinado espacio.
 7. Aplicación de barreras permeables para evitar la reducción de la velocidad del viento. Cárdenas, (2015) en su Artículo en Cartilla Ambientalmente N. 2, “Viento y Ventilación Natural en la Arquitectura.” de la Universidad Piloto de Colombia, en Colombia. Este indicador es muy importante ya que nos explica que dependiendo de que tipo de barreras encontremos en una determinada edificación, los vientos que pasen por estas y su velocidad podrán verse afectados, mientras menos densas y más permeables sean estas barreras, el viento será menos afectado y no se generarán turbulencias.
 8. Generación de formas curvas y ligeras en los volúmenes para una menor turbulencia del viento. Cárdenas, (2015) en su Artículo en Cartilla Ambientalmente N. 2, “Viento y Ventilación Natural en la Arquitectura.” de la Universidad Piloto de Colombia, en Colombia. Este indicador es muy importante ya que nos explica que mientras menos formas con aristas cerradas e irregulares tengamos en nuestro proyecto, además que

- estas mismas estén en sentido del flujo de vientos, menos se interrumpe la velocidad y dirección de estos, evitando crear turbulencias dentro del espacio.
9. Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio. Bracco, Angiolini, Pacharoni, Abadía, Ávalos y Perez, (2013), (2013) en su Libro “Acondicionamiento natural: hacia una arquitectura sustentable” de la Universidad Nacional de Córdoba, en Argentina. Este indicador nos habla sobre cómo el juego de aberturas en un determinado espacio produce un mayor recorrido del aire en estos, creándose el efecto chimenea en el interior y dándose una mayor fluidez en la convección interior del espacio, saliendo por la parte superior los vientos más calientes.
 10. Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos. Bracco, Angiolini, Pacharoni, Abadía, Ávalos y Perez, (2013) en su Libro “Acondicionamiento natural: hacia una arquitectura sustentable” de la Universidad Nacional de Córdoba, en Argentina. Este aspecto es importante ya que se dice que la ventilación natural es más eficaz cuando hay un mayor recorrido del aire dentro del espacio antes de salir.
 11. Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco. Marbán, (2013) en el artículo “Apuntes de arquitectura Bioclimática”. México. Este indicador es relevante ya que nos habla que mediante la generación de estos patios verdes se pueden crear microclimas que permitan refrescar los ambientes durante el día.
 12. Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire. Marbán, (2013) en el artículo “Apuntes de arquitectura Bioclimática”.

- México. Con este indicador se puede conocer que, mediante la generación de sombras en espacios entre patios abiertos y espacios cerrados, se puede enfriar el aire provocando que este se convierta en fresco antes de ingresar a los espacios.
13. Aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura. Lozano, (2010) en su tesis “Aplicación de Sistemas de Ventilación Natural para el confort térmico de las habitaciones en un conjunto de viviendas multifamiliares- Distrito de Pichanaki” de la Universidad Nacional del Centro del Perú en Perú. Este indicador es relevante debido a que se dice que las configuraciones escalonadas de los espacios en la cobertura favorecen la circulación del aire en los ambientes interiores.
14. Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios. Lozano, (2010) en su tesis “Aplicación de Sistemas de Ventilación Natural para el confort térmico de las habitaciones en un conjunto de viviendas multifamiliares- Distrito de Pichanaki” de la Universidad Nacional del Centro del Perú en Perú. Este aspecto es importante ya que se dice que la ventilación natural es más eficaz cuando hay un mayor recorrido del aire dentro del espacio antes de salir.

Indicadores obtenidos de los antecedentes

De antecedentes teóricos

Indicadores 3D

1. Uso de techo estanque sobre espacios interiores.

2. Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.
3. Aplicación de cubiertas verdes en la parte superior de la envolvente arquitectónica.
4. Aplicación de fachadas verdes para enfriamiento evaporativo y protección de la radiación.

Indicadores de Detalle

5. Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada.
6. Uso de celosías en la fachada que eviten la radiación y permitan el pase del aire y la luz natural.

De antecedentes arquitectónicos

Indicadores 3D

1. Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.
2. Emplazamiento de Volúmenes de alturas distintas que no generen sombras de viento entre estas.
3. Generación de formas curvas y ligeras en los volúmenes para una menor turbulencia del viento.
4. Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.
5. Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.

6. Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.
7. Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.
8. Aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura.
9. Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.

Indicadores de Detalle

10. Uso de doble cubierta ventilada para generar un colchón térmico evitando el aumento de la temperatura en el interior.
11. Aplicación de las aberturas con área de salida mayor que el área de entrada para un mayor flujo de aire en el interior del espacio.
12. Aplicación de barreras permeables para evitar la reducción de la velocidad del viento.

Indicadores de Material

13. Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste.
14. Uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

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 (20 investigaciones primarias entre artículos y un máximo de 5 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: 3 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 Reciclaje Valdemingómez (España)
- Planta Punt Verde (España)
- Centro de Reciclaje Smestad (Noruega)
- Fabrica Hawe (Alemania)
- Levering Trade (México)
- Planta de reciclaje de la ciudad de Buenos Aires (Chile)

- Planta de Tratamiento de Residuos Batlleiroig (España)
- Valorización y Eliminación R.S.U. en Algimia (España)

Tabla 1

Tabla de relación entre casos, variables y el hecho arquitectónico

CASOS	NOMBRE DEL PROYECTO	SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO PASIVO POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN	CENTRO DE ACOPIO Y RESIDUOS SÓLIDOS
1	Planta de Reciclaje Valdemingómez	X	X
2	Planta Punt Verde	X	X
3	Centro de Reciclaje Smestad	X	X
4	Fabrica Hawe	X	
5	Levering Trade	X	
6	Planta de reciclaje de la ciudad de Buenos Aires	X	X
7	Planta de Tratamiento de Residuos Batlleiroig	X	X

8	Valorización y Eliminación	X	X
	R.S.U. en Algimia		

Datos obtenidos de los análisis de casos (Fuente: Elaboración propia)

2.2.1. Planta de Reciclaje Valdemingómez

Figura 1

Vista aérea del caso 1



Nota. Adaptado de Arquitecturaviva.com.

Reseña del proyecto:

Este centro se encuentra emplazado entre la carretera de Andalucía y Valencia, cuenta con una topografía accidentada, la cual determina la ubicación de sus zonas por un tema de acceso, en esta se realizan actividades que consisten en la acumulación de desechos, su clasificación y posterior de reciclaje, en su interior encontramos, la zona de pesaje, la planta de reciclaje, la zona de compostaje, y la zona de restos que se redirigen al

vertedero. Se aprovecha la topografía para destinarla al área de actividades deportivas para crear una conexión de los alrededores con este, en el conjunto de terrenos que se encontraban alrededor de este, los cuales se encontraban degradados y se busca la recuperación de estos, para integrarlos al proyecto con un conjunto de actividades deportivas. En las instalaciones de tratamiento de residuos sólidos encontramos también un recorrido interior para la sensibilización medio ambiental de los visitantes.

2.2.2. Planta Punt Verde

Figura 2

Vista de observador del caso 2



Nota. Adaptado de Google Imágenes.

Reseña del proyecto:

Este proyecto se diseñó para complementar al mercado central de abasto de Barcelona, buscando preservar el medio ambiente mediante la separación para una futura reutilización de los residuos que este produce, de manera diferenciada, tanto comerciantes mayoristas como minoristas. Se busca que en esta se depositen por separado los residuos orgánicos e inorgánicos, para posteriormente estos sean clasificados de manera más minuciosa. En la noche se encuentra iluminada de forma llamativa y agradable a la vista, buscando perder el aspecto típico que este tipo de centros suelen tener, y convertirse en un hito dentro de la industria.

2.2.3. Centro de Reciclaje Smestad

Figura 3

Vista aérea del caso 3



Nota. Adaptado de Archdaily.pe.

Reseña del proyecto:

Este proyecto consiste en el manejo de residuos para su posterior reciclaje, con zonas para dos distintos grupos de personas, las cuales se encuentran totalmente separadas, una abierta al público y otra destinada a todas las operaciones y el personal, con sus respectivas áreas complementarias, además de oficinas y zonas administrativas. Los materiales utilizados en la construcción son de bajo impacto al medio ambiente.

Esta edificación cuenta con un amplio patio de maniobras con capacidad para 34 coches y 16 fracciones de residuos. En el exterior encontramos un manejo del tráfico vehicular para evitar el congestionamiento al momento de ingresar a este centro, al igual que para salir de este.

2.2.4. Fabrica Hawe

Figura 4

Vista aérea del caso 4



Nota. Adaptado de Archdaily.pe.

Reseña del proyecto:

Este proyecto busca ser una fábrica verde, el cual se organiza y distribuye alrededor de 4 volúmenes que vendrían a ser los centros de producción, los cuales se conectan mediante un patio central, busca mimetizarse con el paisaje, imitando la forma de la topografía que se encuentra alrededor, mediante la disposición de su cobertura.

Mediante estos cuatro volúmenes se dan los procesos de producción de esta planta, siguiendo un ciclo, que inicia desde la entrega de la materia prima hasta el tratamiento y posterior envío de esta, además de contar con flexibilidad y buena iluminación en estos espacios, para un adecuado lugar de trabajo.

2.2.5. Levering Trade

Figura 5

Vista de observador del caso 5



Nota. Adaptado de Archdaily.pe.

Reseña del proyecto:

El proyecto es una empresa encargada de comercializar productos tecnológicos, que cuenta con zonas de administración y almacén, construido con materiales económicos debido a los límites en cuanto a costo y tiempo que se tuvo para realizarse.

Se basó en la arquitectura industrial, utilizando la cubierta diente de sierra, generada con la repetición de una misma estructura modelada, la cual sumada a su capacidad de poder añadirle variaciones, consigue dar forma a esta estructura. Se hace uso del cambio de materiales para generar jerarquía en este proyecto, en el caso de la esquina, siendo este mismo acorde con su emplazamiento.

2.2.6. Planta de reciclaje de la ciudad de Buenos Aires

Figura 6

Vista de observador del caso 6



Nota. Adaptado de Arqa.com.

Reseña del proyecto:

El proyecto es una planta de reciclaje en la ciudad de Buenos Aires en el cual aparte de las actividades de gestión de residuos, se realizan actividades administrativas, de capacitación, sensibilización y educación ambiental, se encuentra cercana a edificaciones que realizan las mismas actividades. Se utiliza la arquitectura industrial para el diseño de este edificio, donde las texturas y materiales le otorgan principalmente este carácter. Este se encuentra dividido en tres sectores los cuales se encuentran organizados alrededor de un espacio central, cada uno separado según el usuario público o que labora dentro de este mismo, y las actividades que se desarrollan en este.

2.2.7. Planta de Tratamiento de Residuos Batlleiroig

Figura 7

Vista aérea del caso 7



Nota. Adaptado de Archdaily.pe.

Reseña del proyecto:

El proyecto es una planta de tratamiento de residuos que se encuentra emplazado en una colina en Vacarisses, España, dónde funciona como vertedero y su respectivo tratamiento de los residuos. Se busca integrar la edificación al contexto por lo que se realizó la restauración del paisaje que se encontraba alrededor. El edificio cuenta con energía generada por este mismo producto del biogás que generan los residuos, además de un sistema de reutilización del agua, proveniente de la recolección de lluvias. Este proyecto se divide en dos áreas, las cuales se encuentran separadas una de otra por un camino que sirve de acceso a las instalaciones de esta, dónde encontramos volúmenes de diferentes alturas según sus actividades a realizar en el interior.

2.2.8. Valorización y Eliminación R.S.U. en Algimia

Figura 8

Vista aérea del caso 8



Nota. Adaptado de Archdaily.pe.

Reseña del proyecto:

El proyecto tiene como propósito la disposición y eliminación de los residuos urbanos, se encuentra localizado en Algimia, Valencia, busca reducir el impacto ambiental y generar concientización en este por parte de sus visitantes.

Busca unificar todas sus actividades en una misma volumetría donde se desarrollen todos sus procesos bajo una única cubierta. El sistema constructivo tiene una vida útil de 20 años, posterior a esto podrán ser recicladas las instalaciones debido a que estas son prefabricadas. Posee un circuito para las visitas el cual busca generar la sensibilización cuyo recorrido no afecta el funcionamiento de la planta, ni interfiere con sus actividades.

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

En la presente investigación se hace uso de un sólo instrumento en el cual servirá para concretar de manera adecuada el estudio, el cual es la ficha de análisis de casos.

2.3.1. Ficha de análisis de casos:

A partir de los presentes casos, se realizará el análisis de cada proyecto, tomando en cuenta sus características y además de sus indicadores para encontrar la relación y pertinencia con la presente investigación.

Tabla 2

Ficha modelo de estudio de caso/muestra

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto:	
Ubicación:	
Fecha del Proyecto:	
Arquitecto(s):	
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO PASIVO POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN	
INDICADORES	✓

1. Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.
2. Aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura.
3. Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.
4. Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.
5. Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.
6. Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.
7. Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.
8. Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.
9. Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada.
10. Uso de doble cubierta ventila para generar un colchón térmico generando un enfriamiento convectivo y así evitar el aumento de la temperatura hacia el interior.

11. Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste.

12. Uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

Tabla de indicadores (Fuente: Elaboración propia)

CAPÍTULO 3 RESULTADOS

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

3.1 Estudio de casos arquitectónicos

Tabla 3

Ficha modelo de estudio Planta de Reciclaje Valdemingómez

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 1

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre del proyecto: Planta de Reciclaje Valdemingómez

Ubicación: España

Fecha del Proyecto: 2000

Arquitecto(s): Iñaki Ábalos y Juan Herreros

RELACIÓN CON LA VARIABLE

VARIABLE: SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO PASIVO POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN

INDICADORES	✓
1. Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.	✓
2. Aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura.	✓
3. Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.	✓
4. Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.	✓
5. Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.	
6. Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.	✓
7. Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.	✓
8. Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.	✓
9. Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada.	

10. Uso de doble cubierta ventila para generar un colchón térmico generando un enfriamiento convectivo y así evitar el aumento de la temperatura hacia el interior.
11. Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste. ✓
12. Uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica. ✓

Tabla de indicadores (Fuente: Elaboración propia)

En este proyecto encontramos variables interesantes pertenecientes a los sistemas pasivos de enfriamiento por convección y radiación, como, por ejemplo, en su cobertura, que encontramos una inclinación para la reflexión de la radiación en esta, con la cual se pierde la intensidad con la que ingresan los rayos, evitando que se aumente la temperatura en el interior del espacio.

Además, en esta cobertura encontramos planos ubicados de manera escalonada y secuencial, orientada hacia los vientos existentes en la zona, pero negados hacia la orientación del sol, los cuales tiene aberturas que permiten el ingreso de los vientos con una mayor intensidad, permitiendo mediante la convección natural generada, tener el ambiente interior fresco, para todos los trabajos que se realizan dentro de este centro. Otro indicador que se puede observar en este, es el uso de planos horizontales que sobresalen de la cobertura, permitiendo generar sombra en la fachada y en los espacios de transición, la cual sirve como un filtro entre el espacio exterior del interior, evitando que ingresen los rayos del sol, convirtiéndolo en un espacio donde se genere el enfriamiento del aire, y a su vez permitir el ingreso de la iluminación indirecta natural.

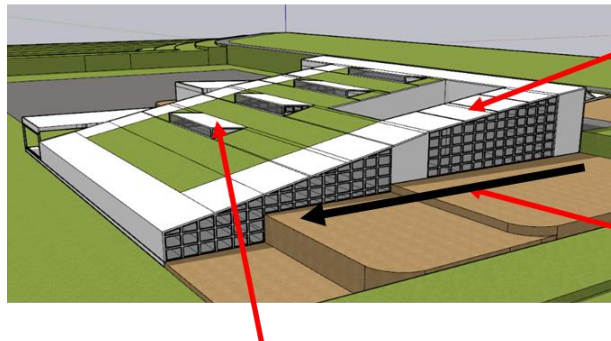
En medio de esta se generó un patio verde interno para refrescar la parte interior de la edificación mediante este hacia los demás ambientes disipando el viento cálido y humedeciendo el aire de los espacios internos.

Así mismo podemos observar que el eje de este objeto arquitectónico se encuentra orientado hacia los vientos predominantes, donde encontramos sus principales aberturas, tanto en las fachadas como en las cubiertas, para un mayor aprovechamiento y recorrido de estos.

También cabe resaltar que se utilizaron materiales como el metal en la cubierta de este objeto arquitectónico, debido a sus altos valores de reflectividad y emisividad térmica, los cuales junto al uso del color blanco potencian esta función, debido a la nula absorción de radiación propia de este color.

Figura 9

Vista isométrica lateral derecha de Planta de Reciclaje Valdemingómez



Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.

Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.

Ubicación y aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes.

Figura 10

Vista isométrica aérea de Planta de Reciclaje Valdemingómez

Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.

Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste.

Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.

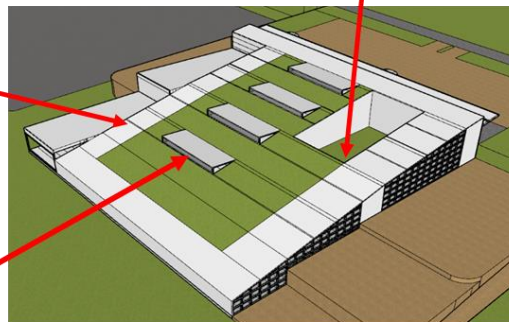
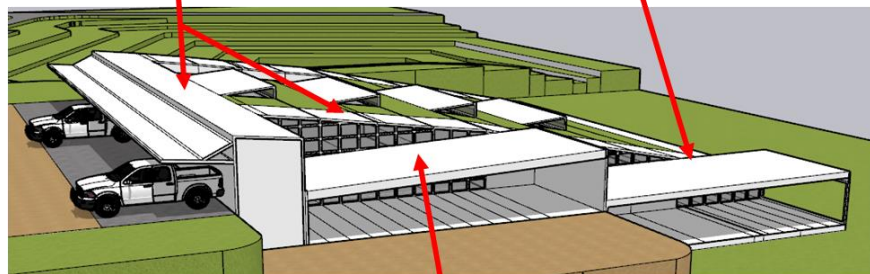


Figura 11

Vista isométrica lateral izquierda de Planta de Reciclaje Valdemingómez

Uso de planchas de metal por sus altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.



Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.

Tabla 4

Ficha modelo de estudio Planta Punt Verd

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 2	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto: Planta Punt Verd	
Ubicación: Barcelona, España	
Fecha del Proyecto: 2012	
Arquitecto(s): Willy Muller	
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO PASIVO POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN	
INDICADORES	✓
1. Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.	✓
2. Aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura.	
3. Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.	✓
4. Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.	

5. Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios. ✓
6. Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire. ✓
7. Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.
8. Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.
9. Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada.
10. Uso de doble cubierta ventila para generar un colchón térmico generando un enfriamiento convectivo y así evitar el aumento de la temperatura hacia el interior.
11. Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste. ✓
12. Uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica. ✓

Tabla de indicadores (Fuente: Elaboración propia)

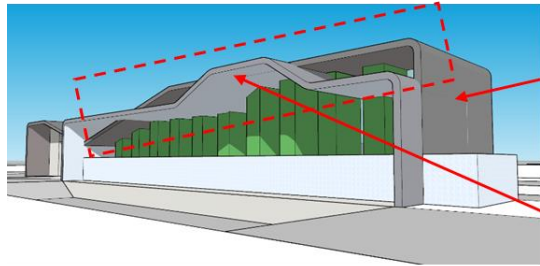
Esta edificación es una planta segregadora de residuos producidos por el Mercado Principal de Barcelona, se construyó como un centro complementario a este mercado, el cual tiene como objetivo la reutilización de estos residuos, para minimizar el impacto de estos en el medio ambiente, en este proyecto encontramos sistemas de enfriamiento pasivo por radiación y convección, como lo son el uso de planos horizontales generadores de sombras en la fachada y espacios de transición, buscando así que esta no sea expuestas directamente a los rayos del sol.

También se hizo uso de planchas metálicas color blanco en las cubiertas exteriores de los módulos, las cuales buscan cumplir con la misma función, una potenciando a la otra, mediante la reflexión de la radiación hacia la bóveda celeste, debido a los altos valores de reflectividad y emisividad térmica de este color y material.

En este proyecto también encontramos indicadores como el uso de volúmenes alargados, los cuales nos permiten, gracias a la forma de estos, que el aire que ingresa, recorra mayor cantidad de espacios, y se renueve este mismo, además de jugar con desniveles que nos ayudan a guiar las corrientes de aire en el interior del proyecto, ya que el objeto se encuentra emplazado de manera orientada a los vientos.

Figura 12

Vista isométrica de Planta Punt Verd



Uso de planchas de metal por sus altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

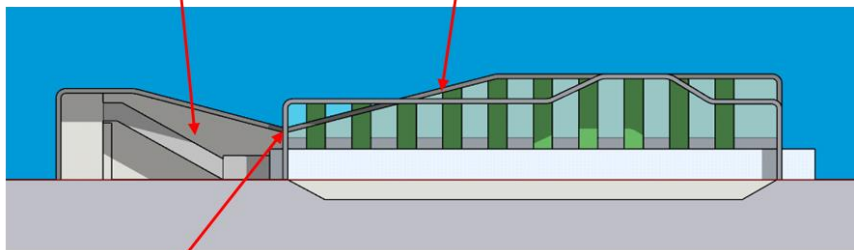
Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.

Figura 13

Vista frontal de Planta Punt Verd

Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.

Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.

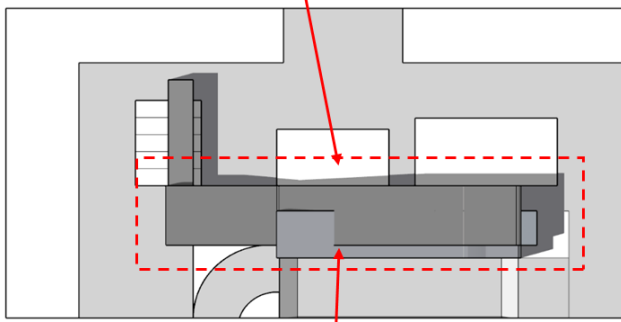


Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste.

Figura 14

Vista en planta de Planta Punt Verd

Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.



Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.

Tabla 5

Ficha modelo de estudio Centro de Reciclaje Smestad

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 3	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto: Centro de Reciclaje Smestad	
Ubicación: Noruega	
Fecha del Proyecto: 2015	
Arquitecto(s): Longva arkitekter	
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO PASIVO POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN	
INDICADORES	✓
1. Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.	
2. Aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura.	✓
3. Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.	✓
4. Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.	

5. Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios. ✓
6. Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire. ✓
7. Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación. ✓
8. Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.
9. Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada.
10. Uso de doble cubierta ventila para generar un colchón térmico generando un enfriamiento convectivo y así evitar el aumento de la temperatura hacia el interior.
11. Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste.
12. Uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica. ✓

Tabla de indicadores (Fuente: Elaboración propia)

Este edificio es un centro de reciclaje público, el cual busca generar concientización en estos y cultura por el reciclaje. En este encontramos sistemas pasivos de enfriamiento convectivo y radiativo como las que encontramos en su cobertura que está modulada a manera de diente de sierra, en la cual podemos observar una secuencia de planos escalonados orientados hacia los

vientos predominantes, estos mismos con una inclinación respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.

También se puede observar que este volumen se encuentra orientado hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos, además de poseer una estructura alargada, la cual permite un mayor recorrido de los vientos.

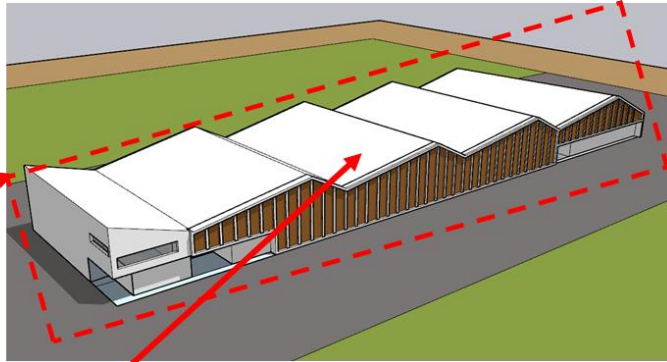
En este objeto arquitectónico, además encontramos el uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición puesto que los ingresos a este centro se encuentran protegidos con voladizos que permiten el refrescamiento del aire que ingresa.

Además, encontramos el uso de láminas de metal montadas en las columnas, debido a sus altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

Figura 15

Vista isométrica frontal de Centro de Reciclaje Smestad

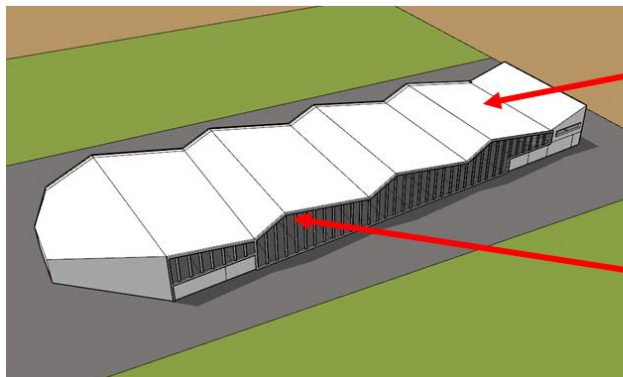
Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.



Ubicación y aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes.

Figura 16

Vista isométrica posterior de Centro de Reciclaje Smestad



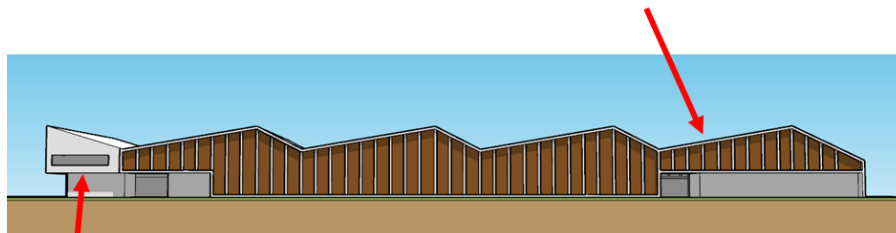
Uso de planchas de metal por sus altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.

Figura 17

Vista frontal de Centro de Reciclaje Smestad

Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.



Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.

Tabla 6

Ficha modelo de estudio Fabrica Hawe

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 4	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto: Fabrica Hawe	
Ubicación: Alemania	
Fecha del Proyecto: 2014	
Arquitecto(s): Barkow Leibinger	
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO PASIVO POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN	
INDICADORES	
1. Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.	
2. Aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura.	✓
3. Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.	
4. Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.	✓

5. Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.
6. Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.
7. Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación. ✓
8. Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco. ✓
9. Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada. ✓
10. Uso de doble cubierta ventila para generar un colchón térmico generando un enfriamiento convectivo y así evitar el aumento de la temperatura hacia el interior. ✓
11. Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste. ✓
12. Uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica. ✓

Tabla de indicadores (Fuente: Elaboración propia)

Esta edificación es una fábrica de sistemas hidráulicos móviles, el cual fue diseñado a partir de su sistema de funcionamiento de la fábrica, además de considerar sistemas de enfriamiento pasivos por convección y radiación como, el emplazamiento del patio verde que encontramos en

medio de los cuatro volúmenes, el cual se ubica frente a las aberturas de los espacios interiores para transformación del viento fresco.

También cuenta con planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura, los cuales permiten el ingreso y recorrido del aire mediante las aberturas superiores que posee para generar una ventilación por convección, con efecto chimenea en el interior del espacio. Estos mismos planos poseen una inclinación para reflexión de la radiación.

Además, se utilizó en la fachada el doble muro de vidrio, que genera una cámara ventilada, permitiendo el aislamiento del interior con el exterior, dejando pasar la iluminación natural, sin la temperatura que esta trae consigo, para evitar sensaciones de calor en el interior del objeto arquitectónico.

En la cubierta también podemos encontrar una doble capa de láminas metálicas las cuales entre sí generan un colchón térmico entre el cielo radiante y el interior, provocando en este espacio un enfriamiento convectivo y así evitar el aumento de la temperatura hacia el interior.

La cubierta ya antes mencionada también cuenta el uso del color blanco en ella, este color colabora con el enfriamiento pasivo debido a su propiedad de reflectancia con respecto a la radiación, que permite rebotarla hacia la bóveda celeste, esto acompañado del uso del metal por tener también entre sus características altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

Figura 18

Vista en planta de Fabrica Hawe

Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.

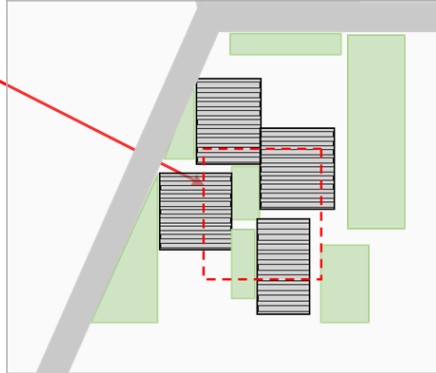
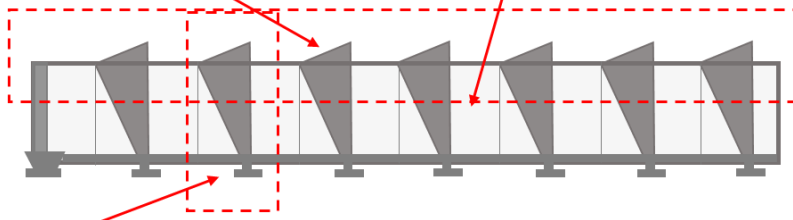


Figura 19

Vista lateral de módulo de Fabrica Hawe

Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.

Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste.



Ubicación y aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes.

Figura 20

Vista isométrica de módulo de Fabrica Hawe

Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.

Uso de doble cubierta ventilada para generar un colchón térmico evitando el aumento de la temperatura en el interior.

Uso de planchas de metal por sus altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada.

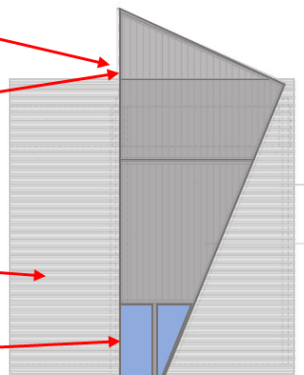


Tabla 7

Ficha modelo de estudio Levering Trade

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 5	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto: Levering Trade	
Ubicación: México	
Fecha del Proyecto: 2014	
Arquitecto(s): ATELIER ARS°	
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO PASIVO POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN	
INDICADORES	
1. Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.	✓
2. Aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura.	✓
3. Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.	✓
4. Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.	✓

5. Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios. ✓
6. Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.
7. Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación. ✓
8. Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.
9. Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada.
10. Uso de doble cubierta ventila para generar un colchón térmico generando un enfriamiento convectivo y así evitar el aumento de la temperatura hacia el interior.
11. Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste. ✓
12. Uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica. ✓

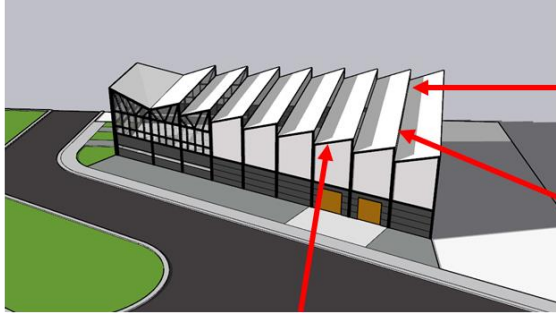
Tabla de indicadores (Fuente: Elaboración propia)

Este es un edificio se encuentra ubicado en un sector dedicado a la industria, debido a su zonificación, se hizo uso de arquitectura industrial, encontramos entre una de sus características más llamativas, por no decir la principal, su envolvente, la cual está compuesta por planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes, los cuales tienen una inclinación en la cubierta para producir reflexión en la radiación, además de contar con aberturas en esta misma, que buscan generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.

Este objeto arquitectónico además cuenta con una forma alargada en toda su estructura para generar un mayor recorrido del aire en sus espacios interiores, esta misma a su vez tiene la orientación en sentido de los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos. Otros indicadores que encontramos presente en el proyecto son el uso del color blanco y al metal como material en la cubierta debido a sus altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

Figura 21

Vista isométrica superior de Levering Trade



Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.

Ubicación y aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes.

Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.

Figura 22

Vista isométrica frontal de Levering Trade

Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.

Uso de planchas de metal por sus altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

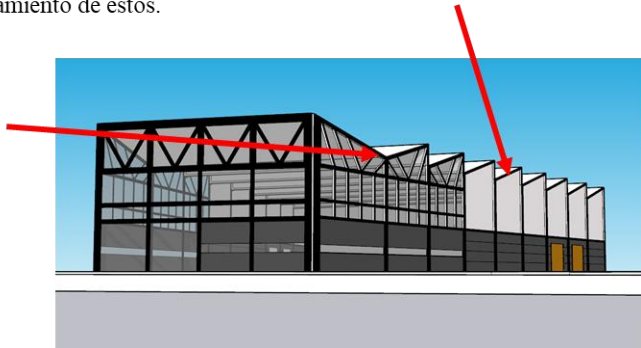
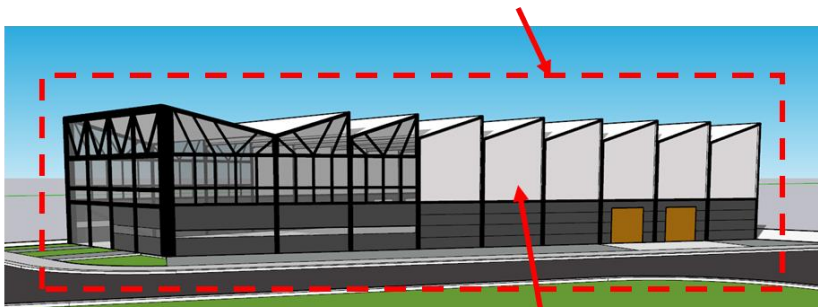


Figura 23

Vista isométrica lateral de Levering Trade

Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.



Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste.

Tabla 8

Ficha modelo de estudio Planta de reciclaje de la ciudad de Buenos Aires

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 6	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto: Planta de reciclaje de la ciudad de Buenos Aires	
Ubicación: Argentina	
Fecha del Proyecto: 2015	
Arquitecto(s): Ministerio de Ambiente y Espacio Público/Subsecretaría de Uso del Espacio Público/Dirección General de Renovación Urbana	
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO PASIVO POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN	
INDICADORES	✓
1. Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.	✓
2. Aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura.	
3. Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.	

4. Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio. ✓
5. Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.
6. Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire. ✓
7. Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación. ✓
8. Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco. ✓
9. Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada. ✓
10. Uso de doble cubierta ventila para generar un colchón térmico generando un enfriamiento convectivo y así evitar el aumento de la temperatura hacia el interior. ✓
11. Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste.
12. Uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica. ✓

Tabla de indicadores (Fuente: Elaboración propia)

Este es un edificio que busca fomentar el reciclaje en las personas que lo visitan, en este encontramos sistemas pasivos de enfriamiento como el uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada, además de en espacios de circulación, en los cuales se refrescan los vientos que luego ingresan a los espacios interiores, mediante la cobertura sobresaliente en esta.

En la misma cobertura mencionada encontramos aberturas que generan ventilación con efecto chimenea en el interior del objeto arquitectónico por medio de la convección. Esta cobertura también posee una inclinación que permite la reflexión de la radiación para evitar su incidencia directa al interior de esta. Además de poseer también una doble cubierta que permite generar un colchón térmico que cree un espacio intermediario entre la bóveda celeste y el interior del edificio.

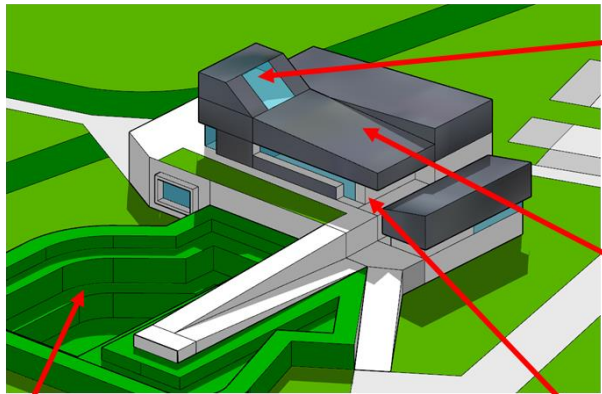
En la fachada también cerramientos verticales de grandes paños de vidrio, los cuales, al ser dobles, generan una cámara ventilada en esta, para poder separar la temperatura exterior del interior, y evitar el aumento de la temperatura.

Otros indicadores que encontramos presente en el proyecto son el emplazamiento de patios verdes frente a las principales aberturas de este centro, esto con el fin de refrescar el viento antes de ingresar al interior del espacio.

Y cabe resaltar el uso de las planchas metálicas en la cobertura del edificio que buscan reflejar la radiación incidente en estas.

Figura 24

Vista isométrica superior de Planta de reciclaje de la ciudad de Buenos Aires



Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.

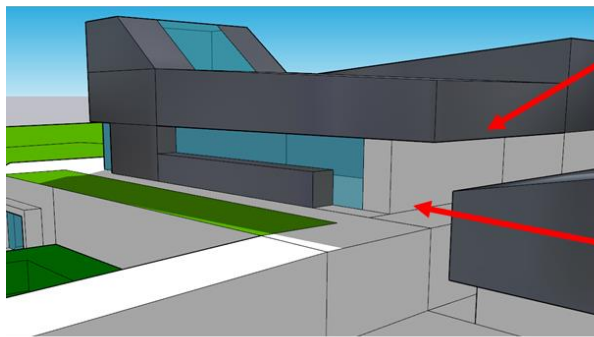
Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.

Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.

Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.

Figura 25

Vista isométrica de Planta de reciclaje de la ciudad de Buenos Aires



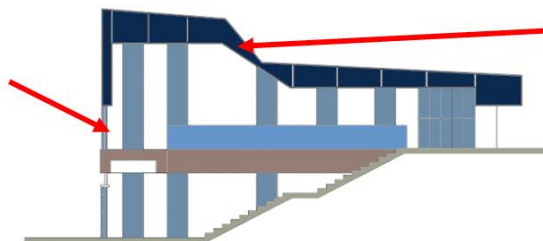
Uso de planchas de metal por sus altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.

Figura 26

Vista lateral de Planta de reciclaje de la ciudad de Buenos Aires

Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada.



Uso de doble cubierta ventilada para generar un colchón térmico evitando el aumento de la temperatura en el interior.

Tabla 9

Ficha modelo de estudio Planta de Tratamiento de Residuos Batlleiroig

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 7	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto: Planta de Tratamiento de Residuos Batlleiroig	
Ubicación: España	
Fecha del Proyecto: 2010	
Arquitecto(s): Batlleiroig	
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO PASIVO POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN	
INDICADORES	
1. Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.	✓
2. Aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura.	
3. Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.	
4. Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.	✓

5. Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.
6. Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire. ✓
7. Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.
8. Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco. ✓
9. Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada. ✓
10. Uso de doble cubierta ventila para generar un colchón térmico generando un enfriamiento convectivo y así evitar el aumento de la temperatura hacia el interior.
11. Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste. ✓
12. Uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica. ✓

Tabla de indicadores (Fuente: Elaboración propia)

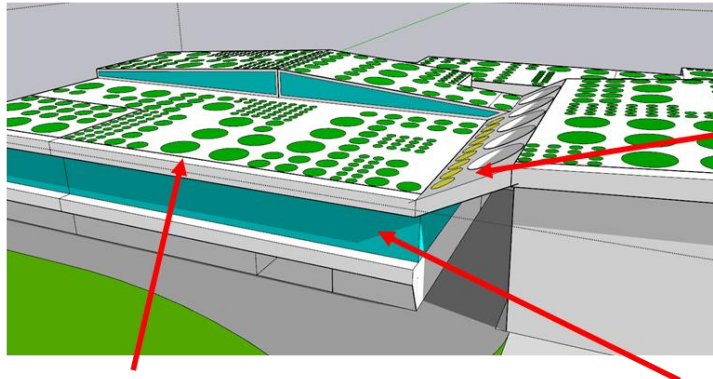
Este es un edificio dedicado al vertedero y posterior tratamiento residuos, donde encontramos entre uno de sus sistemas de enfriamiento pasivo por convección y radiación el uso de planos generadores de sombras que sobresalen en la capa superior de la cobertura generando sombra en la fachada para protegerla de la radiación. Además, que esta misma fachada posee un doble muro que genera una cámara ventilada para la protección de esta.

Un elemento que destaca mucho en este objeto arquitectónico es su cubierta, donde se puede apreciar como la disposición volumétrica genera aberturas en esta para la ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio. Esta misma cobertura se conecta con los demás volúmenes incluso en espacios de transición para generar un enfriamiento del aire que circula por este.

Además, encontramos en la cubierta una gran variedad de sembríos de área verde que camuflan a esta y debido a las corrientes de viento que pasan por estas y luego ingresan por las aberturas en esta cubierta, se produce el enfriamiento evaporativo transformando el viento cálido a viento fresco. Además del uso del color blanco y el metal en la cubierta por sus altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

Figura 27

Vista isométrica superior de Planta de Tratamiento de Residuos Batlleiroig



Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.

Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.

Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada.

Figura 28

Vista en planta de Planta de Tratamiento de Residuos Batlleiroig

Uso de planchas de metal por sus altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.

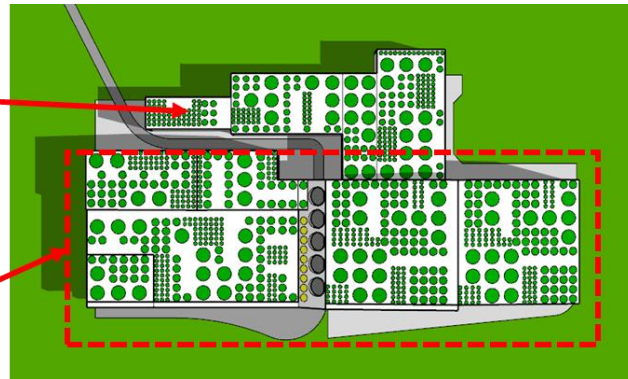
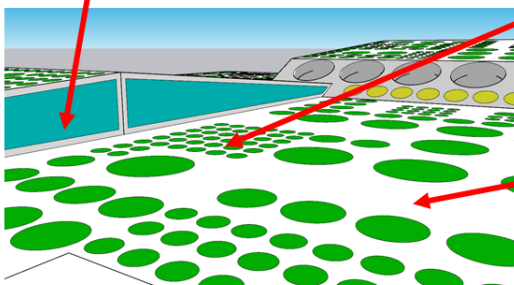


Figura 29

Vista isométrica de cubierta de Planta de Tratamiento de Residuos Batlleiroig

Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.



Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.

Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste.

Tabla 10

Ficha modelo de estudio planta de Valorización y Eliminación de R.S.U. en Algimia

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 8	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto: Valorización y Eliminación R.S.U. en Algimia	
Ubicación: España	
Fecha del Proyecto: 2005	
Arquitecto(s): Juan Marco	
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO PASIVO POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN	
INDICADORES	✓
1. Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.	✓
2. Aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura.	✓
3. Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.	✓
4. Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.	✓

5. Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios. ✓
6. Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire. ✓
7. Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación. ✓
8. Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco. ✓
9. Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada.
10. Uso de doble cubierta ventila para generar un colchón térmico generando un enfriamiento convectivo y así evitar el aumento de la temperatura hacia el interior. ✓
11. Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste.
12. Uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica. ✓

Tabla de indicadores (Fuente: Elaboración propia)

Este es un edificio dedicado a la disposición y eliminación de residuos, buscando el menor impacto ambiental, en donde encontramos sistemas de enfriamiento pasivos como la orientación del volumen, el cual posee una forma alargada y se encuentra en dirección hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos, además de un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.

En esta misma volumetría encontramos distintos ambientes, los cuales están unidos por una misma cobertura, es en esta que encontramos también la disposición de planos escalonados, los cuales están orientados hacia los vientos predominantes, cuyas caras poseen aberturas por las cuales se da la ventilación con efecto chimenea debido a la convección en el interior del espacio, además de contar con una inclinación para la reflexión de la radiación.

La cobertura mencionada también funciona plano generador de sombra tanto en la fachada como en espacios de transición para refrescar las corrientes de aire antes de ingresar al interior de los espacios.

También encontramos en el interior de la cobertura una doble capa que hace funcionar a esta como doble cubierta, el cual permite generar un colchón térmico entre el exterior y el interior.

Encontramos también la aplicación de patios verdes los cuales sirven para refrescar el viento que pasa por estos. Otros indicadores que encontramos presente en el proyecto el uso de planchas metálicas, las cuales poseen altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

Figura 30

Vista isométrica de Valorización y Eliminación R.S.U. en Algimia

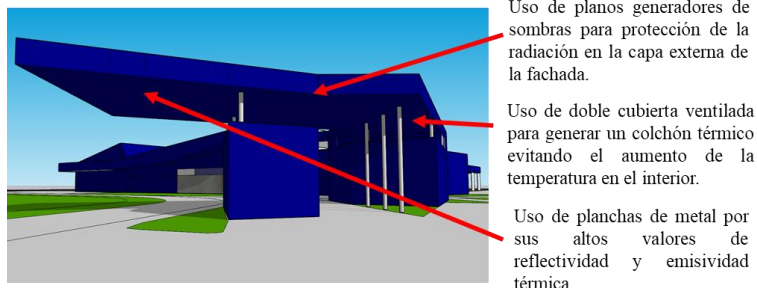


Figura 31

Vista en planta de Valorización y Eliminación R.S.U. en Algimia

Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.

Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.

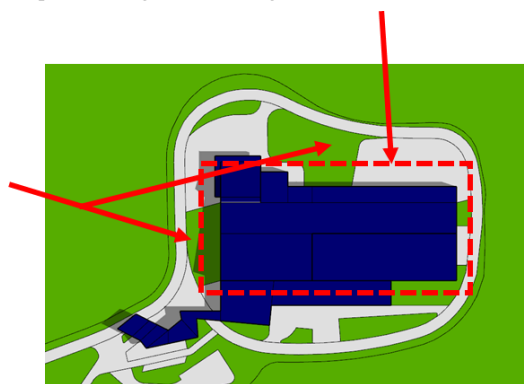


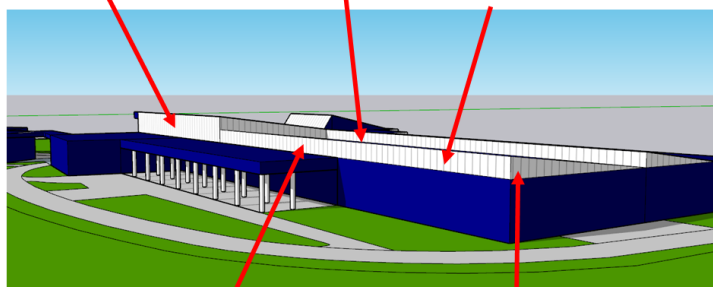
Figura 32

Vista isométrica lateral de Valorización y Eliminación R.S.U. en Algimia

Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.

Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.

Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.



Ubicación y aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes.

Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.

Tabla 11

Cuadro comparativo de casos

VARIABLE 1	CASO N°1	CASO N°2	CASO N°3	CASO N°4	CASO N°5	CASO N°6	CASO N°7	CASO N°8	RESULTADO
SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO PASIVO POR CONVECCION Y RADIACION	Planta de Reciclaje Valdemingómez	Planta Punt Verd	Centro de Reciclaje Smestad	Fabrica Hawe	Levering Trade	Planta de reciclaje de la ciudad de Buenos Aires	Planta de Tratamiento de Residuos Batlleiroig	Valorización y Eliminación R.S.U. en Algimia	
INDICADOR									
1. Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.	X	X	X	X	X	X		X	Caso 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 8.

<p>2. Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.</p>	X	X					X	X	X	X	X	Caso 1,2,6, 7 y 8.
<p>3. Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.</p>	X	X	X				X				X	Caso 1,2, 3, 5 y 8.
<p>4. Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto</p>	X					X	X	X	X	X	X	Caso 1, 4, 5, 6, 7 y 8.

chimenea en el interior

del espacio.

5. Emplazamiento de	X		X		X	X	X		Caso 1,4, 6, 7
patios verdes y/o									y 8.
cuerpos de agua frente a									
aberturas de espacios									
interiores para									
transformación del									
viento cálido a viento									
fresco.									

6. Uso de coberturas	X	X	X			X	X	X	Caso 1, 2, 3, 6,
generadoras de sombra									7 y 8.
en espacios de									
transición para									
enfriamiento del aire.									

7. Aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura.	X	X	X	X	X	Caso 1, 3, 4, 5 y 8.
8. Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.	X	X	X	X	X	Caso 2, 3, 5, 7 y 8.
9. Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada.			X	X	X	Caso 4, 6 y 7.
10. Uso de doble cubierta ventilada para generar un colchón térmico evitando el			X	X	X	Caso 4, 6 y 8.

aumento de la
temperatura en el
interior.

11. Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste.	X	X		X	X		X		Caso 1, 2, 4, 5 y 7.
--	---	---	--	---	---	--	---	--	----------------------

12. Uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica.	X	X	X	X	X	X	X	X	Caso 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.
--	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------------

Cuadro comparativo de los casos donde los lineamientos están presentes en el objeto arquitectónico (Fuente: Elaboración propia)

De acuerdo con los casos analizados, se obtuvieron los siguientes datos que permiten comprobar la veracidad en cuanto al cumplimiento de los indicadores obtenidos en los antecedentes teóricos y arquitectónicos, obteniendo que:

- Se afirma que, en los casos N° 1, 2, 6, 7 y 8, el uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.
- Se afirma que, en los casos N° 1, 3, 4, 5, 6 y 8, Aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura.
- Se afirma que, en los casos N° 1, 2, 3, 5 y 8, la aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.
- Se afirma que, en los casos N° 1, 4, 5, 6, 7 y 8, el uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.
- Se afirma que, en los casos N° 2, 3, 5 y 8, el uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.
- Se afirma que, en los casos N° 1, 2, 3, 6, 7 y 8, el uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.
- Se afirma que, en los casos N° 1, 3, 4, 5, 6 y 8, la aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.
- Se afirma que, en los casos N° 1, 4, 6, 7 y 8, el emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.
- Se afirma que, en los casos N° 4, 6 y 7, la aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada.
- Se afirma que, en los casos N° 4, 6 y 8, el uso de doble cubierta ventilada para generar un colchón térmico evitando el aumento de la temperatura en el interior.

- Se afirma que, en los casos N° 1, 2, 4, 5 y 7, el uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste.
- Se afirma que, en los casos N° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8, el uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

3.2 Lineamientos del diseño

Continuando con la investigación y teniendo en cuenta los casos analizados y las conclusiones alcanzadas, se logran definir los siguientes lineamientos que permitirán el diseño arquitectónico con respecto a la variable estudiada, los cuales son:

Lineamientos 3D

1. Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.
2. Aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura.
3. Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.
4. Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.
5. Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.
6. Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.
7. Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.

8. Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.

Lineamientos de detalle

9. Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada.

10. Uso de doble cubierta ventilada para generar un colchón térmico evitando el aumento de la temperatura en el interior.

Lineamientos de Material

11. Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste.

12. Uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica.

3.3 Dimensionamiento y envergadura

Esta investigación tiene como objetivo el cálculo de la envergadura del proyecto, dónde se tendrá como elemento primordial el número de toneladas diarias de basura producidas en la ciudad de Trujillo, dentro de 30 años. Donde se tomó en cuenta datos estadísticos brindados por el Ministerio del Ambiente, el Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU) y del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

A continuación, se explicará cómo mediante los datos brindados por las fuentes ya mencionadas, se logró dar con la cifra de toneladas de basura que contendrá diariamente nuestro objeto arquitectónico. Para lo cual lo primero que se buscó fue hallar la población futura, con una proyección de 30 años de la Provincia de Trujillo, donde se partió con datos estadísticos brindados en los Censos Nacionales de Población y Vivienda de 1993, 2007 y 2017 por INEI, dónde aplicamos la fórmula de proyección

con los últimos datos registrados, que en este caso serían los del 2017, y así encontrar la población actual al 2019, y proyectarla al 2049, como se puede apreciar en el siguiente cálculo:

POBLACIÓN:

Tabla 12

Cuadro comparativo de Crecimiento Poblacional

Periodo	Año/Población	Año/Población	Año/Población	Taza de Crecimiento
	1993	2007	2017	1993-2007
La Libertad	1 270 261	1 617 050	1 778 080	2
Trujillo	631 989	811 979	970 016	1.8

Tabla comparativa de crecimiento anual según censo. (Fuente: INEI – Censos Nacionales de Población y Vivienda 1993, 2007 y 2017. Elaboración Propia)

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN (30 AÑOS):

$$(Pf) = (P.A.) * (T.C. + 1)^n$$

Fórmula de la tasa de crecimiento

Dónde:

Pf= Población Futura

P.A.= Población Actual

T.C. = Taza de Crecimiento

n = # años a proyectar

Dónde calculamos:

POBLACIÓN ACTUAL – 2019:

$$Pf = (9\ 700\ 016) * (0.018 + 1)^2$$

$$Pf = 1\ 005\ 250\ \text{hab.}$$

POBLACIÓN FUTURA – 2049:

$$Pf = (1\ 005\ 250) * (0.018 + 1)^{30}$$

$$Pf = 1\ 716\ 752\ \text{hab.}$$

Luego se procedió a calcular la generación de residuos sólidos municipales, dónde se tomaron datos de la producción per cápita, brindados por el Ministerio del Ambiente, dónde según los datos estadísticos desde el 2013 hasta el 2017 de la cantidad de kilogramos por día generados por cada habitante, se sacó un promedio de incremento anual del 1%, el cual se aplicó en la fórmula para hallar la producción per

cápita futura, de igual forma que en el cálculo anterior, primero proyectando al 2019, y luego al 2049, como lo explica el siguiente cálculo:

GENERACIÓN DE RSM:

Tabla 13

Cuadro de Generación de Residuos de Habitantes en Kilogramos por Día

AÑO	Kg/(Hab-día)
2017	0.51
2016	0.5
2015	0.53
2014	0.51
2013	0.51

Tabla comparativa de generación de Residuos por año (Fuente: Ministerio del Ambiente. Elaboración Propia)

PPC FUTURA (30 AÑOS):

$$(PPC_f) = (\% PPC) * (n) + PPC_a$$

Fórmula del crecimiento del PPC.

Dónde:

PPC=Producción Per Cápita

PPC_f=Producción Per Cápita Futura

%= 1% Incremento Anual del PPC

n = # años a proyectar

PPC_a=Producción Per Cápita Actual

Dónde calculamos:

PPC ACTUAL – 2019:

$$PPC_f = (0.01 \times 2) + 0.51$$

PPC_f = 0.53 kg/hab

PPC FUTURA – 2049:

$$PPC_f = (0.01 \times 30) + 0.53$$

PPC_f = 0.83 kg/hab

PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN TOTAL DE RSM

$$PT_{rsm} = \text{Pob futura} \times \text{PPC futura}$$

$$PT_{rsm} = 1\,716\,752 \text{ hab} \times 0.83 \text{ kg/hab/día}$$

$$PT_{rsm} = 1\,424\,904.9 \text{ kg/día o } 1\,424.9 \text{ ton/día.}$$

Una vez obtenida la población futura proyectada y cuantos kilos generará esta por día, se multiplican los datos mencionados obteniendo una producción total de residuos sólidos de 1 424 904.9 kg/día para el 2049. Sin embargo, de este total, según el estudio del Destino Final de Residuos Sólidos Municipales Recogidos por Municipalidad según Departamento en el 2015, elaborado por el Registro Nacional de Municipalidades, se obtiene que Trujillo como Provincia, recicla sólo el 5.7% de sus RSM, entonces a la cifra obtenida, se le saca el porcentaje mencionado y se convierte en toneladas, obteniendo 81. 22 toneladas diarias que se reciclarán de los RSM en los años proyectados, como muestra el siguiente cálculo:

PORCENTAJE DE RSM QUE SE RECICLA:

Tabla 14

Cuadro de porcentaje reciclado de residuos sólidos

Porcentaje que se recicla de los Residuos Sólidos Municipales		
Categoría	Distrito	Provincia
La Libertad	4%	5.7%

Tabla de porcentaje de residuos reciclados en La Libertad (Fuente: Inei-Renamu (2016). Elaboración Propia)

RSM FUTURA QUE SE RECICLARÁ:

$$RSM_f = P_{Trsm} \times \%RSM_{qsR}$$

$$RSM_f = 1\,424.9 \times 5.7\%$$

$$RSM_f = \mathbf{81.2193 \text{ ton/día.}}$$

Por último, se realiza el cálculo de personal necesario para procesar la cantidad de residuos que se va a albergar nuestro objeto arquitectónico, para lo cual se usó un ejemplo basado en la cantidad de trabajadores encargados de la segregación de un número determinado de toneladas de la Planta de Segregación de Surco, que es la más cercana que tenemos en nuestro país sobre este tipo de proyectos, dónde son 25 las

personas encargadas de las 10 toneladas diarias que ingresan a este centro, cabe resaltar que estas personas son sólo el número de operarios encargados de realizar todas las labores manuales con respecto a la segregación y almacenamiento de los residuos, entonces aplicamos regla de tres simple, entre los datos mencionados y las 81.22 ton/diarias que procesará nuestro objeto, obteniendo que se necesitan **200 personas** en total encargadas del procesamiento de esa cantidad de residuos que se reciclarán, como se explica en el siguiente cálculo:

10000 kg/día = 25 trabajadores	81000 kg/día = x trabajadores
$x = \frac{81000 \times 25}{10000} = 200 \text{ personas}$	

Cálculo regla de tres simples.

Entonces finalmente podemos decir que nuestro objeto arquitectónico segregará una cantidad de **81.22 toneladas diarias** de residuos reciclables, además de contar con **200 personas** para la segregación de esta cantidad.

Cabe resaltar que el dimensionamiento de este proyecto, no concuerda con la relación dimensionamiento – aforo, debido a que este tipo de objetos arquitectónicos, son de carácter especial, y su tamaño, se encuentra en base no sólo a las personas que albergará este, sino principalmente a la cantidad de residuos que se van a segregar, los cuales van sujetos al tamaño de máquinas necesarias para poder realizar estas operaciones, es por esto que el aforo total sobrepasa en más del 50% al dimensionamiento calculado.

3.4 Programa arquitectónico

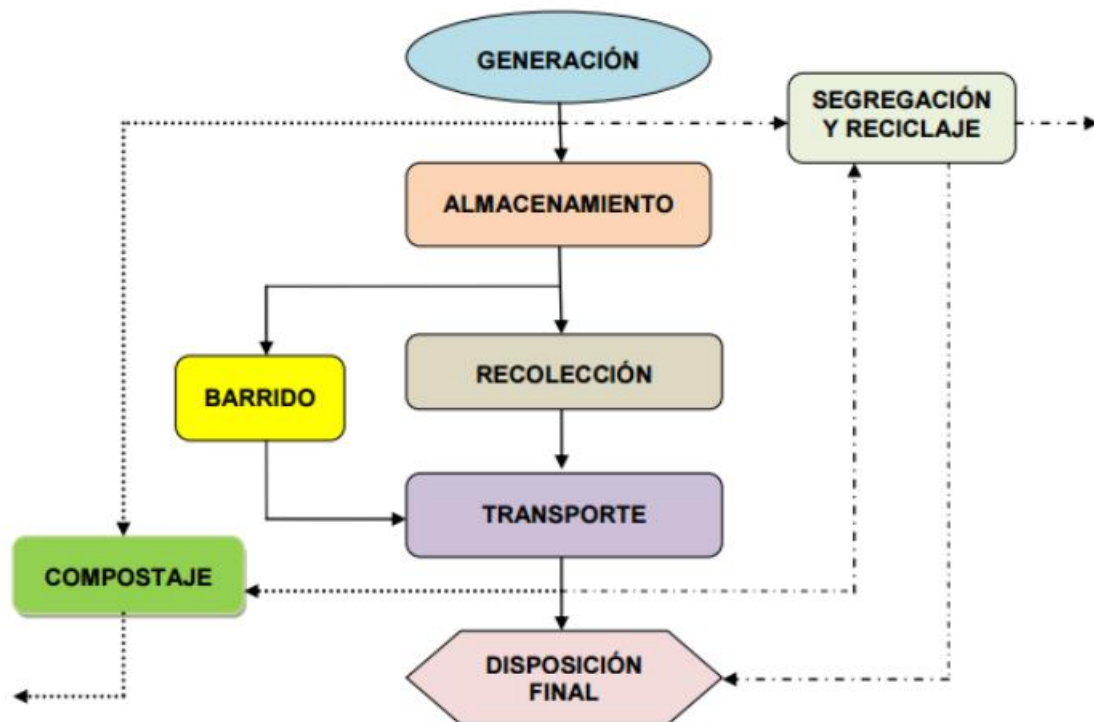
PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA OBJETO ARQUITECTÓNICO									
UNIDAD	ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	SBT AFORO	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA
CENTRO DE ACOPIO Y RESIDUOS SÓLIDOS	ADMINISTRACIÓN	RECEPCION- SALA DE ESPERA	1.00	20.00	9.30	5	16	20.00	95.50
		CONTABILIDAD	1.00	5.00	9.30	1		5.00	
		ARCHIVO CONTABILIDAD	1.00	5.00	0.00	0		5.00	
		OF. DE SUPERVISORES	1.00	12.00	9.30	3		12.00	
		CAJA	1.00	10.00	9.30	1		10.00	
		S.S.H.H. ADMINISTRATIVO	1.00	15.00	0.00	0		15.00	
		S.S.H.H. GENERAL	1.00	4.50	0.00	0		4.50	
		OF. JEFE DE SIG	1.00	12.00	9.30	3		12.00	
		OFICINA DE VENTA	1.00	12.00	9.30	3		12.00	
		OF. DE GERENTE DE PLANTA	1.00	10.00	9.30	1		10.00	
		OF. JEFE DE OPERACIONES	1.00	10.00	9.30	3		10.00	
	ZONAS COMPLEMENTARIAS PLANTA	OF. JEFE DE RESIDUOS	1.00	10.00	9.30	3	16	10.00	80.00
		OF. JEFE DE PLANTA	1.00	10.00	9.30	1		10.00	
		OF. JEFE DE MANTENIMIENTO	1.00	10.00	9.30	4		10.00	
		OF. JEFE DE SANEAMIENTO	1.00	10.00	9.30	4		10.00	
		SALA DE JUNTAS	1.00	20.00	9.30	0		20.00	
		RECEPCION- SALA DE ESPERA	1.00	25.00	9.30	2		25.00	
	ZONA SENSIBILIZACION	AULAS DE PROYECCION	2.00	40.00	9.30	20	25	80.00	255
		COCINA	1.00	15.00	9.30	3		15.00	
		COMEDOR	1.00	80.00	3.00	0		80.00	
		SALON DE EXHIBICION	1.00	15.00	9.30	0		15.00	
		BAÑOS	2.00	20.00	0.00	0		40.00	
		RECEPCION- SALA DE ESPERA	1.00	70.00	5.00	3		70.00	
	ZONAS COMPLEMENTARIAS	ENFERMERIA	1.00	20.00	9.30	2	8	20.00	385
		SALON DE JUNTAS - TRABAJO	1.00	35.00	1.50	0		35.00	
		SALON DE CAPACITACIONES	1.00	35.00	9.30	0		35.00	
		LAVANDERIA	1.00	15.00	9.30	3		15.00	
		DUCHAS	2.00	30.00	0.00	0		60.00	
		S.S. VESTIDORES	2.00	35.00	3.00	0		70.00	
		DEPOSITO	1.00	5.00	20.00	0		5.00	
		S.S.H.H.	2.00	35.00	0.00	0		70.00	
		ALMACEN	1.00	5.00	0.00	0		5.00	
		AREA DE MONITOREO	1.00	15.00	15.00	2		15.00	
CONTROL	CONTROL DE PESAJE	1.00	15.00	15.00	2	6	15.00	117.50	
	DEPOSITO	1.00	2.50	15.00	0		2.50		
	OFICINA DE CONTROL	1.00	12.00	15.00	1		12.00		
	S.S.H.H.	1.00	3.00	30.00	0		3.00		
PROCESAMIENTO INDUSTRIAL	AREA DE PESAJE	1.00	70.00	3.00	1	100	70.00	2470.00	
	AREA DE ESTACION DE CAMIONES	1.00	200.00	0.00	3		200.00		
	AREA DE DESCARGA	1.00	300.00	0.00	5		300.00		
	AREA DE TRIAJE PRIMARIO	1.00	500.00	0.00	20		500.00		
	AREA DE DEPOSITO DE RESIDUOS	1.00	300.00	0.00	10		300.00		
	AREA DE PRELAVADO	1.00	100.00	20.00	5		100.00		
	AREA DE PROCESAMIENTO DE CARTON	1.00	100.00	20.00	5		100.00		
	AREA DE PROCESAMIENTO PLÁSTICO	1.00	100.00	20.00	5		100.00		
	AREA DE PROCESAMIENTO PAPEL	1.00	100.00	20.00	5		100.00		
	AREA DE PROCESAMIENTO DEL VIDRIO	1.00	100.00	20.00	5		100.00		
	AREA DE PROCESAMIENTO DE TETRA BRIK	1.00	100.00	20.00	5		100.00		
	AREA DE PROCESAMIENTO DE METALES	1.00	100.00	20.00	5		100.00		
	AREA DE PROCESAMIENTO DE TEXTILES	1.00	100.00	20.00	5		100.00		
	AREA DE PROCESAMIENTO DE CAUCHOS Y JEBES	1.00	100.00	20.00	5		100.00		
	TRITURACIÓN	1.00	12.00	1.50	3		12.00		
	SECADO	1.00	30.00	20.00	3		30.00		
	PICADO	1.00	30.00	20.00	3		30.00		
	COMPACTACION	1.00	30.00	20.00	5		30.00		
	DEPOSITO DE CONTAMINANTES	1.00	8.00	3.00	3		8.00		
ESCALERA PANORÁMICA	1.00	160.00	0.00	0	160.00				
ÁREA DE ALMACENAMIENTO	AREA DE CARGA Y DESCARGA	1.00	80.00	30.00	6	6	80.00	372.00	
	ALMACEN DE CARTON	1.00	35.00	90.00	0		35.00		
	ALMACEN DE PLASTICOS	1.00	35.00	90.00	0		35.00		
	ALMACEN DE PAPEL	1.00	35.00	90.00	0		35.00		
	ALMACEN DE VIDRIOS	1.00	35.00	90.00	0		35.00		
	ALMACEN DE TETRA BRIK	1.00	35.00	90.00	0		35.00		
	ALMACEN DE METALES	1.00	35.00	90.00	0		35.00		
	ALMACEN DE RESIDUOS TEXTILES	1.00	35.00	69.00	0		35.00		
	ALMACEN DE CAUCHOS Y JEBES	1.00	35.00	90.00	0		35.00		
	RESIDUOS EN OBSERVACION	1.00	12.00	60.00	0		12.00		
MANTENIMIENTO	REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	1.00	30.00	9.30	2	8	30.00	250.00	
	ALMACEN DE REPUESTOS	1.00	30.00	9.30	2		30.00		
	DEPOSITO DE HERRAMIENTAS	1.00	30.00	9.30	2		30.00		
	AREA DE TRABAJO	1.00	70.00	9.30	0		70.00		
	TALLER MECÁNICO	1.00	30.00	9.30	2		30.00		
	ZONA DE LAVADO	1.00	30.00	0.00	0		30.00		
	S.S.H.H. INDUSTRIAL	1.00	30.00	0.00	0		30.00		
	CUARTO DE BOMBAS	1.00	10.00	9.30	0		10.00		
SERVICIOS	SUBESTACION ELECTRICA	1.00	10.00	9.30	0	0	10.00	40.00	
	CUARTO DE TABLERO GENERAL	1.00	10.00	9.30	0		10.00		
	GRUPO ELECTROGENO	1.00	10.00	9.30	0		10.00		
								AREA NETA TOTAL	4065.00
								CIRCULACION Y MUROS (15%)	610.00
								AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA	4675.00
ÁREAS LIBRES	Zona Parqueo	ESTACIONAMIENTOS PÚBLICO + ADMINISTRATIVO	19.00	25.00	12.50	0	0	475.00	2800.00
		ESTACIONAMIENTOS PERSONAL INDUSTRIAL	21.00	25.00	12.50	0		525.00	
		ESTACIONAMIENTO INDUSTRIAL	4.00	25.00	12.50	0		100.00	
		PATIO DE MANIOBRAS	1.00	1700.00	0.00	0		1700.00	
	VERDE	Area paisajistica							14025.00
								AREA NETA TOTAL	16825.00
								AREA TECHADA TOTAL (INCUYE CIRCULACION Y MUROS)	4675.00
								AREA TOTAL LIBRE	16825.00
								TERRENO TOTAL REQUERIDO	21500.00
AFORO TOTAL TRABAJADORES							165.00		

Plan de Manejo de residuos sólidos:

PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PROVINCIA DE TRUJILLO

Figura 33

Diagrama para el Plan de Manejo de Residuos Sólidos



Nota. Adaptado de Municipalidad Provincial de Trujillo

Mediante este diagrama podemos observar el proceso que tienen los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final, a partir de esta información podemos plantearnos en qué circunstancias llegan los residuos al Centro de Acopio.

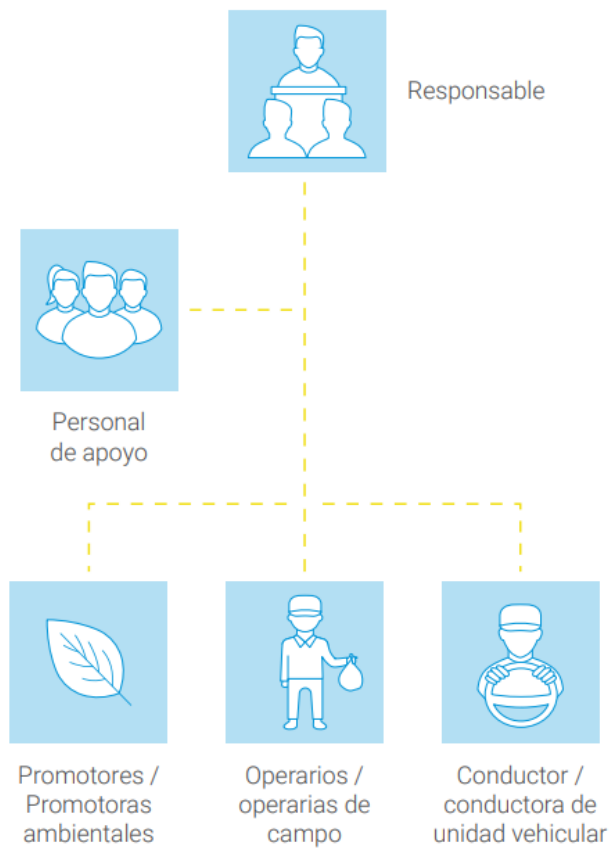
Para tomar en cuenta el personal extra que supervisará y será autoridad responsable de las labores de este centro, se toma en cuenta la siguiente información:

Personal responsable de las actividades de Campo en el Centro de Acopio

GUÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Figura 34

Diagrama de equipo de campo



Nota. Adaptado de Ministerio del Ambiente.

Figura 35
Tabla de tareas y responsabilidades del Equipo de Campo

Tareas y Responsabilidades de los Integrantes del Equipo de Campo		
Personal	Responsabilidad	Tareas
Profesional o técnico responsable	Liderar el proceso de desarrollo y culminación del EC-RSM. Supervisar y monitorear la integridad del trabajo de campo.	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar directamente con el equipo técnico respecto al abastecimiento de bienes, insumos e información. • Elaborar el plan de trabajo para el desarrollo del EC-RSM y presentarlo al área/gerencia/subgerencia de Medio Ambiente o quien haga sus veces para su aprobación. • Realizar el reconocimiento de las zonas de trabajo. • Aplicar la metodología y procedimientos para el trabajo de campo. • Capacitar y asignar tareas al equipo de campo. • Asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad, salud e higiene en el trabajo. • Gestionar la recolección y transporte de las muestras de los residuos para su disposición final adecuada. • Gestionar con el laboratorio el horario de ingreso de las muestras para el análisis de humedad. • Analizar la información y generar resultados. • Elaborar el informe del EC-RSM y presentarlo al equipo técnico, de acuerdo al Anexo 9.
Personal de apoyo	Apoyar al responsable para el cumplimiento del desarrollo y culminación del EC-RSM.	<ul style="list-style-type: none"> • Inventariar y entregar con cargo los materiales, insumos e implementos a los/las promotores/as, operarios/as y conductor/a de la unidad vehicular de recolección. • Realizar el seguimiento de las labores de los promotores/as, operarios/as y conductor/a de la unidad vehicular de recolección. • Registrar los datos de pesaje y composición de los residuos. • Realizar el muestreo para la determinación de humedad. • Verificar la operatividad de los equipos (balanza digital, cámara fotográfica, etc.) y la unidad vehicular de recolección antes y después de las actividades diarias.
Promotores /as ambientales	Asegurar la participación de los/las generadores en el EC-RSM.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar y empadronar a los/las participantes del EC-RSM. • Acompañar permanentemente a los/las operarios de campo.
Operarios/as de campo	Realizar la recolección de las muestras de residuos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar los insumos (bolsas) a los/las participantes. • Recolectar, pesar y clasificar las muestras de residuos sólidos conforme a los lineamientos señalados por el/la responsable.
Conductor/a de la unidad vehicular de recolección	Asegurar el adecuado transporte de las muestras de residuos por las rutas y horarios de recolección establecidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la revisión y limpieza de la unidad vehicular de recolección antes, durante y después de su uso diario. • Reportar oportunamente el abastecimiento de combustible al responsable.

Nota. Adaptado de Ministerio del Ambiente.

Áreas de un Centro de Acopio Residuos Sólidos según el MINAM

MINAM (DECRETO SUPREMO N° 014-2017-MINAM)

- Zona de Segregación
- Zona de Almacenamiento
- Zona de Limpieza
- Zona de Compactación
- Zona de Picado
- Zona de Triturado
- Zona de Empaque y/o embalaje

Áreas de un Centro de Acopio Residuos Sólidos según el MINAM

MINAM (RECICLAJE Y DISPOSICIÓN FINAL SEGURA DE RESIDUOS SÓLIDOS)

- Zona de Segregación
- Zona de Almacenamiento
- Zona de Pesaje de Residuos
- Zona de Carga
- Zona de Descarga
- Estacionamientos
- Vestuarios y Baños

Áreas de un Centro de Acopio Residuos Sólidos según el informe de la Contraloría

INSTRUMENTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS 2020

- Zona de Administración
- Zona de Trabajo
- Vías de Acceso interno
- Zona de Carga

- Zona de Descarga
- Zona de Almacenamiento

3.5 Determinación del terreno

En este capítulo se abordará el proceso que se siguió para determinar el terreno donde se emplazará nuestra propuesta de diseño del objeto arquitectónico antes señalado, mediante métodos donde analizaremos las características tanto endógenas como exógenas de los terrenos propuestos y así poder determinar el más apto para su elección.

3.5.1 Metodología para determinar el terreno

Esta ficha tiene como finalidad lograr elegir el terreno más adecuado para el desarrollo del proyecto arquitectónico anteriormente mencionado. Para los cuales se aplican criterios que permitan discernir las características más óptimas para el terreno elegido. Dichas características son endógenas, las cuales tienen que ver con factores en el interior del terreno, y exógenas, que son factores fuera del terreno, todos estos son importantes para decidir que terreno elegir. Tomando en cuenta el Centro de Acopio y Residuos Sólidos, se les dará mayor ponderación a las características endógenas del terreno.

3.5.2 Criterios técnicos de elección del terreno

1. Justificación:

1.1. Método para determinar la localización del terreno:

El método que se utilizó para poder determinar la ubicación adecuada del Centro de Acopio, se logra definir a partir de una sucesión de pasos, los cuales fueron:

- Definir los criterios y las propiedades específicas necesarias que sean del terreno o que tengan que ver con este, para la elección del espacio donde se emplazará nuestro proyecto, las cuales se encuentran dadas en el RNE

Reglamento Nacional de Edificaciones, el RPDUT (Reglamento Provincial de

Desarrollo Urbano de Trujillo) y el PDU (Plan de Desarrollo Urbano) de Trujillo.

- Precisar la ponderación que se otorgará según el criterio del investigador con la información que se ha recolectado a lo largo de la investigación, asignándole un valor según su relevancia.
- Establecer los terrenos que se encuentren aptos para cumplir con los criterios necesarios según el tipo de edificación que se requiera, y así lograr ubicar el objeto arquitectónico de manera correcta.
- Comparar los terrenos propuestos, mediante la matriz de elección, y así calificarlos según sus características a evaluar.
- Determinar el terreno idóneo para el desarrollo del proyecto, gracias a los puntajes finales obtenidos de la tabla comparativa.

2. Criterios técnicos de Elección:

Según la ordenanza municipal N° 010-2007-MPT, esta señala al Botadero el Milagro oficialmente como único lugar autorizado para la disposición final de residuos sólidos a nivel de Trujillo Provincia, es por esto que se ubican las tres propuestas de terreno en este sector, por un tema de cercanía a este debido a su proceso estrechamente relacionado.

2.1. Características exógenas del terreno: (40/100)

A. ZONIFICACIÓN:

- Uso de Suelo. Según el decreto supremo N ° 057-2004-PCM de la Ley General de Residuos Sólidos, se indica que un Centro de Acopio (Planta de Transferencia y Tratamiento) no debe ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional, sino en Zonas Industriales.

Según el decreto Supremo N° 001-2022-MINAM sobre la Infraestructura y áreas de Acondicionamiento para la Gestión y Manejo de Residuos Sólidos, nos dice el terreno dónde se desarrollen estas actividades debe encontrarse ubicado fuera de la zonificación residencial (a excepción de las zonas de vivienda taller), y en zonas compatibles definidas por las municipalidades encargadas.

- Tipo de Zonificación.

Según el PDU (Plan de Desarrollo Urbano) de Trujillo, nos dice que este tipo de centros son I2 industria no molesta y I3 industria molesta con cierto grado de peligrosidad.

Según el PDU (Plan de Desarrollo Urbano) de Trujillo, nos dice que este tipo de centros son I2 industria no molesta y I3 industria molesta con cierto grado de peligrosidad.

Según el decreto Supremo N° 014-2017-MINAM Clasificación Anticipada para proyectos de Infraestructura de Residuos Sólidos un Centro de Acopio de Residuos Sólidos Municipales debe estar ubicado en zonas de uso de suelo industrial.

Según la Contraloría General De La República Del Perú en su documento Instrumento De Manejo De Residuos Sólidos 2020, nos dice que un Centro de Acopio no debe ubicarse a menos de 500 ml de centros de enseñanza, Hospitales, Religiosos, Mercados y otros de concentración Pública.

Según el decreto Supremo N° 001-2022-MINAM sobre la Infraestructura y áreas de Acondicionamiento para la Gestión y Manejo de Residuos Sólidos, nos dice que este debe encontrarse ubicado a una distancia no menor

de 100 metros de centros de salud y a no menos de 300 metros de almacenes de insumos o productos inflamables.

- Servicios Básicos del Lugar. Según lo establecido en el RNE, norma TH.0.30 habilitaciones para uso industrial, que de los 4 diferentes tipos de habilitaciones existentes, todas deben de gozar de factibilidad de servicios de Agua Potable, Desagüe y Energía Eléctrica.

B. UBICACIÓN:

- Fuentes de Agua Superficial. Según los criterios de selección del área para este tipo de centros del Sistema Nacional de Información Ambiental, se dice que este debe encontrarse alejado de cuerpos de agua superficial.

C. VIALIDAD

- Accesibilidad. Según el decreto supremo N ° 057-2004-PCM de la Ley General de Residuos Sólidos se dice que este tipo de centros debe de disponer de accesibilidad a su área de acuerdo a la zonificación definida por su municipalidad provincial correspondiente.

D. IMPACTO URBANO

- Distancia a zonas incompatibles. Según lo establecido en el RPDUT (Reglamento Provincial de Desarrollo Urbano de Trujillo), norma IU.01 índice de usos del suelo urbano, se dice que los grifos y estaciones de servicio, tienen ubicación compatible con Zonas Industriales y Comerciales, pero estos no se encuentran compatibles con otro tipo de Zonas como las Residenciales o Zonas de Recreación.

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

A. MORFOLOGÍA

- Forma Regular. A partir de la investigación se puede determinar que las formas regulares son las adecuadas para este tipo de centros por la forma regular que poseen los silos.
- Número de Frentes. Debido a que cuantos más números de frentes se posee, menores son las limitaciones de diseño de un objeto arquitectónico, además de poseer más frentes para la accesibilidad a la edificación.
- Ancho de Frentes. Según el RNE el frente mínimo para el caso de Industria I2 debe ser de 20 metros, y para el caso de Industria I3 debe ser de 30 metros.

B. INFLUENCIAS AMBIENTALES

- Soleamiento y Condiciones climáticas. Según la información recolectada a lo largo de la investigación, se dice que un clima templado sería el más adecuado para este tipo de centros.
- Topografía. Este criterio es importante debido a que es necesario saber si existe una pendiente para poder trabajar con esta, debido al uso de desniveles.
- Vientos. Como se va a trabajar con sistemas de enfriamiento pasivo por convección y radiación, los vientos son un criterio indispensable en el cuadro de ponderación, y su sentido de igual forma por el tema del aprovechamiento de su sentido principal y los olores que emana este tipo de edificación.
- Precipitaciones. Se toma en cuenta este criterio, pues se ha demostrado, poniendo ejemplos de pruebas experimentales al inicio de esta investigación, que las precipitaciones provocan la aceleración de la descomposición de los residuos sólidos.

- Nivel de napa Freática. Este criterio se toma en cuenta debido a que, se va a hacer uso del juego de desniveles y un nivel alto de napa freática complicaría la excavación de la tierra, además de traer humedad al terreno.
- Tipo de suelo. Se tomó en cuenta este criterio debido a que jugará un papel muy importante en los desniveles del silo, además de estar dentro de los criterios de selección del área para estos tipos de centros, determinados por el centro de Sistema Nacional de Información Ambiental, dónde señala que los tipos de suelos más aptos.

2.3. Criterios Técnicos de Elección

Se tiene en cuenta para el Centro de Acopio y Residuos sólidos, darles mayor ponderación a las características endógenas del terreno, es decir a las características que tienen que ver con lo que sucede dentro del terreno, debido a que el tema de las influencias ambientales sobre este más su morfología, son los que van a encontrarse más implicados con la variable de estudio y el adecuado desarrollo de este centro.

2.4. Características exógenas del terreno: (40/100)

A. ZONIFICACIÓN:

- Uso de Suelo.

Este criterio obtuvo la siguiente valoración, debido a su disposición en el decreto supremo N ° 057-2004-PCM de la Ley General de Residuos Sólidos. Además, por ser un tipo de industria entre liviana y pesada, causa molestias en el sector dónde se emplaza, siendo las zonas industriales las más óptimas para este tipo de edificación debido a que estas ya están destinadas a este uso en el plan integral de Trujillo.

- Zona Industrial (05/100)

- Zona de Expansión Urbana (02/100)
- Zona Urbana (01/100)
- Tipo de Zonificación.

Este se encuentra determinado por el PDU (Plan de Desarrollo Urbano) de Trujillo, y cuenta con dos ponderaciones, siendo la I-3 la que posee mayor valor debido a que por un tema de dimensiones es la que más nos conviene utilizar.

 - Industria I-3/I-2 (05/100)
 - Industria I-1/ (03/100)
- Servicios Básicos del Lugar.

Esto debido a que sin estos servicios no se puede dar funcionamiento a ningún tipo de edificación, ya que su suministro es fundamental, en este caso existen 2 ponderaciones, dónde no funcionan como opción una de las dos, sino ambas suman un total de 5 puntos, siendo el criterio de Electricidad el más importante por tratarse de una planta de tratamiento, pero ambos criterios realmente son indispensables para el desarrollo de este centro.

 - Agua/Desagüe (02/100)
 - Electricidad (01/100)

B. UBICACIÓN:

- Fuentes de Agua Superficial.

Este criterio es importante debido a que, por ser un centro de residuos, a pesar de ser reciclables, lo que menos se busca en estos es la humedad, es por esto que se prefiere alejar de este tipo de fuentes, pues de una u otra

forma indirectamente o directamente, pueden colaborar con el aumento de la humedad, es por esto que se les dio esta ponderación.

- Alejado de cuerpos superficiales de Agua (04/100)
- Cercano a cuerpos superficiales de Agua (02/100)

C. VIALIDAD

- Accesibilidad.

Este criterio se debe a que el ingreso de todos los residuos a ser tratados es mediante camiones que los transporta, y si este tipo de proyectos no posee una adecuada accesibilidad, se va a afectar al proyecto, por lo cual es preferible que este se encuentre a una vía principal o de una u otra forma conectada a esta.

- Vía Principal (08/100)
- Vía Secundaria (04/100)
- Vía Vecinal (02/100)

D. IMPACTO URBANO

- Distancia a zonas incompatibles.

Se toma en cuenta la ponderación de este criterio, a partir de la ubicación de este con respecto a las zonas que posee a su alrededor, dónde se trata de ubicarlo en una zona que no sea cercana a usos incompatibles como Colegios, Viviendas, entre otros.

- Lejana a zonas incompatibles (10/100)
- Cercanía media (05/100)
- Cercanía Inmediata (01/100)

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

A. MORFOLOGÍA

- Forma Regular.

Se toma en cuenta este criterio debido a que este tipo de formas facilitan el proceso de diseño, y va de la mano con una adecuada accesibilidad.

- Regular (06/100)
- Irregular (03/100)

- Número de Frentes.

Se toma en cuenta este criterio debido a que este permite un diseño más libre, con una mejor organización del espacio y una mejor conexión con el entorno

- 4 frentes (05/100)
- 3/2 frentes (04/100)
- 1 frente (02/100)

- Ancho de Frentes.

Esto debido a que, en caso de tener pocos números de frentes, e inclusive 1, se podría trabajar mejor con uno más largo tanto para frentes como para accesibilidad, además de estar estipulado en el RNE.

- 30 metros o más (06/100)
- 30 metros o menos (03/100)

B. INFLUENCIAS AMBIENTALES

- Soleamiento y Condiciones climáticas.

Este criterio se ponderó tomando en cuenta la información recogida, la cual indicaba un clima templado, como el más apto para este tipo de

centros, de acuerdo con la variable de estudio, es por eso que se da la siguiente ponderación:

- Frío (07/100)
 - Templado (06/100)
 - Cálido (05/100)
- Topografía.

Este criterio se considera debido a que se hará uso de juego de desniveles y su existencia podría contribuir en la ubicación del sector de los silos y la estabilidad térmica del terreno.

 - Plana (07/100)
 - Semi Ondulada (05/100)
 - Con Pendiente (02/100)
- Vientos.

Esta ponderación es sumamente importante pues se encuentra estrechamente relacionada con la variable, por lo cual se va a buscar que el terreno posea corrientes de viento, y su orientación de estos se encuentre hacia el lado contrario de la zona de expansión urbana.

 - Dirección predominante en sentido contrario a la población y corrientes constantes. (10/100)
 - Dirección predominante en sentido contrario a la población. (05/100)
 - Dirección predominante en sentido de la población. (01/100)

- Precipitaciones.

Este criterio se pondera de acuerdo a la constante secuencia de precipitaciones que existen en la zona, buscando un terreno donde estas sean menos constantes.

- Poco Constantes (08/100)
- Constantes (04/100)

- Nivel de napa Freática.

Se pondera este criterio de acuerdo a que tan profundo se encuentra la napa freática del terreno, dándole mayor valor al que posea mayor distancia entre esta y el nivel 0. Por lo cual se da la siguiente ponderación:

- Mayor a 3 metros (08/100)
- Entre 2 y 3 metros (05/100)
- Menor a 2 metros (03/100)

- Tipo de suelo.

Se ponderó este criterio de acuerdo al tipo de suelo que menos permeabilidad tenga de los que el Sistema Nacional de Información Ambiental, dónde señala más aptos, obteniendo la siguiente ponderación:

- Suelo arcilloso (08/100)
- Suelo arcilloso arenoso de mediana permeabilidad (06/100)
- Suelo arenoso alejado de playa o humedal (04/100)

3.5.3 Diseño de matriz de elección del terreno

Tabla 15

Matriz de terreno

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE TERRENOS						
VARIABLE	SUBVARIABLE		Puntaje	Puntaje	Puntaje	
			Terreno 1	Terreno 2	Terreno 3	
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS		Zona Industrial			5	
	ZONIFICACIÓN	Uso de Suelo	Zona de Expansión Urbana			2
			Zona Urbana			1
			Tipo de Zonificación	I-3		
			I-2			3
		Servicios Básicos	Agua/desagüe			2
			Electricidad			1
	UBICACIÓN	Fuentes de Agua	Alejados de Cuerpos Superficiales			4
			Superficial	Cercano a Cuerpos Superficiales		
	VIALIDAD	Accesibilidad	Vía Principal			8
Vía Secundaria					4	

		Vía Vecinal	2	
IMPACTO	Distancia a zonas	Lejana a zonas incompatibles	10	
		Cercanía media	5	
URBANO	Incompatibles	Cercanía inmediata	1	
CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS	MORFOLOGÍA	Forma Regular	Regular	6
			Irregular	3
	MORFOLOGÍA	Número de Frentes	4 Frentes	5
			3/2 Frentes	4
			1 Frente	2
			Ancho de Frentes	30 m o más
			30 m o menos	3
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	Soleamiento y Clima	Frío	7
			Templado	6
			Cálido	5
AMBIENTALES	Topografía	Plana	7	
		Semi Ondulada	5	

“SISTEMAS PASIVOS DE ENFRIAMIENTO POR CONVECCIÓN Y
RADIACIÓN PARA EL DISEÑO DE UN CENTRO DE ACOPIO DE
RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE TRUJILLO-2019”

	Con Pendiente	2
Vientos	Dirección predominante en sentido contrario a la población y corrientes constantes	10
	Constantes Corrientes de Viento	5
	Bajas corrientes de Viento	1
	Precipitaciones	
	Poco Constantes	8
	Constantes	4
Napa Freática	Mayor a 3 m	8
	Entre 2 - 3m	5
	Menor a 2 m	3
Tipo de Suelo	Suelo arcilloso.	8
	Suelo arcillo arenoso de mediana permeabilidad.	6
	Suelo arenoso alejado de playa o humedal.	4

RESULTADO

Tabla utilizada para valorar los terrenos para el objeto arquitectónico (Fuente: Elaboración propia)

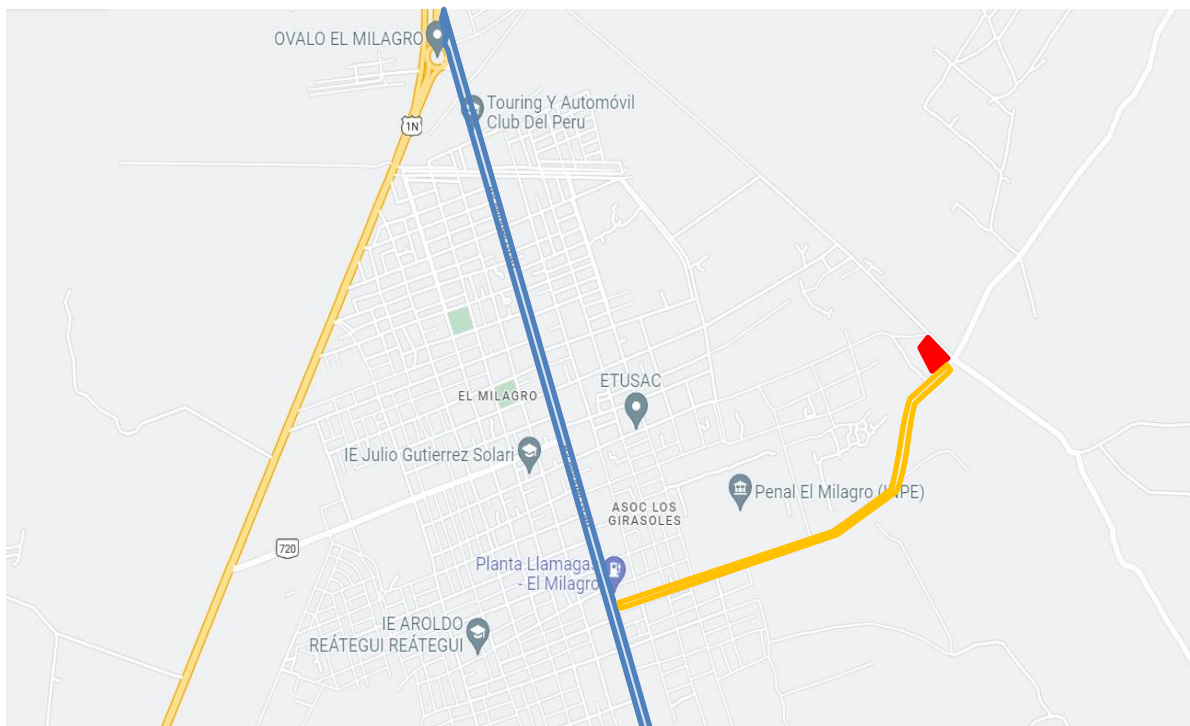
3.5.4 Presentación de terrenos

Propuesta de Terreno N°1

El terreno está ubicado en el distrito de Huanchaco, en el Milagro. Según el plano de este distrito, se encuentra ubicado en Zona Industrial I1 – I2. Este lote está en Zona Industrial y a su alrededor encontramos equipamientos del mismo tipo y similares, que vendría a ser industria y Otros Usos. Este se encuentra ubicado entre tres calles, frente a la Vía Expresa Norte, la Calle Sinchi Roca, y la prolongación de la Calle Francisco Bolognesi, esta última que se conecta con la Avenida Miguel Grau.

Figura 36

Vista macro del terreno del terreno 1



Nota. Adaptado de Google Maps.

Este terreno se encuentra entre tres calles, las cuales aún no se encuentran actualmente asfaltadas.

Figura 37

Vista aérea del terreno 1



Nota. Adaptado de Google Earth.

El lote se encuentra entre calles que aún no están asfaltadas, pero tienen un fácil ingreso y salida hacia las calles próximas.

Figura 38

Vía Expresa Norte



Nota. Adaptado de Google Earth.

Figura 39

Prolongación de la Calle Francisco Bolognesi

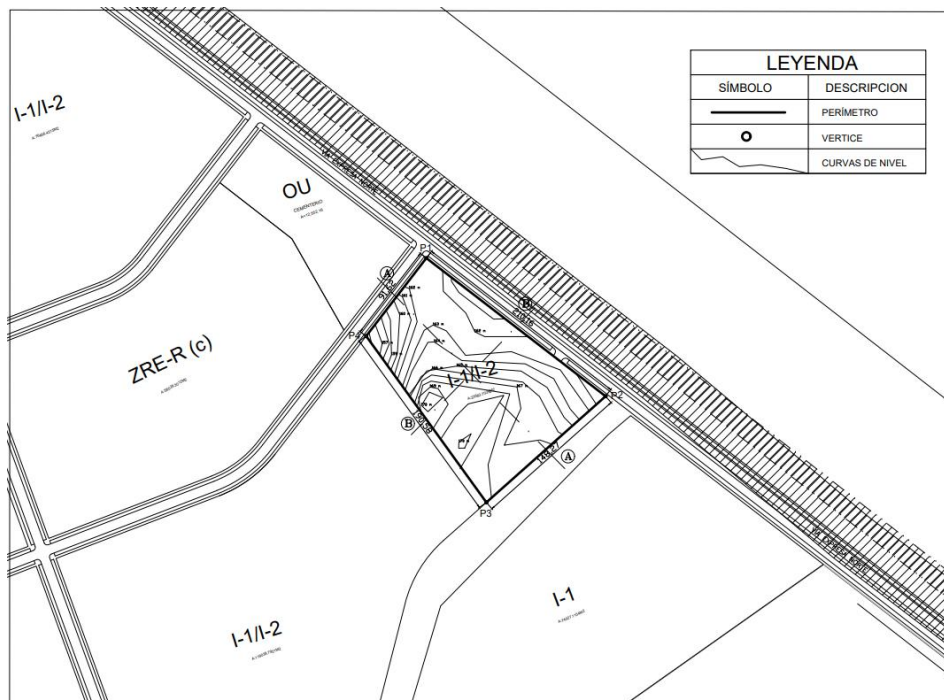


Nota. Adaptado de Google Earth.

El terreno seleccionado cuenta con el área de 23 683.70 m² y actualmente se encuentra sin cerco perimétrico.

Figura 40

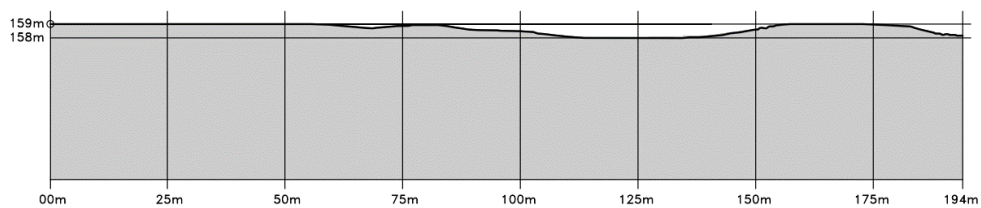
Plano del terreno 1



Tomando en consideración los parámetros urbanísticos y el reglamento Provincial de Desarrollo Urbano, el terreno se encuentra ubicado en una zona acta para realizarse el acopio de residuos sólidos en una zona industrial.

Figura 41

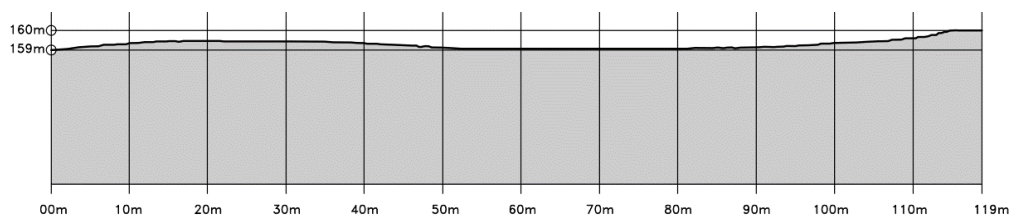
Corte Topográfico A – A del terreno 1



Incremento/perdida de elevación: 1.46m, -2.28m

Figura 42

Corte Topográfico B – B del terreno 1



Incremento/perdida de elevación: 2.63m, -0.79m

El siguiente cuadro de índice de usos muestra que el terreno elegido se encuentra dentro de la compatibilidad de zonas, ya que está ubicado dentro de la zona industrial y es compatible con zonas de otros usos, industria, de reglamentación especial-riesgo.

Figura 43

Cuadro de índices de usos: Ubicación de actividades urbanas para la provincia de Trujillo 2012-2021

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN														CIU	OBSERVACIONES
			ZONA RESIDENCIAL		ZONA COMERCIAL				ZONA INDUSTRIAL				ZONA HAB. REC.		PRE-URBANA	VV-TALLER		
			RDB	RDM	RDA	CV	CZ	CM	CE	II	IO	IS	ZHR-M	ZHR-R	PU	HLR		
SUMINISTROS DE AGUA, ALCANTARILLADO, GESTIÓN DE DESECHOS Y ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO																		
35		CAPTACIÓN Y SUMINISTRO DE AGUA																
350		CAPTACIÓN Y SUMINISTRO DE AGUA																
	3500	Captación y suministro de agua																
	01	Captación y suministro de agua																
36		ALCANTARILLADO																
360		ALCANTARILLADO																
	3600	Alcantarillado																
	01	Alcantarillado																
37		RECOGIDA, TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE DESECHOS, RECUPERACIÓN DE MATERIALES																
371		RECOGIDA DE DESECHOS																
	3711	Recogida de desechos inocuos																
	01	Recogida de desechos inocuos																
	3712	Recogida de desechos peligrosos																
	01	Recogida de desechos peligrosos																
372		TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE DESECHOS																
	3721	Tratamiento y eliminación de desechos inocuos																
	01	Tratamiento y eliminación de desechos inocuos																
	3722	Tratamiento y eliminación de desechos peligrosos																
	01	Tratamiento y eliminación de desechos peligrosos																
373		RECUPERACIÓN DE MATERIALES																
	3730	Recuperación de materiales																
	01	Recuperación de materiales (reciclaje de desechos inocuos)									X	X					X	
38		ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO Y OTROS SERVICIOS DE GESTIÓN DE DESECHOS																
380		ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO Y OTROS SERVICIOS DE GESTIÓN DE DESECHOS																
	3800	Actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de desechos																
	01	Actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de desechos																

Nota. Adaptado de Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo- PLANDET

Tabla 16

Parámetros Urbanísticos del terreno 1

PARÁMETROS URBANÍSTICOS	
DISTRITO:	Huanchaco
DIRECCION:	Nuevo Milagro, Vía Expresa Norte, LOTE VD.222-III
ZONIFICACION:	I-1/I-2
PROPIETARIO:	Estatal
USO PERMITIDO:	Establecimientos de industria de bienes no esenciales y esenciales para las necesidades de la población y de insumos a la industria de mayor escala.
SECCION VIAL:	Vía Expresa Norte: 29.30 ml Prolongación de Calle Francisco Bolognesi: 14.40 ml

Calle Sinchi Roca: 14.40 ml

Avenidas: 3 m

RETIROS:

Calle: 2 m

Pasaje: 0

1.5 (a + r)

ALTURA MAXIMA:

Vía Expresa Norte: $1.5 (29.30 + 2) = 46.95$ ml

Calle S/N y Calle 10: $1.5 (14.40+2) = 24.60$ ml

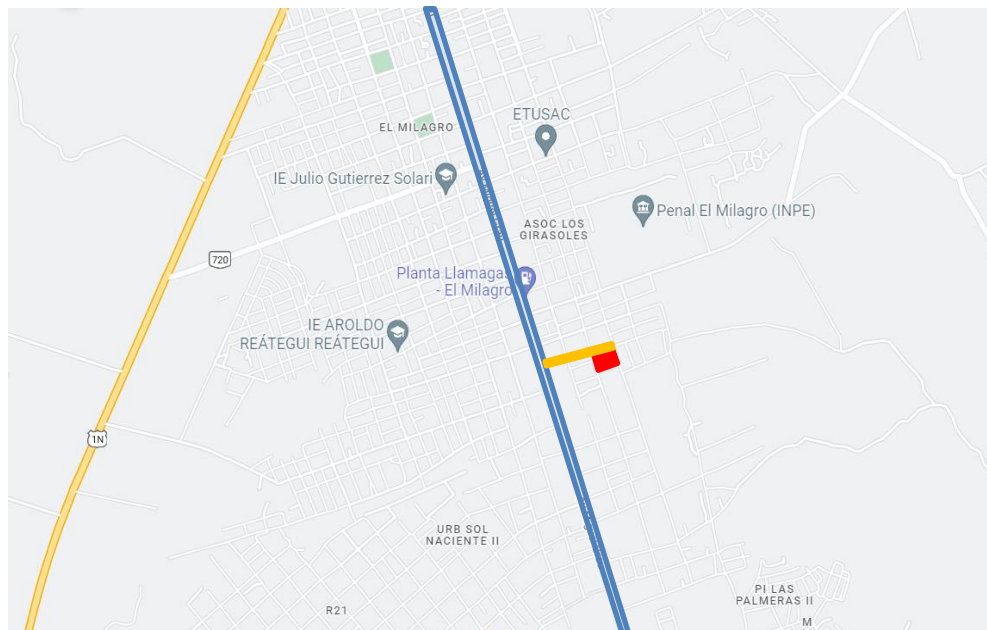
Fuente: Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo

Propuesta de Terreno N°2

El terreno se encuentra en la zona este del distrito de Huanchaco, en el Milagro. Según el plano de este distrito se encuentra ubicado en Zona Industrial I1 – I2. Este lote está Zona Industrial y a su alrededor encontramos zonas residenciales, Zona de Recreación Pública, Zona de Reglamentación Especial – Monumental y Entorno Histórico Monumental. Este se encuentra ubicado entre tres calles, frente a la Avenida Simón Bolívar, Calle Leoncio Prado, y Calle S/N esta última que se conecta con la Avenida Miguel Grau.

Figura 44

Vista macro del terreno 2



Nota. Adaptado de Google Maps.

Este terreno se encuentra entre tres calles, frente a la Avenida Simón Bolívar, la Calle Leoncio Prado y Calle S/N, las cuales aún no se encuentran asfaltadas. En un porcentaje de área que se encuentra ocupado por algunas viviendas de un nivel y talleres establecidos.

Figura 45

Vista aérea del terreno 2



Nota. Adaptado de Google Earth.

El terreno está ubicado frente a una avenida principal y dos calles, en un área destinada a la Industria. El lote se encuentra entre calles que aún no están asfaltadas, pero tienen un fácil ingreso y salida hacia las calles próximas debido a su cercanía con la avenida principal de este sector.

Figura 46

Calle Leoncio Prado



Nota. Adaptado de Google Earth.

Figura 47

Calle Sin Nombre



Nota. Adaptado de Google Earth.

Figura 48

Av. Simón Bolívar

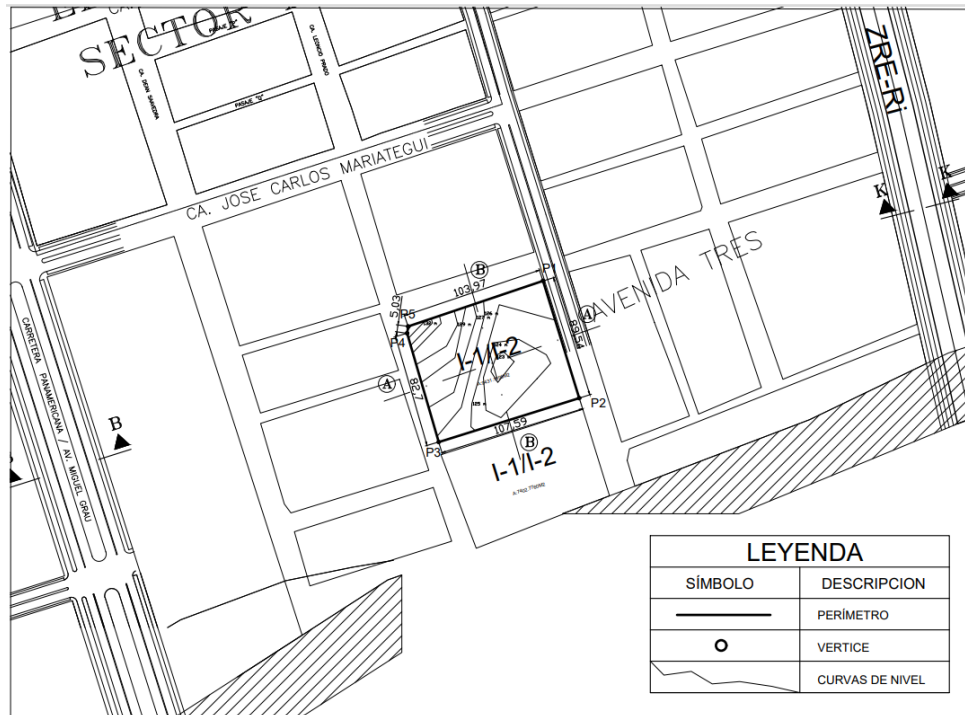


Nota. Adaptado de Google Earth.

Este lote posee un área de 9431.17 m² con área residencial alrededor en plena consolidación, actualmente este terreno se encuentra cercado.

Figura 49

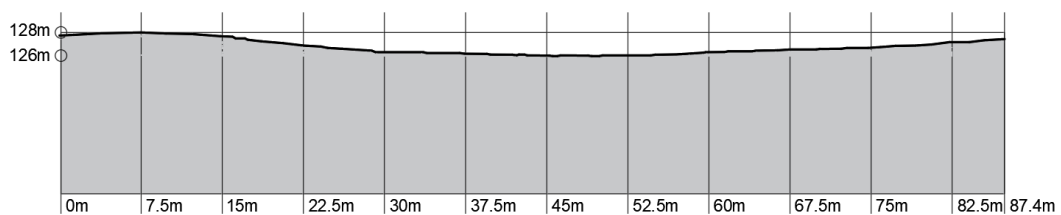
Plano del Terreno 2



Tomando en consideración los parámetros urbanísticos y el reglamento Provincial de Desarrollo Urbano, el terreno se encuentra ubicado en una zona apta para realizarse el acopio de residuos sólidos en una zona industrial.

Figura 50

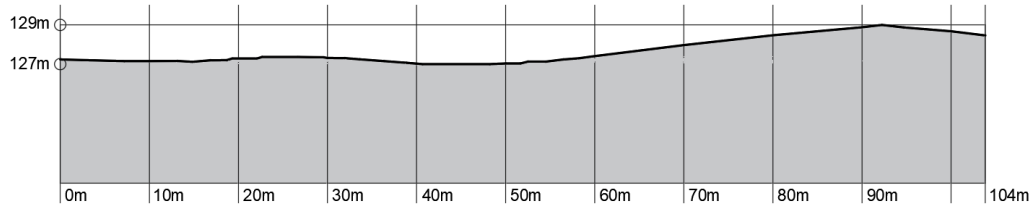
Corte Topográfico A – A del terreno 2



Incremento/perdida de elevación: 1.60m, -1.89m

Figura 51

Corte Topográfico B – B del terreno 2



Incremento/perdida de elevación: 3.72m, -1.68m

El siguiente cuadro de índice de usos muestra que el terreno elegido se encuentra dentro de la compatibilidad de zonas, ya que está ubicado dentro de la zona industrial.

Figura 52

Cuadro de índices de usos: Ubicación de actividades urbanas para la provincia de Trujillo 2012-2021

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN													CIU	OBSERVACIONES	
			ZONA RESIDENCIAL			ZONA COMERCIAL			ZONA INDUSTRIAL			ZONA MIXTA		PRE-URBANA	V.V. TALLER			2006
			RDB	RDM	RDA	CV	CZ	CM	CE	II	IO	IS	ZMR-M					
SUMINISTROS DE AGUA, ALCANTARILLADO, GESTIÓN DE DESECHOS Y ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO																		
35		CAPTACIÓN Y SUMINISTRO DE AGUA																
350		CAPTACIÓN Y SUMINISTRO DE AGUA																
	01	Captación y suministro de agua															NO APLICA	
36		ALCANTARILLADO																
360		ALCANTARILLADO																
	01	Alcantarillado															NO APLICA	
37		RECICLAJE, TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE DESECHOS, RECUPERACIÓN DE MATERIALES																
371		RECICLAJE DE DESECHOS																
	01	Reciclaje de desechos inocuos															NO APLICA	
	02	Reciclaje de desechos peligrosos															NO APLICA	
372		TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE DESECHOS																
	01	Tratamiento y eliminación de desechos inocuos															NO APLICA	
	02	Tratamiento y eliminación de desechos peligrosos															NO APLICA	
373		RECUPERACIÓN DE MATERIALES																
	01	Recuperación de materiales (reciclaje de desechos inocuos)									X	X				X		
38		ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO Y OTROS SERVICIOS DE GESTIÓN DE DESECHOS																
380		ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO Y OTROS SERVICIOS DE GESTIÓN DE DESECHOS																
	01	Actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de desechos															NO APLICA	

Nota. Adaptado de Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo- PLANDET

Tabla 17

Parámetros Urbanísticos del terreno 2

PARÁMETROS URBANÍSTICOS	
DISTRITO:	Huanchaco
DIRECCION:	Avenida Simón Bolívar, Sector VIII Manzana N
ZONIFICACION:	I-1/I-2
PROPIETARIO:	Privado
USO PERMITIDO:	Establecimientos de industria de bienes no esenciales y esenciales para las necesidades de la población y de insumos a la industria de mayor escala.
SECCION VIAL:	Avenida Simón Bolívar: 20.00 ml Calle Leoncio Prado: 14.40 ml Calle Sin Nombre: 23.00 ml
RETIROS:	Avenidas: 3 m Calle: 2 m Pasaje: 0
ALTURA MAXIMA:	1.5 (a + r) Avenida Simón Bolívar: $1.5 (20.00 + 3) = 34.5\text{ml}$ Calle Leoncio Prado: $1.5 (14.40 + 3) = 26.10\text{ml}$ Calle Sin Nombre: $1.5 (23.00 + 3) = 39.00\text{ml}$

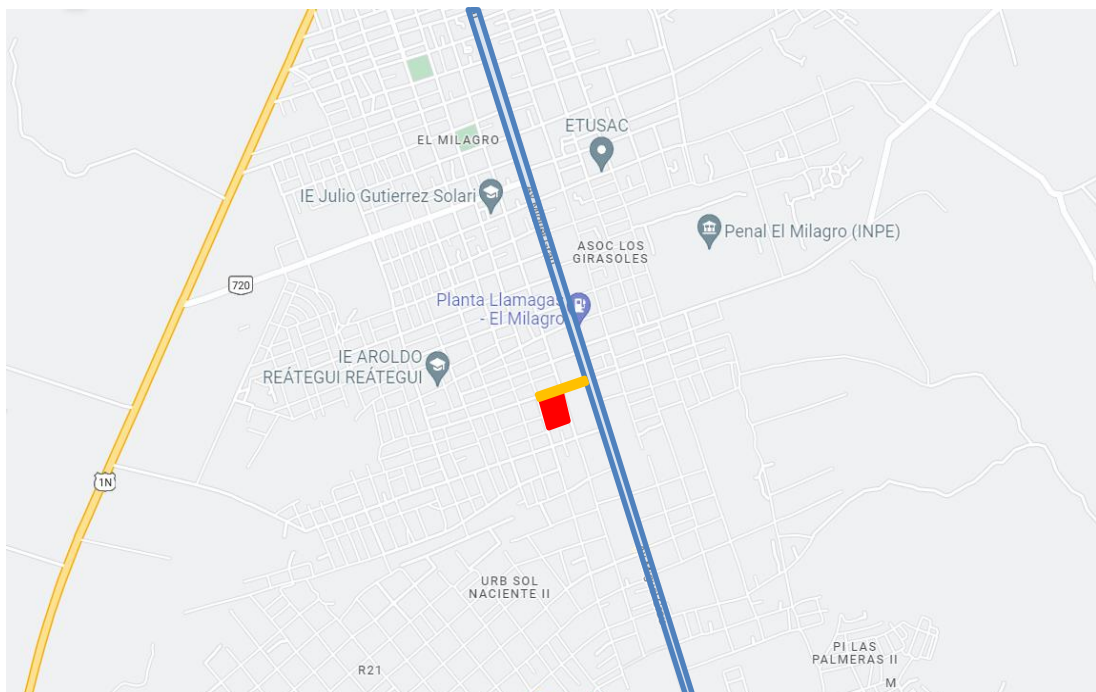
Fuente: Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo

Propuesta de Terreno N°3

El terreno se encuentra en la zona este del distrito de Huanchaco, en el Milagro. Según el plano de este distrito se encuentra ubicado en Zona Industrial I1 – I2. Este lote está Zona Industrial y a su alrededor encontramos zonas residenciales RDM, Zona de Recreación Pública, Otros Usos. Este se encuentra ubicado entre tres calles, frente al Pasaje San Martín, Calle Juan Velazco Alvarado y Avenida José Carlos Mariátegui, esta última que se conecta con la Avenida Miguel Grau.

Figura 53

Vista macro del terreno 3



Nota. Adaptado de Google Maps.

Este terreno se encuentra entre tres calles, frente a la Avenida José Carlos Mariátegui, Pasaje San Martín y Calle Juan Velasco Alvarado, las cuales no se encuentran actualmente asfaltadas. Cercano a este se encuentran zonas residenciales y recreativas.

Figura 54

Vista aérea del terreno 3



Nota. Adaptado de Google Earth.

El terreno está ubicado frente a una avenida principal y dos calles, en un área destinada a la Industria. El lote se encuentra entre calles que aún no están asfaltadas, pero tienen un fácil ingreso y salida hacia las calles próximas debido a su cercanía con la avenida principal de este sector.

Figura 55

Av. José Carlos Mariategui



Nota. Adaptado de Google Earth.

Figura 56

Calle Juan Velasco Alvarado



Nota. Adaptado de Google Earth.

Figura 57

Pasaje San Martin

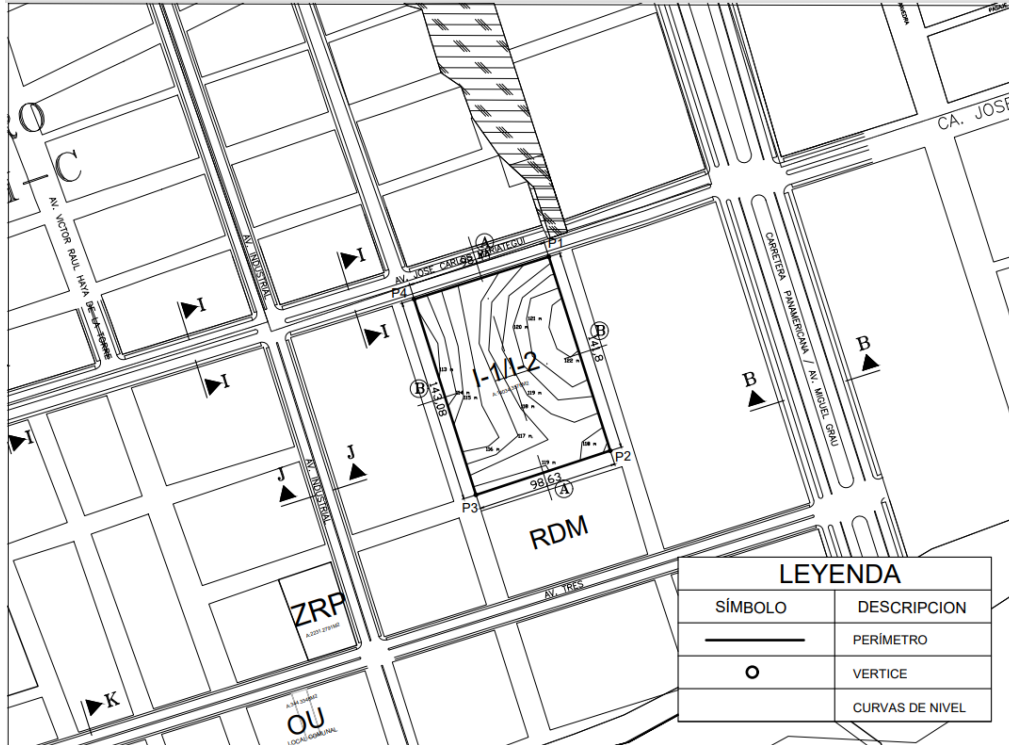


Nota. Adaptado de Google Earth.

Este lote posee un área de 14034.36 m² con área residencial alrededor en plena consolidación, actualmente este terreno se encuentra cercado.

Figura 58

Plano del Terreno 3



Tomando en consideración los parámetros urbanísticos y el reglamento Provincial de Desarrollo Urbano, el terreno se encuentra ubicado en una zona acta para realizarse el acopio de residuos sólidos en una zona industrial.

Figura 59

Corte Topográfico A – A del terreno 3

35	CAPTACION Y SUMINISTRO DE AGUA			
350	CAPTACION Y SUMINISTRO DE AGUA			
3500	Captación y suministro de agua			
01	Captación y suministro de agua		NO APLICA	
36	ALCANTARILLADO			
360	ALCANTARILLADO			
3600	Alcantarillado			
01	Alcantarillado		NO APLICA	
37	RECOGIDA, TRATAMIENTO Y ELIMINACION DE DESECHOS, RECUPERACION DE MATERIALES			
371	RECOGIDA DE DESECHOS			
3711	Recogida de desechos incohes			
01	Recogida de desechos incohes		NO APLICA	
0111	Recogida de desechos incohes			

Incremento/perdida de elevación: 1.39m, -0.15m

Figura 60

Corte Topográfico B – B del terreno 3

U (Prescripción de usos urbanos peligrosos)		NO APLICA	
372	TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE DESECHOS		
3721	Tratamiento y eliminación de desechos inocuos		
01	Tratamiento y eliminación de desechos inocuos		NO APLICA
3722	Tratamiento y eliminación de desechos peligrosos		
01	Tratamiento y eliminación de desechos peligrosos		NO APLICA
373	RECUPERACION DE MATERIALES		
3730	Recuperación de materiales		
01	Recuperación de materiales (reciclaje de desechos inocuos)	X	X
38	ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO Y OTROS SERVICIOS DE GESTION DE DESECHOS		
380	ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO Y OTROS SERVICIOS DE GESTION DE DESECHOS		
3800	Actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de desechos		
01	Actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de desechos		NO APLICA

Incremento/perdida de elevación: 1.39m, -0.15m

El siguiente cuadro de índice de usos muestra que el terreno elegido se encuentra dentro de la compatibilidad de zonas, ya que está ubicado dentro de la zona industrial.

Figura 61

Cuadro de índices de usos: Ubicación de actividades urbanas para la provincia de Trujillo 2012-2021

CODIFICACION CIU	ACTIVIDADES URBANAS	UBICACIÓN												CIU	OBSERVACIONES		
		ZONA RESIDENCIAL			ZONA COMERCIAL			ZONA INDUSTRIAL			ZONA PAB. REC.		PRE URBANA			VV. TALLER	2000
		R00	R0M	R0A	CV	CC	CM	CE	I1	I2	I3	I4	Z0R.M			Z0R.R	
35	CAPTACION Y SUMINISTRO DE AGUA																
350	CAPTACION Y SUMINISTRO DE AGUA																
01	Captación y suministro de agua																NO APLICA
36	ALCANTARILLADO																
360	ALCANTARILLADO																
01	Alcantarillado																NO APLICA
37	RECOGIDA, TRATAMIENTO Y ELIMINACION DE DESECHOS, RECUPERACION DE MATERIALES																
371	RECOGIDA DE DESECHOS																
3711	Recogida de desechos inocuos																NO APLICA
01	Recogida de desechos inocuos																NO APLICA
3712	Recogida de desechos peligrosos																NO APLICA
01	Recogida de desechos peligrosos																NO APLICA
372	TRATAMIENTO Y ELIMINACION DE DESECHOS																
3721	Tratamiento y eliminación de desechos inocuos																NO APLICA
01	Tratamiento y eliminación de desechos inocuos																NO APLICA
3722	Tratamiento y eliminación de desechos peligrosos																NO APLICA
01	Tratamiento y eliminación de desechos peligrosos																NO APLICA
373	RECUPERACION DE MATERIALES																
3730	Recuperación de materiales																
01	Recuperación de materiales (reciclaje de desechos inocuos)									X	X					X	
38	ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO Y OTROS SERVICIOS DE GESTION DE DESECHOS																
380	ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO Y OTROS SERVICIOS DE GESTION DE DESECHOS																
3800	Actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de desechos																NO APLICA
01	Actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de desechos																NO APLICA

Nota. Adaptado de Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo- PLANDET

Tabla 18

Parámetros Urbanísticos del terreno 3

PARÁMETROS URBANÍSTICOS	
DISTRITO:	Huanchaco
DIRECCION:	Avenida Simón Bolívar, Sector VIII Manzana N
ZONIFICACION:	I-1/I-2
PROPIETARIO:	Privado
USO PERMITIDO:	Establecimientos de industria de bienes no esenciales y esenciales para las necesidades de la población y de insumos a la industria de mayor escala.
SECCION VIAL:	Avenida Simón Bolívar: 20.00 ml Calle Leoncio Prado: 14.40 ml Calle Sin Nombre: 23.00 ml
RETIROS:	Avenidas: 3 m Calle: 2 m Pasaje: 0
ALTURA MAXIMA:	1.5 (a + r) Avenida Simón Bolívar: $1.5 (20.00 + 3) = 34.5\text{ml}$ Calle Leoncio Prado: $1.5 (14.40 + 3) = 26.10\text{ml}$ Calle Sin Nombre: $1.5 (23.00 + 3) = 39.00\text{ml}$

Fuente: Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo

3.5.5 Matriz final de elección de terreno

Tabla 19

Matriz final de terreno

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE TERRENOS							
VARIABLE	SUBVARIABLE			Puntaje	Puntaje	Puntaje	
				Terreno 1	Terreno 2	Terreno 3	
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS	ZONIFICACIÓN	Zona Industrial	5	5			
		Uso de Suelo	Zona de Expansión Urbana	2			
			Zona Urbana	1		1	1
		Tipo de Zonificación	I-3/I-2	5	5	5	5
			I-1	3			
	Servicios Básicos	Agua/desagüe	2	2	2	2	
		Electricidad		1	1	1	1
	UBICACIÓN	Fuentes de Agua	Alejados de Cuerpos Superficiales	4	4		
		Superficial	Cercano a Cuerpos Superficiales	2		3	3
VIALIDAD	Accesibilidad	Vía Principal	8		8		
		Vía Secundaria	4	4		4	

		Vía Vecinal		2			
IMPACTO	Distancia a zonas	Lejana a zonas incompatibles	10	10			
		Cercanía media	5				
URBANO	Incompatibles	Cercanía inmediata	1		1	1	
		Regular	6		6	6	
	Forma Regular	Irregular	3	3			
		4 Frentes	5				
MORFOLOGÍA	Número de Frentes	3/2 Frentes	4	4	4	4	
		1 Frente	2				
		30 m o más	6	6	6	6	
	Ancho de Frentes	30 m o menos	3				
		Templado	7	7	7	7	
INFLUENCIAS	Soleamiento y Clima	Cálido	6				
		Frío	5				
AMBIENTALES	Topografía	Plana	7				7
		Semi Ondulada	5	5			

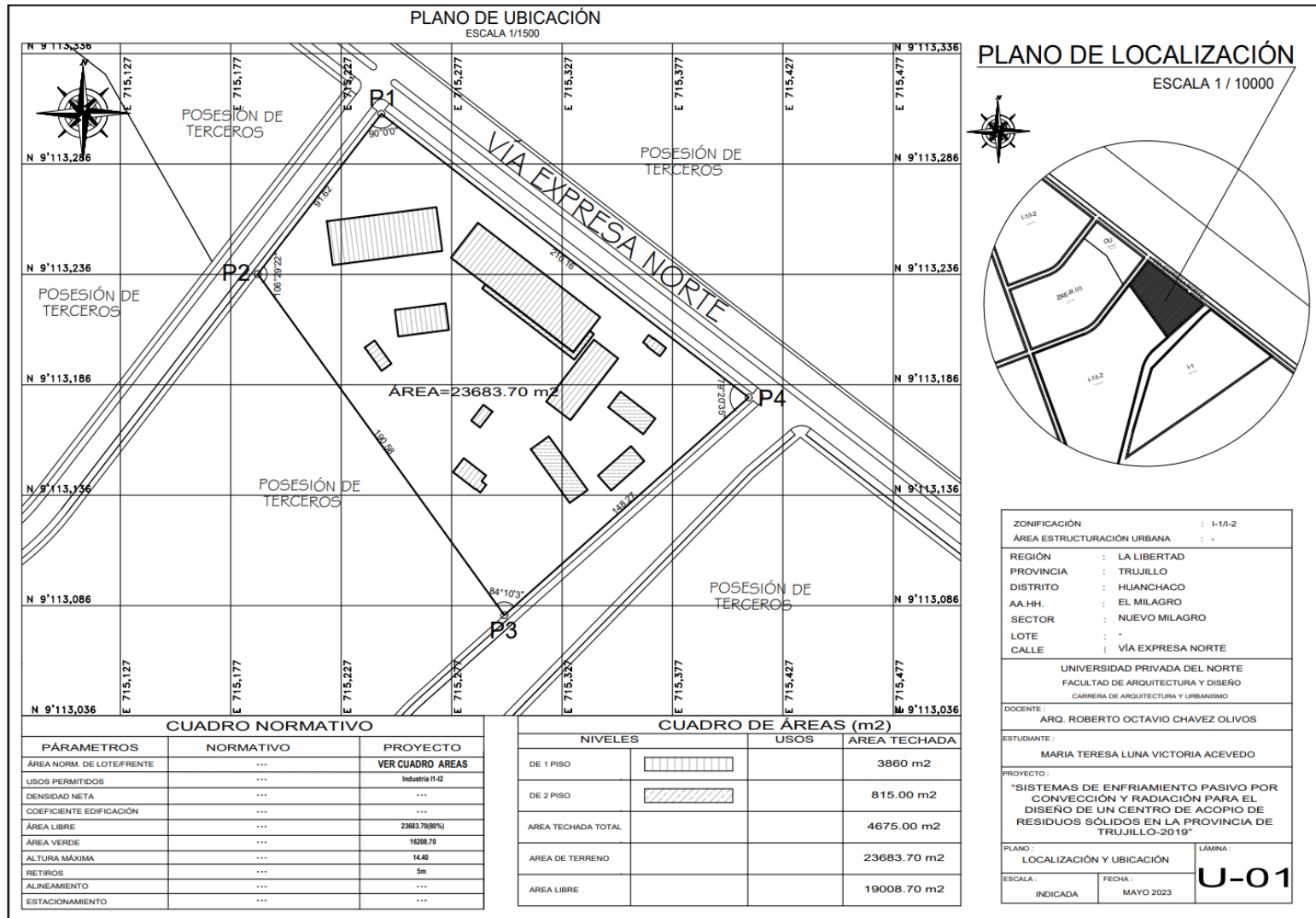
CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS

“SISTEMAS PASIVOS DE ENFRIAMIENTO POR CONVECCIÓN Y
RADIACIÓN PARA EL DISEÑO DE UN CENTRO DE ACOPIO DE
RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE TRUJILLO-2019”

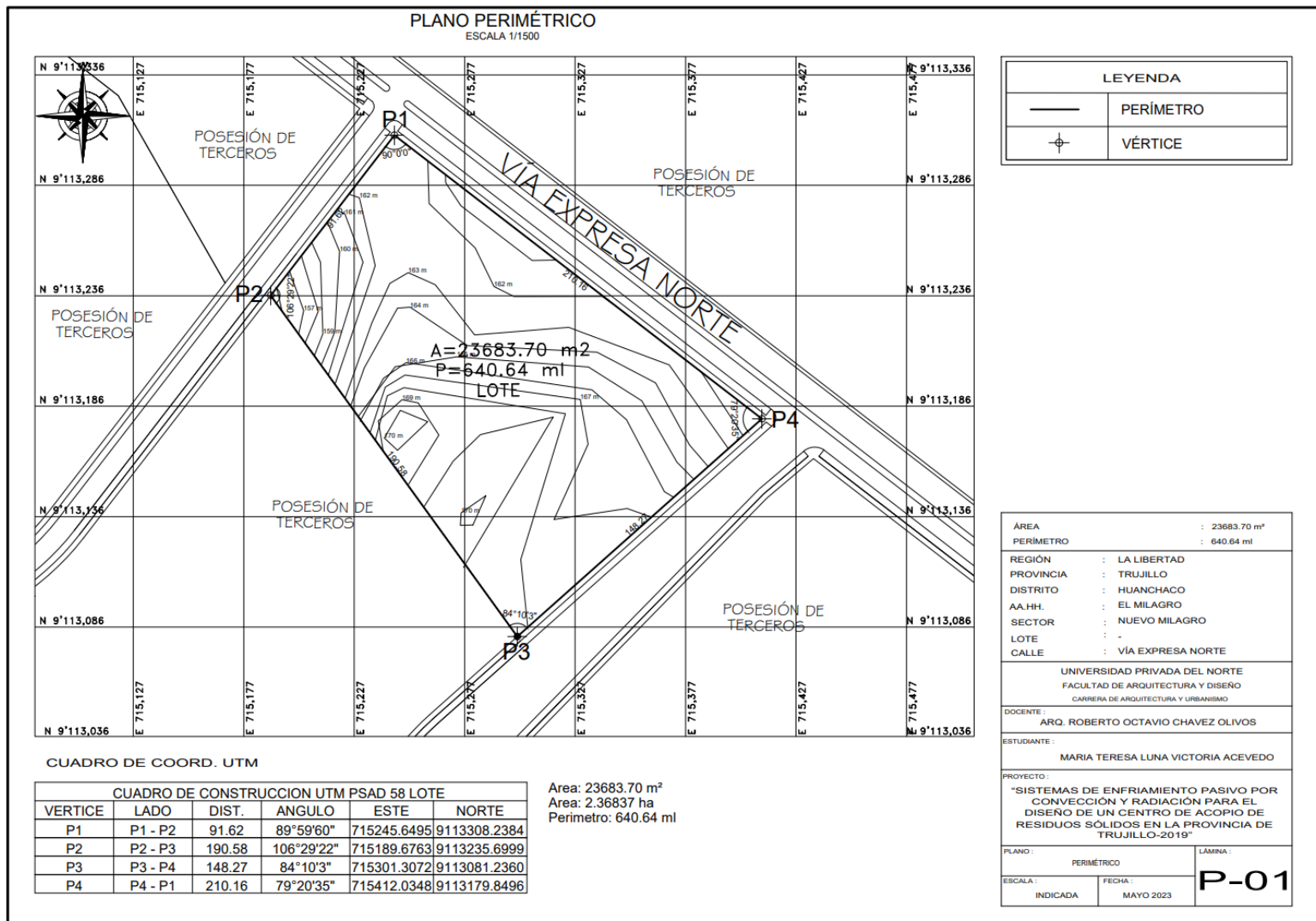
	Con Pendiente	2		2	
	Dirección predominante en sentido				
	contrario a la población y corrientes	10	10		
Vientos	constantes				
	Constantes Corrientes de Viento	5		5	5
	Bajas corrientes de Viento	1			
Precipitaciones	Poco Constantes	8	8	8	8
	Constantes	4			
Napa Freática	Mayor a 3 m	8	8	8	8
	Entre 2 - 3m	5			
	Menor a 2 m	3			
Tipo de Suelo	Suelo arcilloso.	8			
	Suelo arcillo arenoso de mediana permeabilidad.	6	6	6	6
	Suelo arenoso alejado de playa o humedal.	4			
RESULTADO			88	73	74

Tabla utilizada para valorar los terrenos para el objeto arquitectónico (Fuente: Elaboración propia).

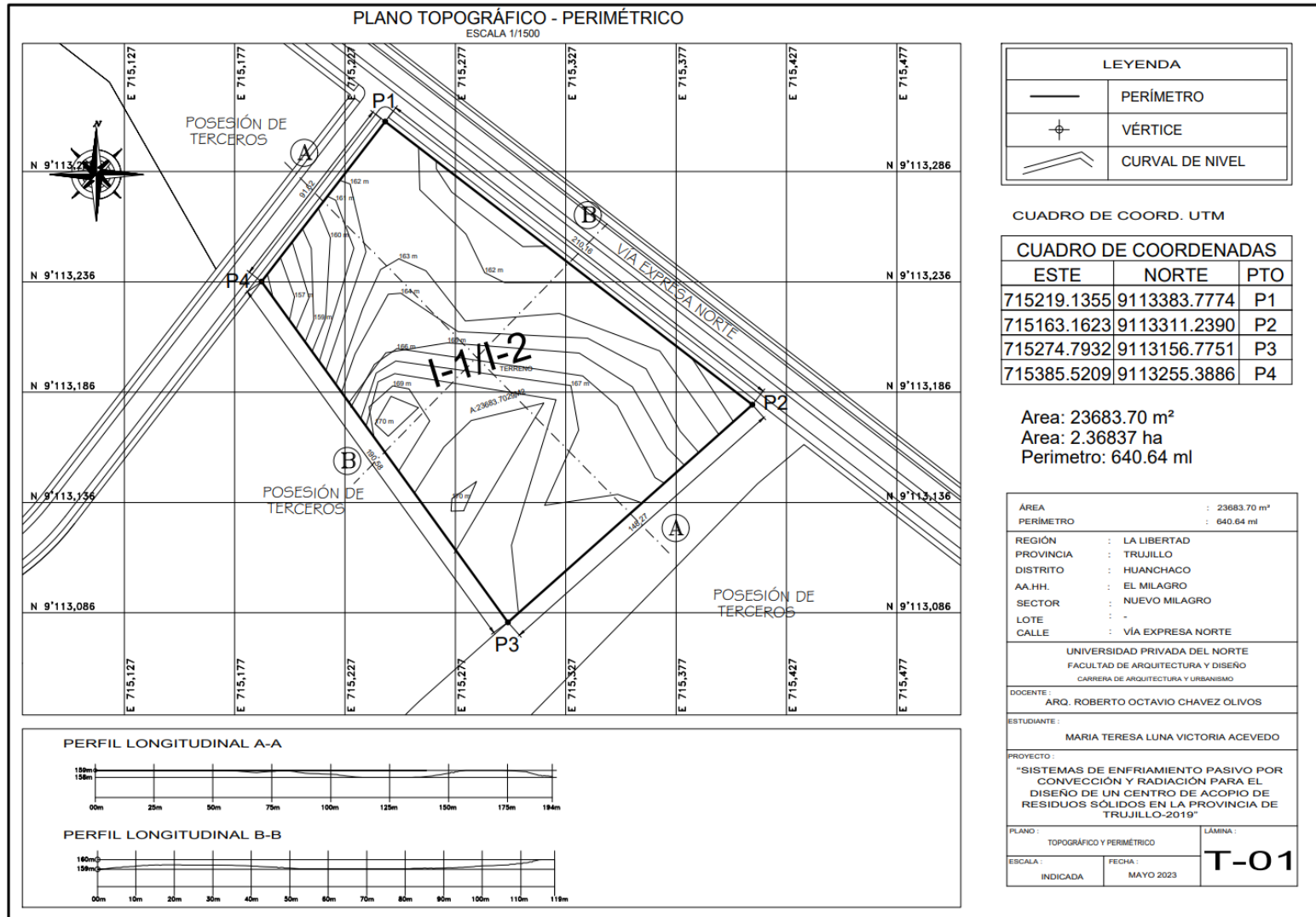
3.5.6 Formato de localización y ubicación de terreno seleccionado



3.5.7 Plano perimétrico de terreno seleccionado



3.5.8 Plano topográfico de terreno seleccionado



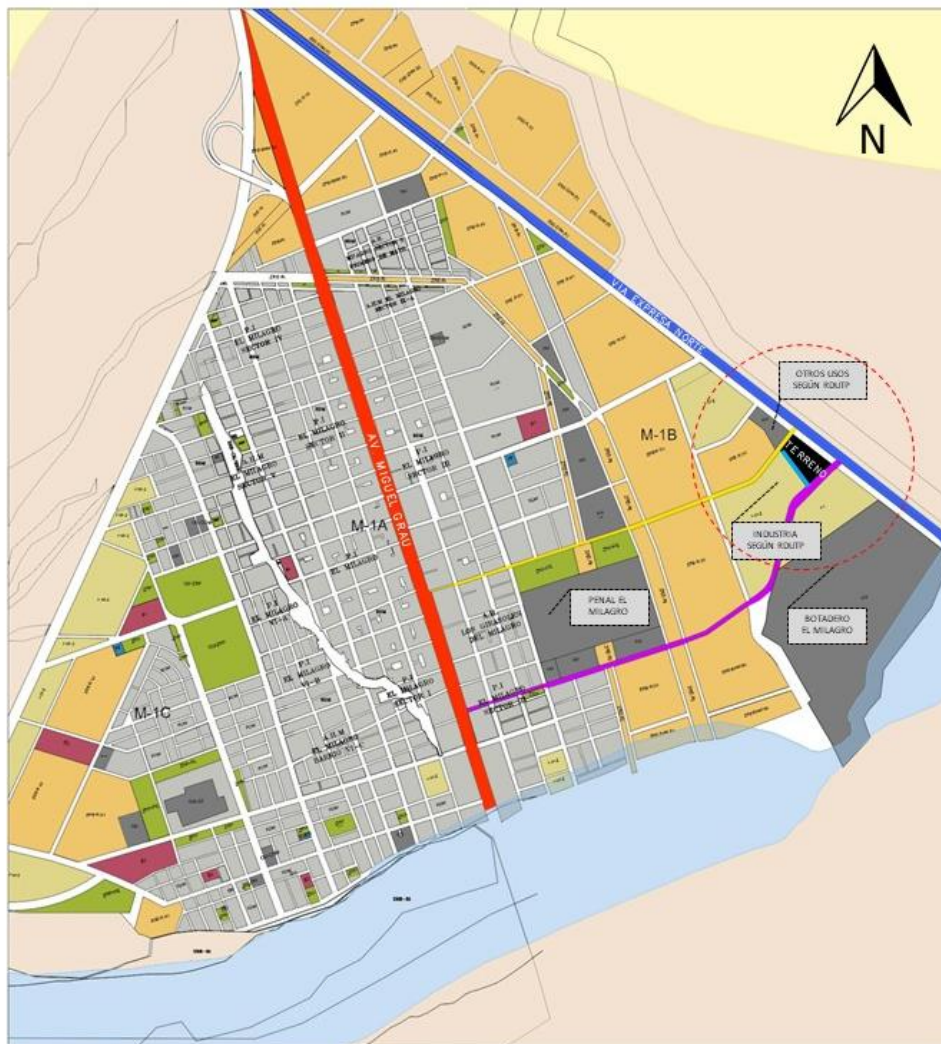
CAPÍTULO 4 PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

4.1 Idea rectora

Se realiza el análisis gráfico – técnicos, previos al desarrollo del anteproyecto arquitectónico para la posible solución del problema de diseño arquitectónico.

4.1.1 Análisis del lugar

DIRECTRIZ DE IMPACTO URBANO



LEYENDA

USOS DE SUELO

- VIVIENDA
- OTROS USOS
- EDUCACION
- SALUD
- RECREACION PUBLICA
- REGLAMENTACION ESPECIAL
- INDUSTRIA

VIAS

- 1ª AV. MIGUEL GRAU
- 2ª VIA EXPRESA NORTE
- 3ª CALLE SINCHI ROCA
- 4ª CALLE FRANCISCO BOLOGNESI
- 5ª VIA PROPUESTA

RESTRICCIONES

- RADIO DE GIRO DE 500 M
- QUEBRADA LEON SUR
- QUEBRADA LEON NORTE

1. ANALISIS DE ASOLEAMIENTO

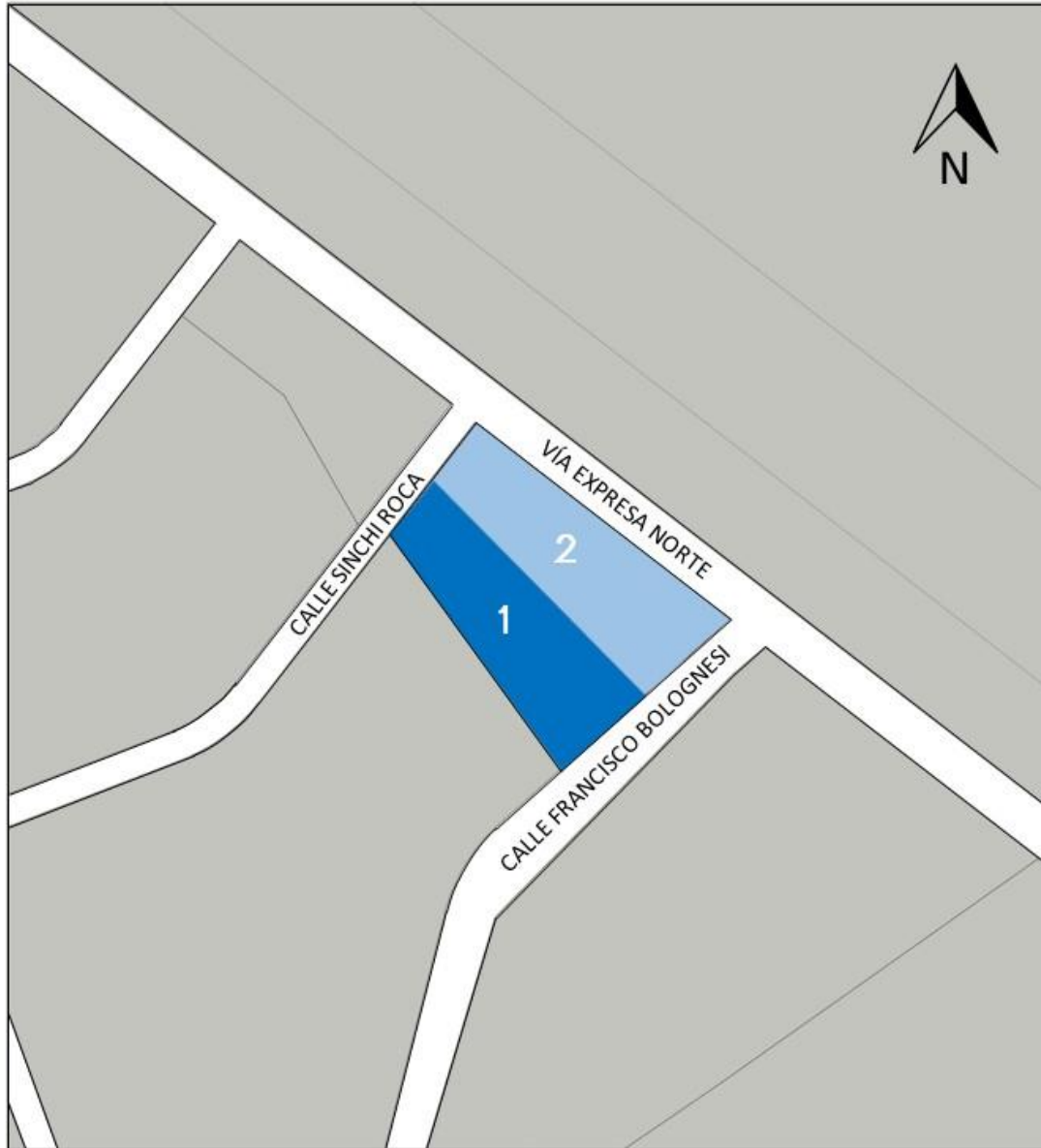


LEYENDA

ASOLEAMIENTO

- 1º LADO CON MAYOR ASOLEAMIENTO
- 2º Y 3º LADO CON ASOLEAMIENTO MEDIO
- 4º LADO CON MENOR ASOLEAMIENTO

2. ANALISIS DE VIENTOS



LEYENDA

VIENTOS

- 1º LADO CON MAYOR FLUJO DE VIENTOS
- 2º LADO CON MENOR FLUJO DE VIENTOS

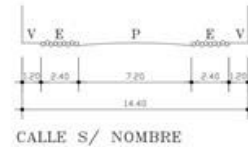
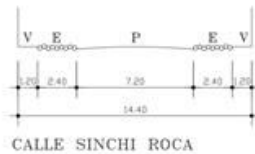
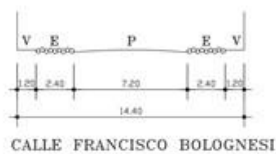
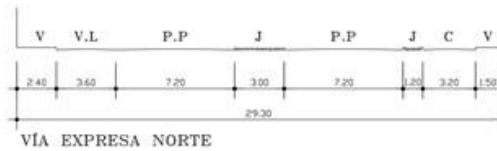
3. ANALISIS DE FLUJOS Y JERARQUIAS VEHICULARES



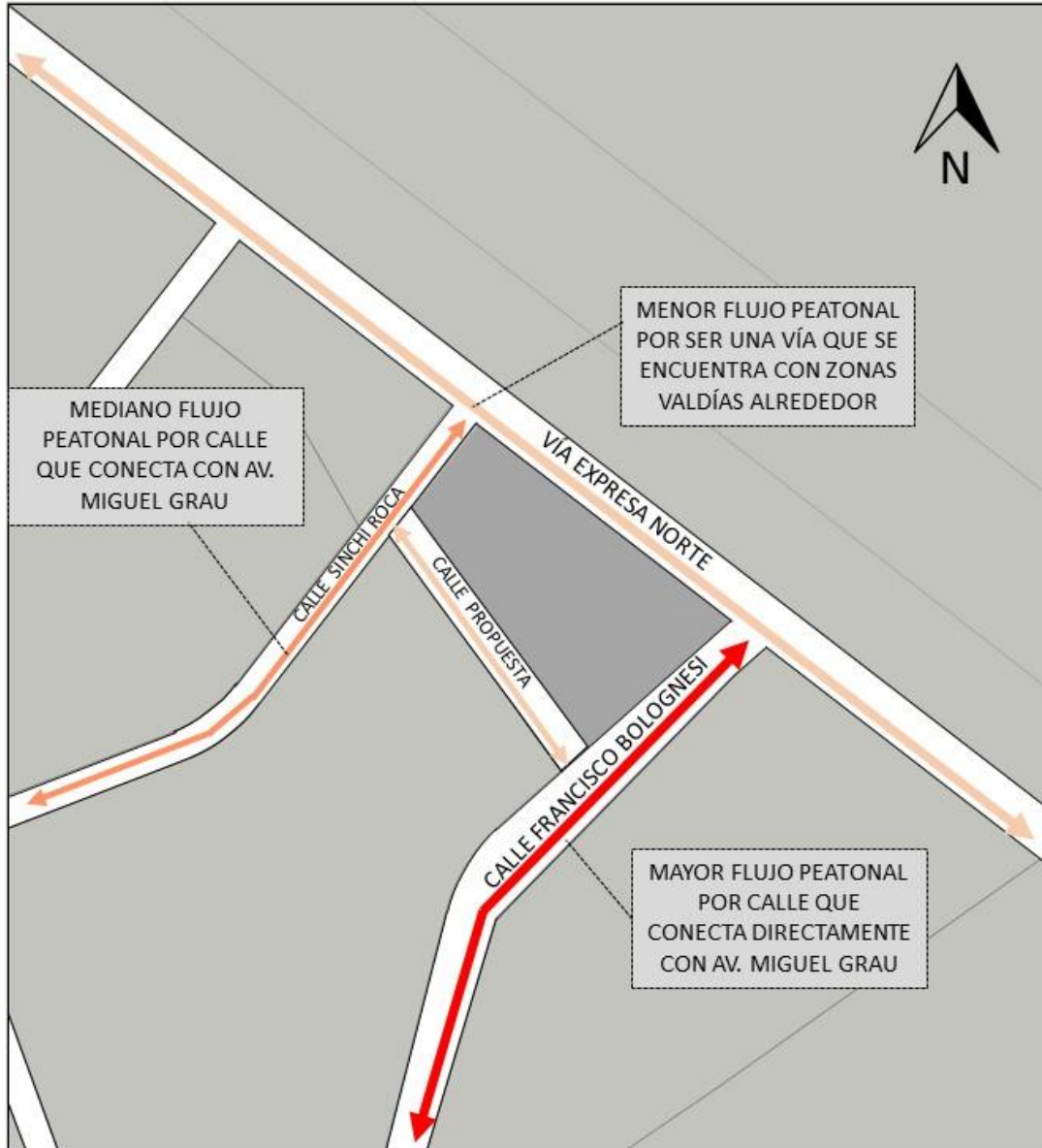
LEYENDA

CONEXIONES VEHICULARES

- MAYOR FLUJO VEHICULAR
- MEDIANO FLUJO VEHICULAR
- MENOR FLUJO VEHICULAR



4. ANALISIS DE FLUJOS Y JERARQUIAS PEATONALES



LEYENDA

FLUJOS PEATONALES

- █ MAYOR FLUJO VEHICULAR
- █ MEDIANO FLUJO VEHICULAR
- █ MENOR FLUJO VEHICULAR

5. ANALISIS DE JERARQUIAS ZONALES



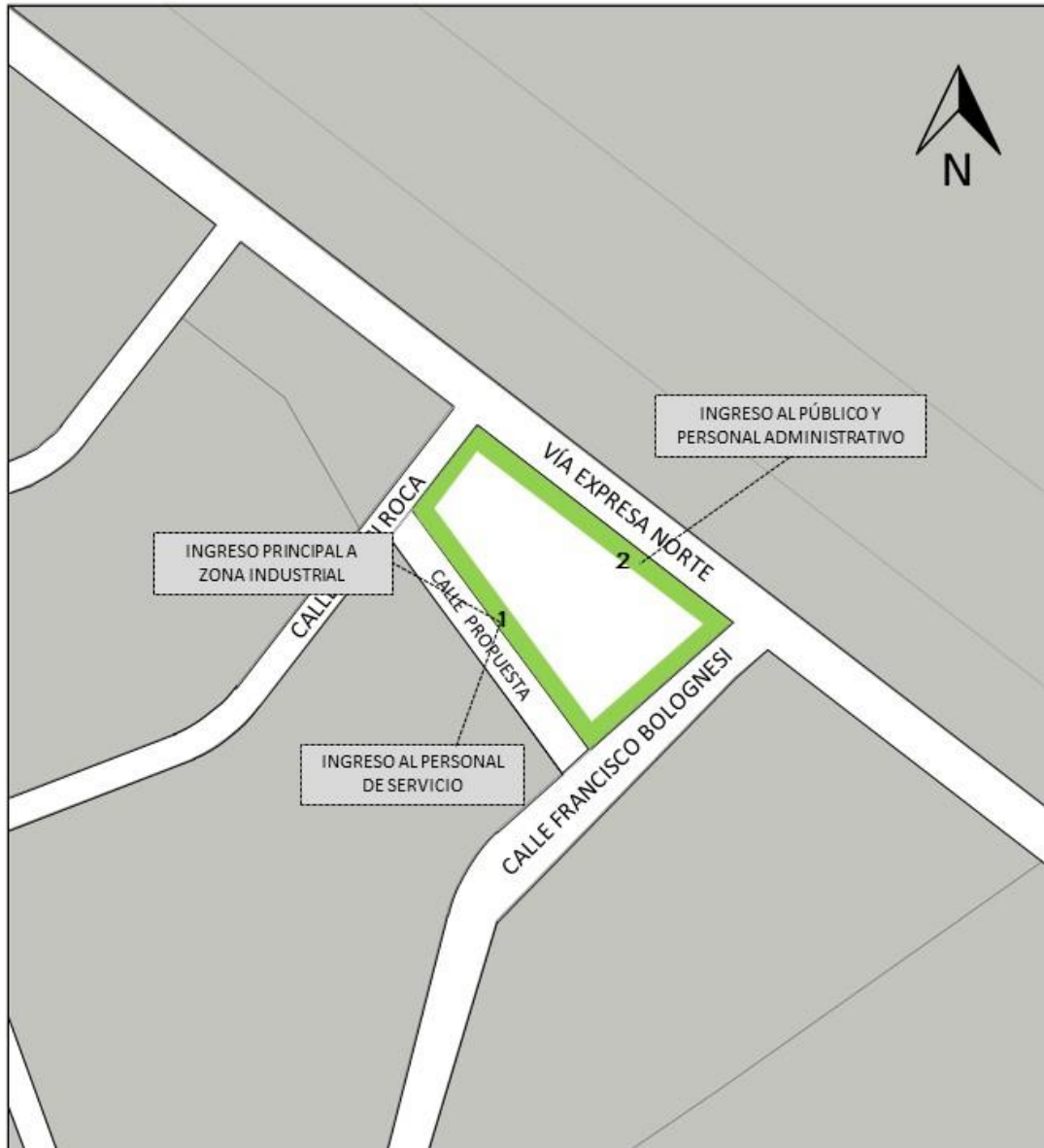
LEYENDA

ZONAS

	1.ZONA PROCESAMIENTO INDUSTRIAL		5.ZONA CONTROL		9.ZONA DE ALMACENAMIENTO
	2.ZONA COMPLEMENTARIAS PLANTA		6.ZONA ADMINISTRATIVA		10.ZONA DE SERVICIOS
	3.ZONA COMPLEMENTARIA		7.ZONA SENSIBILIZACION		11. ZONA DE MANTENIMIENTO
	4.ZONA PAISAJÍSTICA		8.ZONA SEGREGACIÓN		

4.1.2 Premisas de diseño

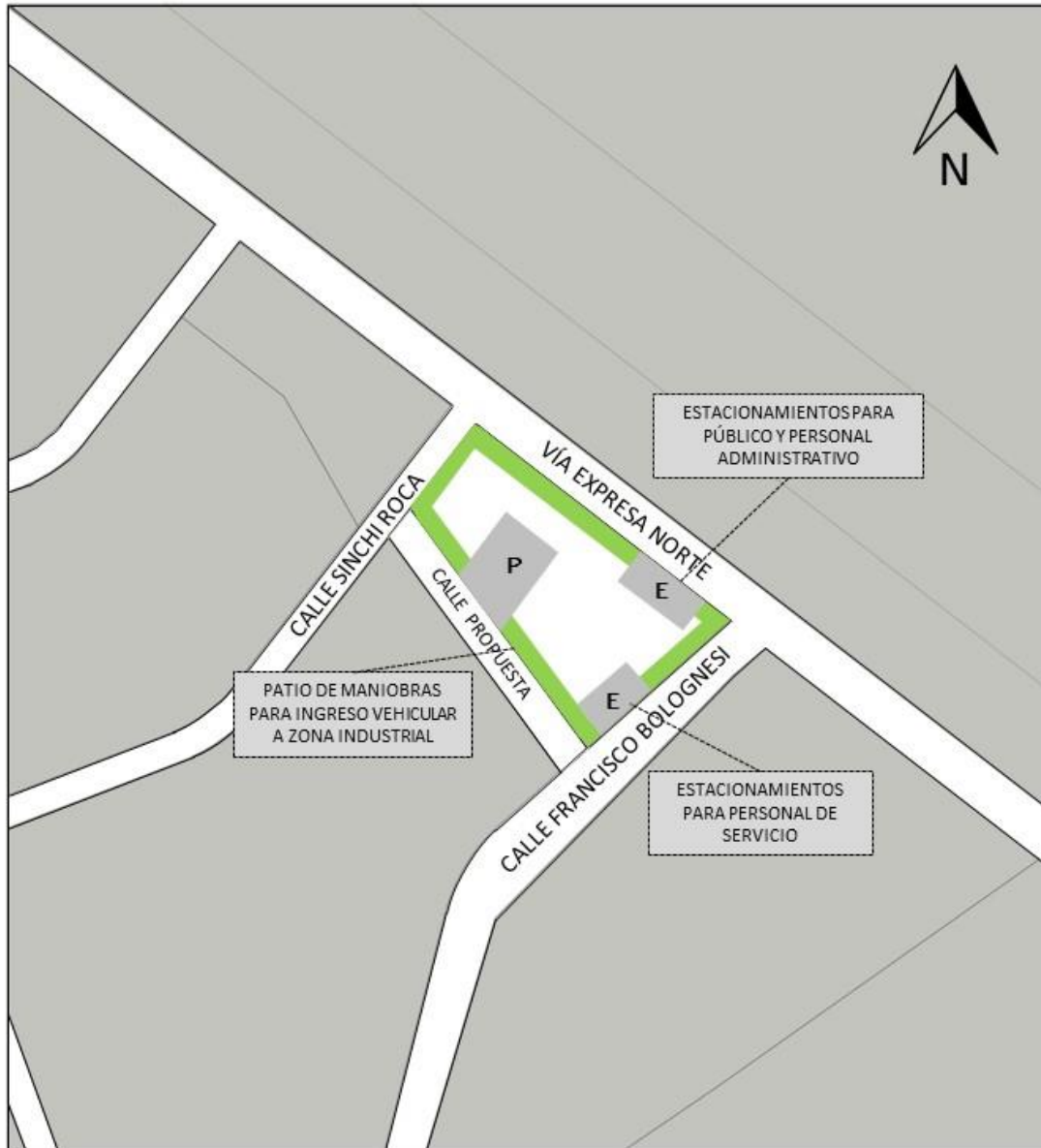
1. PROPUESTA DE ACCESO PEATONALES



LEYENDA

- 1° INGRESO PRINCIPAL PARA ZONA INDUSTRIAL
- 2° INGRESO AL PÚBLICO Y PERSONAL ADMINISTRATIVO

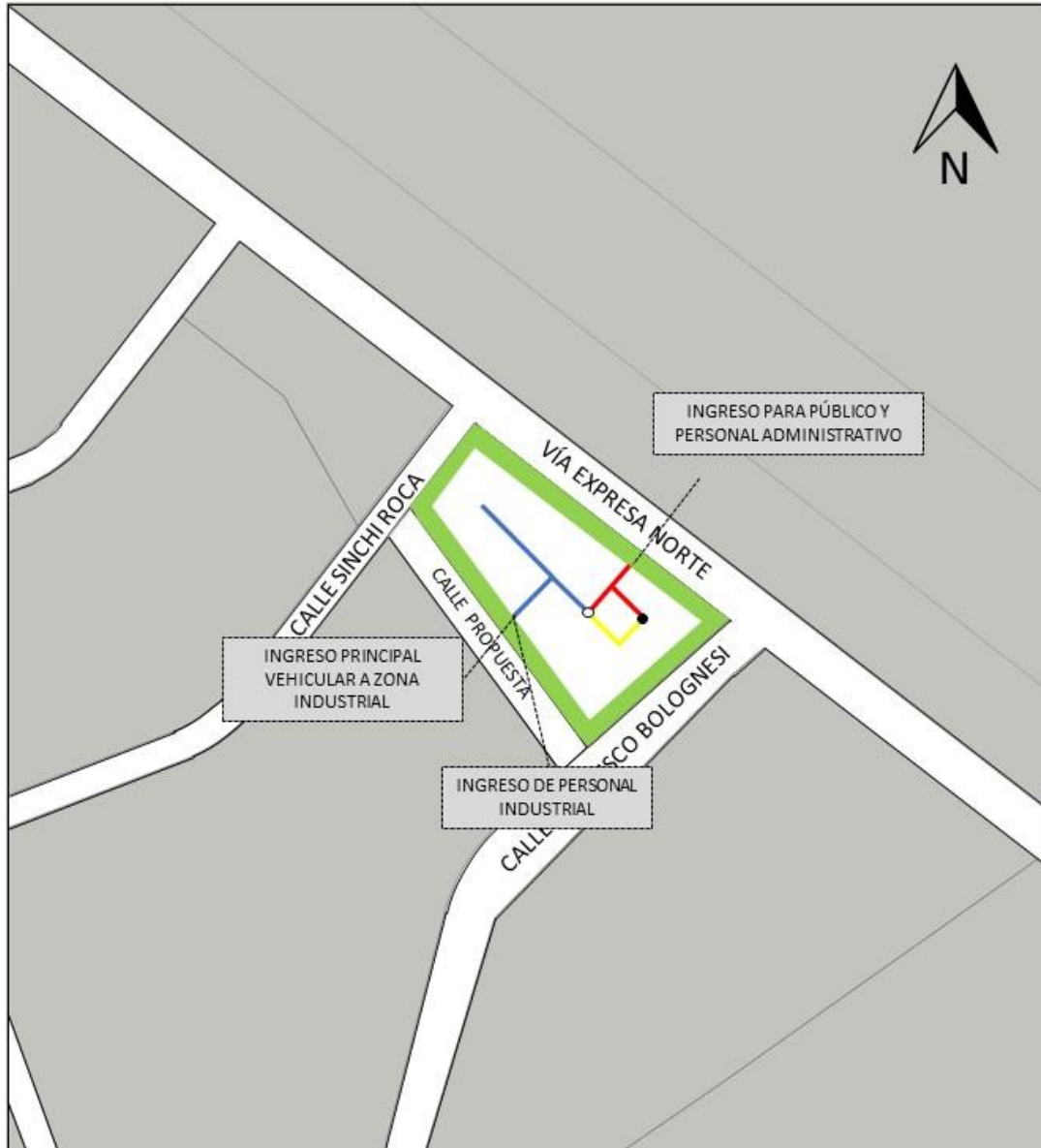
2. PROPUESTA DE ACCESOS VEHICULARES



LEYENDA

- E: ESTACIONAMIENTO
- P: PATIO DE MANIOBRAS

3. PROPUESTA DE TENSIONES INTERNAS

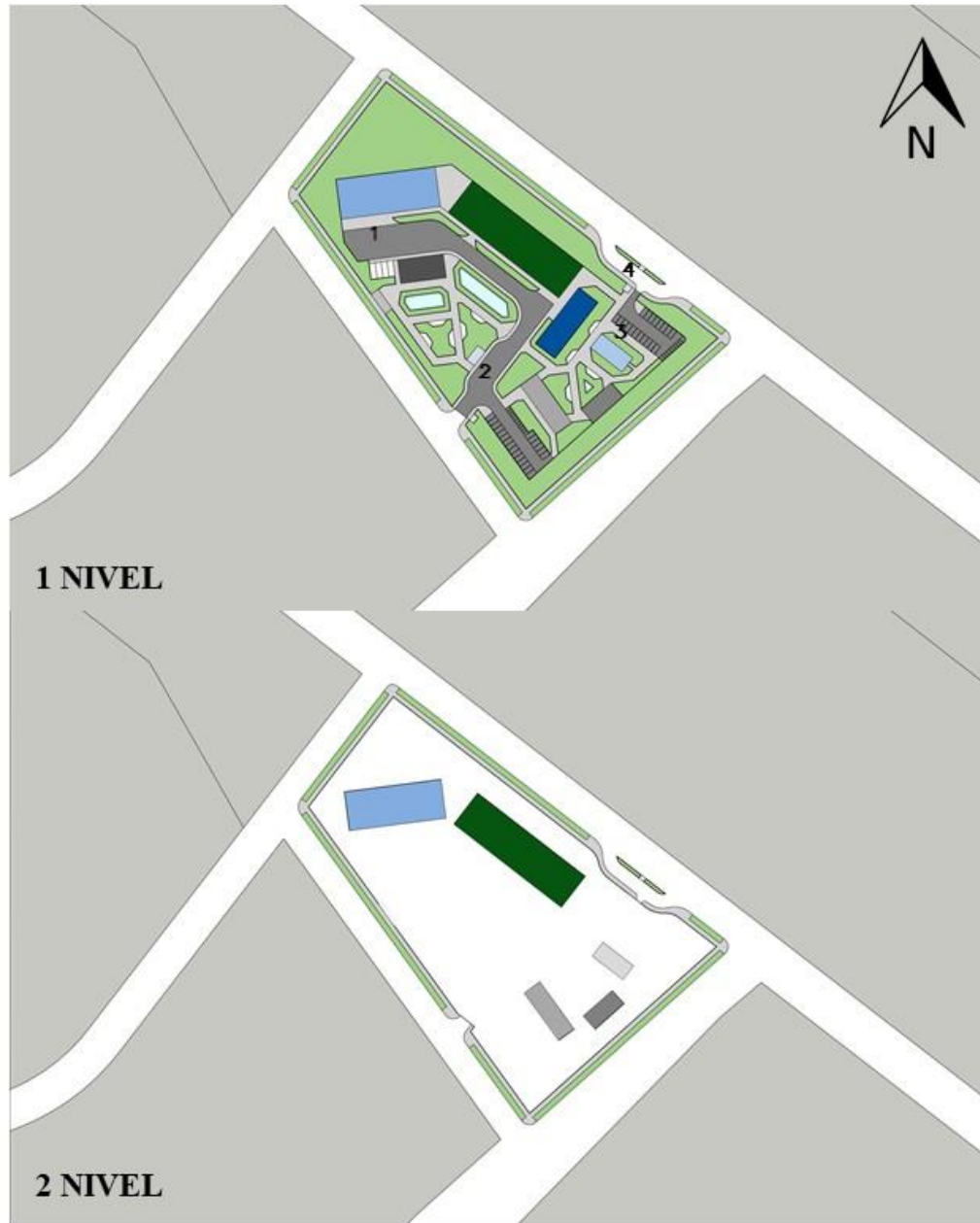


LEYENDA

ZONAS

- FLUJO PERSONAL DE SERVICIO
- FLUJO PERSONAL ADMINISTRATIVO
- FLUJO PÚBLICO
- ENCUENTROS ENTRE FLUJOS
- CONTROL DE ENCUENTRO ENTRE FLUJOS

4. MACROZONIFICACION



LEYENDA

ZONAS

 1.ZONA PROCESAMIENTO INDUSTRIAL	 5.ZONA CONTROL	 9.ZONA DE ALMACENAMIENTO
 2.ZONA COMPLEMENTARIAS PLANTA	 6.ZONA ADMINISTRATIVA	 10.ZONA DE SERVICIOS
 3.ZONA COMPLEMENTARIA	 7.ZONA SENSIBILIZACION	 11. ZONA DE MANTENIMIENTO
 4.ZONA PAISAJÍSTICA	 8.ZONA SEGREGACIÓN	

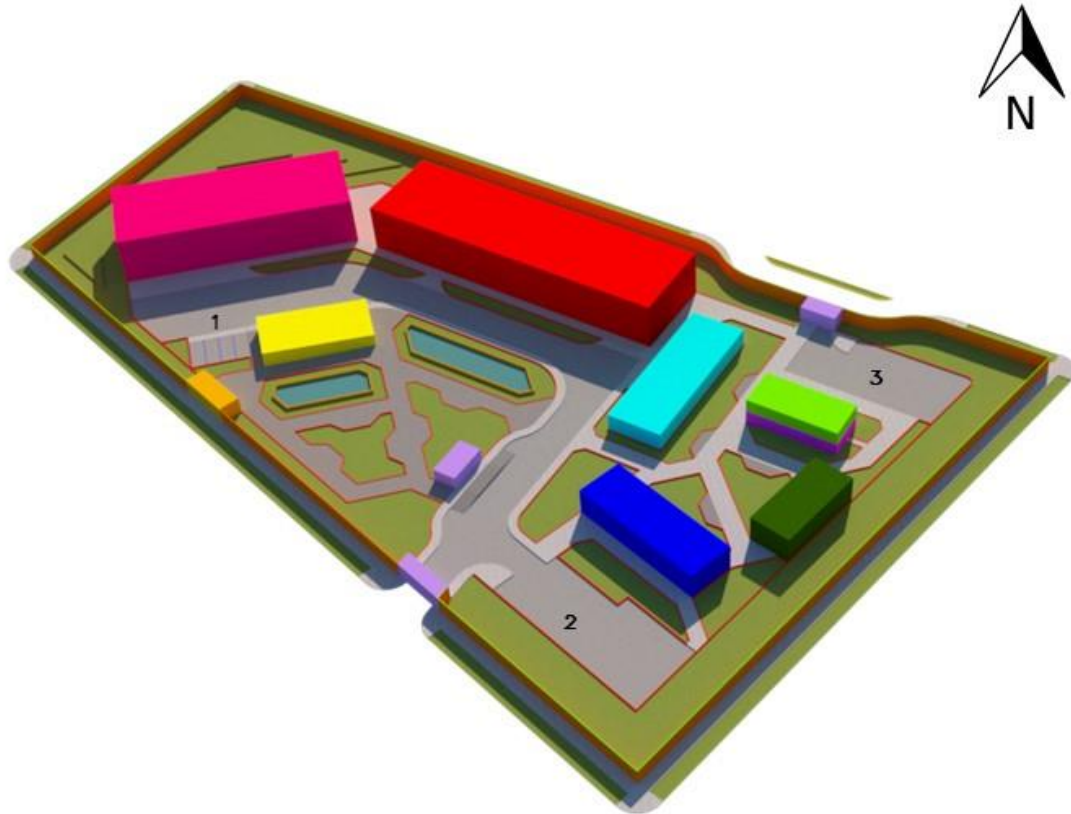
1: PATIO DE MANIOBRAS

2: ESTACIONAMIENTOS PERSONAL DE PLANTA

3: ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO Y PÚBLICO

4: PLATAFORMA DE DESCARGA

5. MACROZONIFICACION 3D



LEYENDA

ZONAS

■ 1.ZONA PROCESAMIENTO INDUSTRIAL	■ 5.ZONA CONTROL	■ 9.ZONA DE ALMACENAMIENTO
■ 2.ZONA COMPLEMENTARIAS PLANTA	■ 6.ZONA ADMINISTRATIVA	■ 10.ZONA DE SERVICIOS
■ 3.ZONA COMPLEMENTARIA	■ 7.ZONA SENSIBILIZACION	■ 11. ZONA DE MANTENIMIENTO
■ 4.ZONA PAISAJÍSTICA	■ 8.ZONA SEGREGACIÓN	

1: PATIO DE MANIOBRAS

2: ESTACIONAMIENTOS PERSONAL DE PLANTA

3: ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO Y PÚBLICO

6. LINEAMIENTOS 3D

1. Uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada.
2. Ubicación y aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura.
3. Aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos.
4. Uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio.
5. Uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios.



6. Uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.
7. Aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.
8. Emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.

8. LINEAMIENTOS DE DETALLE Y MATERIALIDAD

Lineamientos de detalle

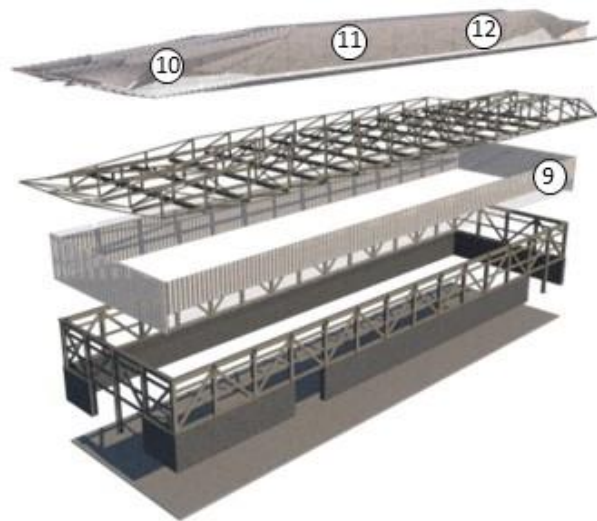
9. Aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada.

10. Uso de doble cubierta ventilada para generar un colchón térmico evitando el aumento de la temperatura en el interior.

Lineamientos de Material

11. Uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste.

12. Uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica.



4.2 Proyecto arquitectónico

Elaboración de documentos gráfico – técnicos correspondientes al proceso proyectual, abarca desde el anteproyecto arquitectónico a nivel de plan maestro, el desarrollo de una zona del plan maestro a nivel de proyecto arquitectónico y el desarrollo de las especialidades a nivel de planteamiento general garantizando el cumplimiento de criterios mínimos funcionales en estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.

Se traduce en planimetrías, plantas de distribución, cortes, elevaciones, detalles de aplicación de las variables, renders interiores, renders exteriores, modelo digital, cimentaciones, aligerados, detalles estructurales, red matriz de abastecimiento eléctrico, red matriz de desagüe, red matriz de abastecimiento de agua potable, red de alumbrado, red de tomacorrientes, red de agua fría y caliente, red de desagüe y otros que se consideren necesarios.

Todos los documentos gráficos deben ser pertinentes con la investigación teórica.

Se debe respetar la cantidad, calidad y tipo de planimetrías que figuran en el anexo listado de planos de tesis FAD.

4.3 Memoria descriptiva

4.3.1 Memoria descriptiva de arquitectura

Tabla 20

Datos generales del proyecto:

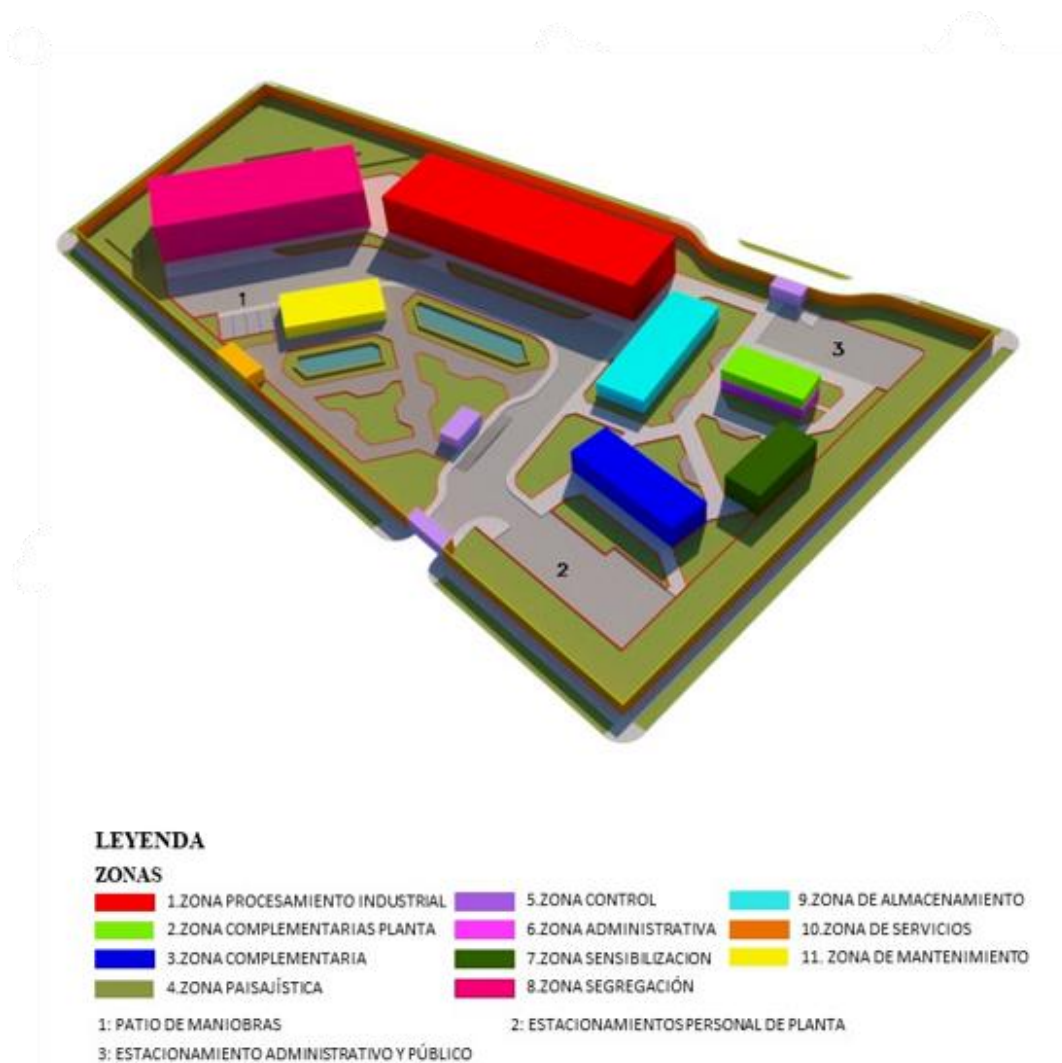
Proyecto:	Centro de Acopio de Residuos Sólidos	
Ubicación:	Se encuentra ubicado en:	
	DEPARTAMENTO:	LA LIBERTAD
	PROVINCIA:	TRUJILLO
	DISTRITO:	HUANCHACO
	SECTOR:	NUEVO MILAGRO
	CALLE:	VÍA EXPRESA NORTE
	LOTE:	-

ÁREA DEL TERRENO

NIVELES	ÁREA TECHADA	ÁREA LIBRE
1er NIVEL	4106.11 m ²	16517.59 m ²
2do NIVEL	660.00 m ²	
DE MÁS DE 9m	2400.00 m ²	
TOTAL	7166.11 m ²	
AREA DEL TERRENO	23683.70 m ²	

Descripción por niveles:

El proyecto está ubicado en una zona de expansión urbana en el distrito de Huanchaco, en el centro poblado del Milagro, en un terreno con el área necesaria para cumplir con el área requerida por este proyecto, el cual se divide en las zonas: Zona de Administración, Zona Complementaria de Planta, Zona de Sensibilización, Zona de Almacenamiento, Zona Complementaria, Zona de Control, Zona de Procesamiento Industrial, Zona de Segregación, Zona de Mantenimiento, Zona Paisajística, Zona de Servicios, y Estacionamientos.



PRIMER NIVEL

Se crearon dos ingresos a este objeto arquitectónico, según el tipo de usuario y su conexión con las áreas emplazadas.

El primer ingreso se encuentra en la Vía Expresa Norte, el cual es únicamente para personal administrativo y público general, este ingreso cuenta con una plataforma de descarga para los buses de las distintas entidades como centros educativos que deseen hacer una visita al centro de acopio para conocer las instalaciones. Mientras que el segundo Ingreso se encuentra ubicado en la parte posterior del proyecto, en una calle propuesta donde se tendrá menor flujo vehicular y peatonal, buscando mantener separado el ingreso a este centro del flujo vehicular existente alrededor, por este accederá a la zona industrial y a los estacionamientos del personal de servicio industrial, como los operarios.



Por el segundo ingreso, se encuentran todas las áreas con relación principal a las actividades del Centro de Acopio, está el ingreso principal de los vehículos e ingreso del personal de Servicio Industrial, lo primero que encontramos al lado derecho es la Zona de

estacionamientos para el personal de la planta, mientras que por el lado izquierdo encontramos la Zona de Control con la balanza mecánica en un retiro de la pista para el control de pesaje de los camiones al entrar y salir del objeto arquitectónico. Continuando con la ruta vehicular, esta sigue hacia la izquierda y luego vuelve a doblar hacia la izquierda dónde está generado un patio de maniobras con un estacionamiento aledaño para el estacionamiento de estos vehículos, al lado de este patio encontramos la Zona de Mantenimiento, para estos mismos vehículos, que para su parte posterior se encuentra la Zona de Servicios, que se encuentra más cercana al exterior porque es a esta donde llega primero los servicios básicos para luego ser distribuidos en el interior.



Frente a la Zona de Mantenimiento, encontramos la Zona de Segregación, que está ubicada de manera aledaña a la Zona de Procesamiento Industrial, en estas zonas se encuentran las principales actividades de este objeto arquitectónico y se aplica la aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la parte de la cubierta, además de la orientación de estas estructuras en sentido de los vientos, el uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación de aire también se aplica en

este, esto debido a no sólo la forma de las maquinarias necesarias, sino también para generar una renovación de aire en este espacio. Además del uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada, junto con las aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio, la cual también tiene una aplicación de inclinación de 15° en esta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación, también el uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire.



En la primera entrada tenemos el ingreso al personal administrativo como a los visitantes, además de estacionamientos para estos mismos, en esta parte encontramos el ingreso la Zona Administrativa que la que se encargará de redirigir a las personas que ingresen por este a sus respectivas zonas, además sobre esta encontramos la Zona Complementaria de Planta, luego de esta encontramos la Zona de Sensibilización que alberga espacios no sólo para el personal de este centro sino para los visitantes dónde encontramos ambientes especialmente dirigidos a estos, a la derecha encontramos la Zona de Almacenamiento, la cual se encuentra cerca a estas zonas, pero a su vez separada por

área verde y un cerco metálico, ya que no pertenece a la actividad de las otras zonas ya mencionadas, en esta se culmina toda la línea de producción de este lugar, y por último encontramos la Zona de Servicios Complementarios, que luego de la Zona Industrial es el segundo lugar donde más recurre el personal de Servicios Industriales, en este se encuentran todos los espacios donde realizan sus actividades previo a / y después de, de sus respectivas jornadas de trabajo, todas estas zonas ya mencionadas se encuentran separadas por un patio, en el cual se hace uso del emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco.



A. ARQUITECTURA

Tabla 21

Acabados y Materiales:

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
ZONA ADMINISTRATIVA				
PISO	CERÁMICO NEGRO	e=7.5mm	De fácil mantenimiento, prolongada duración. Resistente a la humedad y agentes químicos.	Tono: Oscuro
		a=460mm l=460mm		Color: Negro
PISO	CERÁMICO BLANCO	e=7.5mm	De fácil mantenimiento, prolongada duración. Resistente a la humedad y agentes químicos.	Tono: Claro
		a=450mm		Color: Blanco

		$l=450\text{mm}$		
		$e=8\text{mm}$		
	PORCELANATO BEIGE	$a=600\text{mm}$ $l=600\text{mm}$	De fácil mantenimiento, prolongada duración. Resistente a la humedad y agentes químicos.	Tono: Claro Color: Beige
		$e=10\text{mm}$		
	PORCELANATO GRIS	$a=600\text{mm}$ $l=600\text{mm}$	De fácil mantenimiento, prolongada duración. Resistente a la humedad y agentes químicos.	Tono: Claro Color: Plomo
PARED	PINTURA EXTERIORES BLANCO	H= En todas las paredes exteriores	Lavado rápido, alta resistencia a la luz y una apariencia satinada.	Tono: Claro Color: Blanco
	PINTURA LATEX BLANCO HUMO	H=En todas las paredes interiores	Lavado rápido, alta resistencia a la luz y una apariencia satinada.	Tono: Claro Color: Blanco Humo

PUERTAS	PUERTA ENCHAPADA	A=Variable L=2.10 m	Resistente, de buena calidad y duradera.	Tono: Oscuro Color: Madera
VENTANAS	VIDRIO TEMPLADO	A=variable L=variable	Con hojas móviles y perfiles metálicos, resistente.	Transparente

CUADRO DE ACABADOS

ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
ZONA SENSIBILIZACIÓN				
PISO	CERÁMICO NEGRO	e=7.5mm	De fácil mantenimiento, prolongada duración. Resistente a la humedad y agentes químicos.	Tono: Oscuro
		a=460mm		Color: Negro
	l=460mm			
	CERÁMICO BLANCO	e=7.5mm		Tono: Claro
	a=450mm	prolongada duración. Resistente a la humedad y agentes químicos.	Color: Blanco	
	l=450mm			

	e=8mm	De fácil mantenimiento,	Tono: Claro
PORCELANATO BEIGE	a=600mm l=600mm	prolongada duración. Resistente a la humedad y agentes químicos.	Color: Beige
	e=10mm	De fácil mantenimiento,	Tono: Claro
PORCELANATO GRIS	a=600mm l=600mm	prolongada duración. Resistente a la humedad y agentes químicos.	Color: Plomo
PARED	PINTURA EXTERIORES BLANCO	H= En todas las paredes exteriores Lavado rápido, alta resistencia a la luz y una apariencia satinada.	Tono: Claro Color: Blanco
	PINTURA LATEX BLANCO HUMO	H=En todas las paredes interiores Lavado rápido, alta resistencia a la luz y una apariencia satinada.	Tono: Claro Color: Blanco Humo

PUERTAS	PUERTA ENCHAPADA	A=Variable L=2.10 m	Resistente, de buena calidad y duradera.	Tono: Oscuro Color: Madera
VENTANAS	VIDRIO TEMPLADO	A=variable L=variable	Con hojas móviles y perfiles metálicos, resistente.	Transparente

CUADRO DE ACABADOS

ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
ZONA DE SERVICIOS				
PISO	CERÁMICO BLANCO	e=7.5mm a=450mm l=450mm	De fácil mantenimiento, prolongada duración. Resistente a la humedad y agentes químicos.	Tono: Claro Color: Blanco
	PINTURA LATEX BLANCO HUMO	H=En todas las paredes interiores	Lavado rápido, alta resistencia a la luz y una apariencia satinada.	Tono: Claro Color: Blanco Humo
PUERTAS	PUERTA ENCHAPADA	A=Variable L=2.10 m	Resistente, de buena calidad y duradera.	Tono: Oscuro Color: Madera

VENTANAS	VIDRIO TEMPLADO	A=variable	Con hojas móviles y perfiles Transparente
		L=variable	metálicos, resistente.

CUADRO DE ACABADOS

ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS				
PISO	CERÁMICO NEGRO	e=7.5mm	De fácil mantenimiento, prolongada duración. Resistente a la humedad y agentes químicos.	Tono: Oscuro
		a=460mm l=460mm		Color: Negro
PISO	CERÁMICO BLANCO	e=7.5mm	De fácil mantenimiento, prolongada duración. Resistente a la humedad y agentes químicos.	Tono: Claro
		a=450mm l=450mm		Color: Blanco

PARED	PORCELANATO BEIGE	e=8mm	De fácil mantenimiento,	Tono: Claro
		a=600mm	prolongada duración. Resistente a	Color: Beige
		l=600mm	la humedad y agentes químicos.	
PARED	PORCELANATO GRIS	e=10mm	De fácil mantenimiento,	Tono: Claro
		a=600mm	prolongada duración. Resistente a	Color: Plomo
		l=600mm	la humedad y agentes químicos.	
PARED	PINTURA EXTERIORES BLANCO	H= En todas las paredes exteriores	Lavado rápido, alta resistencia a la luz y una apariencia satinada.	Tono: Claro Color: Blanco
	PINTURA LATEX BLANCO HUMO	H=En todas las paredes interiores	Lavado rápido, alta resistencia a la luz y una apariencia satinada.	Tono: Claro Color: Blanco Humo

PUERTAS	PUERTA ENCHAPADA	A=Variable L=2.10 m	Resistente, de buena calidad y duradera.	Tono: Oscuro Color: Madera
VENTANAS	VIDRIO TEMPLADO	A=variable L=variable	Con hojas móviles y perfiles metálicos, resistente.	Transparente

B. ELÉCTRICAS

Para las instalaciones eléctricas se usó un bulbo LED de luz fría con 10W de potencia en color blanco luz led de la marca Orange, además de interruptores de 220 V y tomacorrientes universales doble de 250 V, en color blanco estos dos últimos, para todo lo que son las Zonas de Administración, Sensibilización, Servicios y Servicios Complementarios.

Para la iluminación de las zonas industriales se usarán Braquetes de tubo Led de luz color fría, con una potencia de 18 W, los cuales irán sujetos a los perfiles metálicos, de la zona industrial.

B. SANITARIAS

Para las instalaciones sanitarias se usarán aparatos como inodoros One Piece de la marca Ibiza en color Blanco, de porcelana.

En los lavatorios se usarán lavatorios marca Aruba en color Blanco de cerámica, estos empotrados a la pared.

4.3.2 Memoria justificativa de arquitectura

4.3.2.1. GENERALIDADES

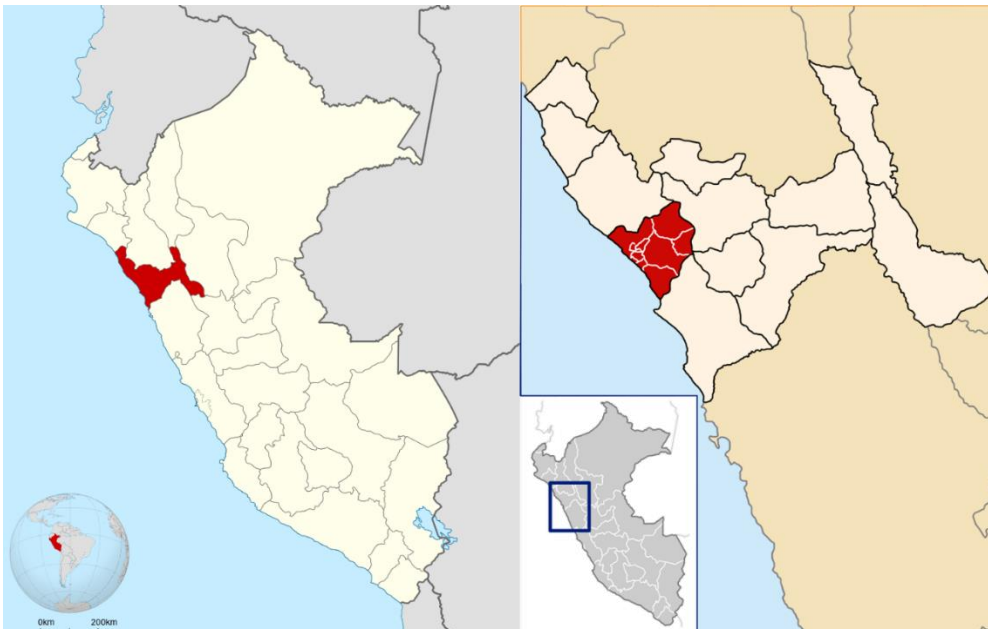
Nombre y localización del proyecto:

El proyecto “Sistemas de enfriamiento pasivo por convección y radiación para el diseño de un centro de Acopio de Residuos Sólidos en la Provincia de Trujillo-2019” se encuentra ubicado en:

- DEPARTAMENTO: La Libertad
- PROVINCIA: Trujillo
- DISTRITO: El Milagro
- SECTOR: Nuevo Milagro

Figura 62

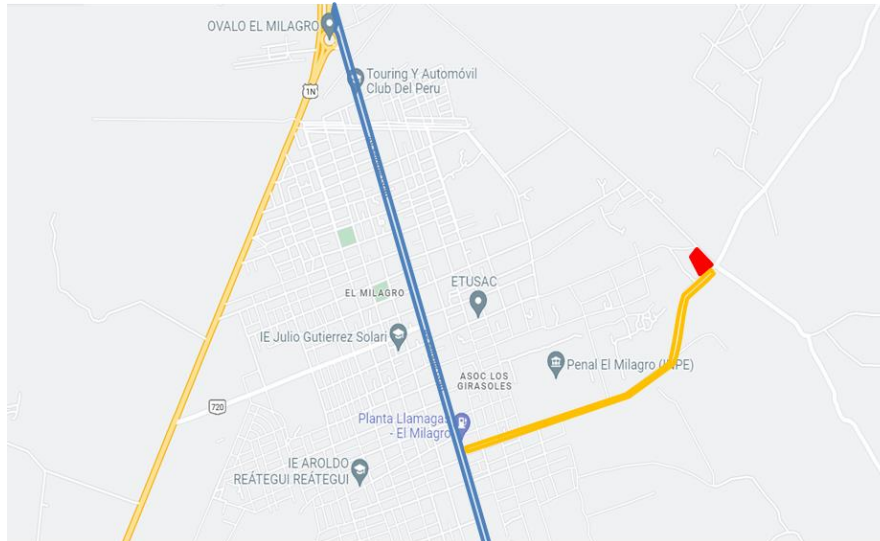
Mapa de ubicación de la Libertad



- UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL TERRENO:

Figura 63

Vista macro del terreno seleccionado



El terreno está ubicado en el distrito de Huanchaco, en el Milagro. Este se encuentra ubicado entre tres calles, frente a la Vía Expresa Norte, la Calle Sinchi Roca, y la prolongación de la Calle Francisco Bolognesi, esta última que se conecta con la Avenida Miguel Grau.

Figura 64

Vista aérea del terreno seleccionado



1. CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS RDUPT:

- ZONIFICACIÓN Y USO DE SUELOS:

Según el plano de este distrito y el PDM, se encuentra ubicado en Zona Industrial I1 – I2. Este lote está en Zona Industrial y a su alrededor encontramos equipamientos del mismo tipo y similares, que vendría a ser industria y Otros Usos.

- ALTURA DE EDIFICACIÓN: El proyecto se encuentra frente a la Vía Expresa Norte, para el cálculo de la altura máxima se considera el ancho de vía, por lo cual se realiza el cálculo:

$$\text{Altura máxima} = 1.5 (a+r)$$

Donde:

a: Ancho de vía.

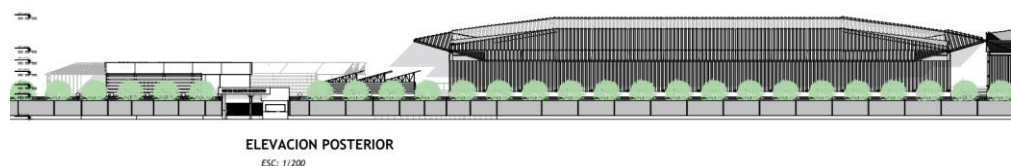
r: retiro normativo

$$\text{Altura máxima de la Edificación: } 1.5 (29.30 + 2) = 46.95 \text{ m}$$

Según el cálculo obtenido la altura máxima es de 46.95m, mientras que el volumen más alto del proyecto, el cual sólo tiene dos pisos de altura, es de 14.40m.

Figura 65

Elevación Posterior del Proyecto

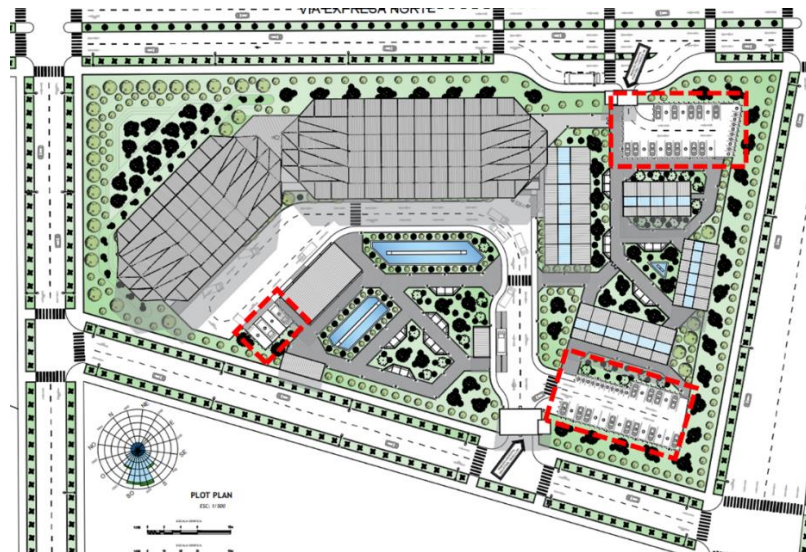


- ESTACIONAMIENTOS: Según el reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma 0.60, Capítulo II, Art. 6 nos dice que la dotación de

estacionamientos debe ser suficiente para alojar los vehículos del personal y visitantes, así como los vehículos de trabajo para el funcionamiento de la industria.

Figura 66

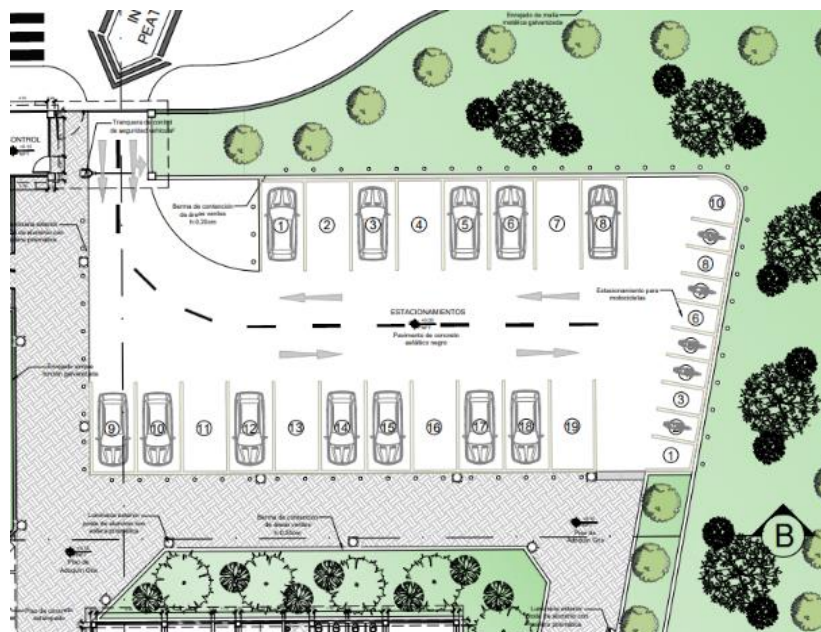
Vista en Planta del Proyecto



Se cuenta con estacionamientos para el personal visitante.

Figura 67

Vista en planta de estacionamientos administrativos del Proyecto



Se cuenta con estacionamientos para el personal que labora en el centro.

Figura 68

Vista en planta de estacionamientos de servicio del Proyecto



Se cuenta con estacionamientos para los vehículos de trabajo de la misma industria con sus respectivos radios de giro.

Figura 69

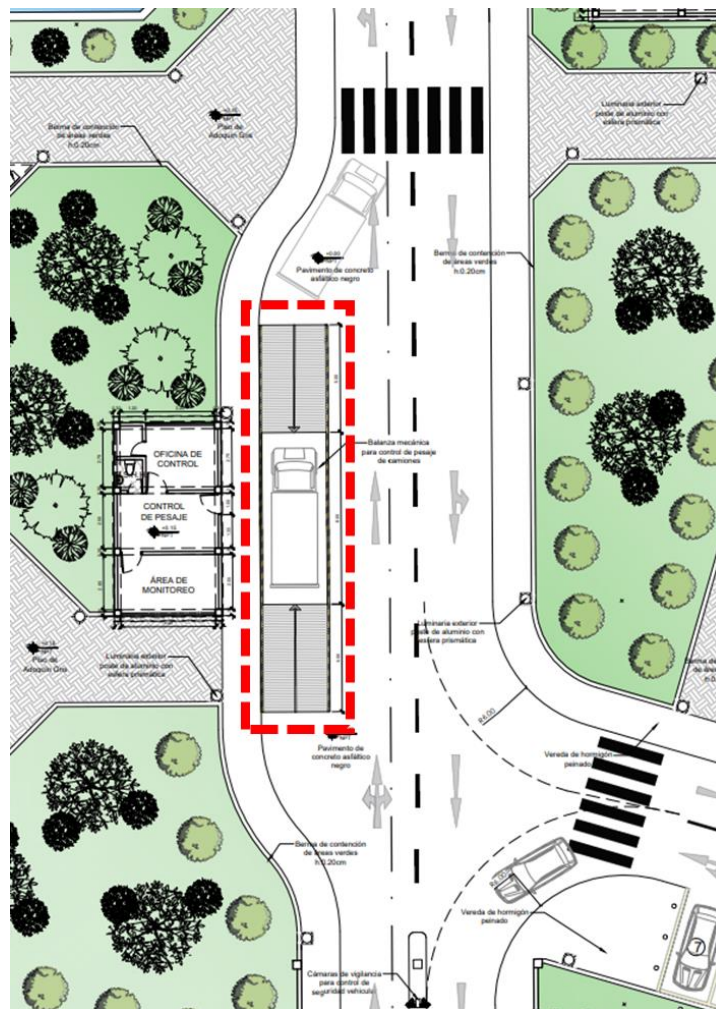
Vista en planta de patio de maniobras



El artículo 6 también nos dice que el proceso de carga y descarga de los vehículos deberá efectuarse de manera que tanto los vehículos como el proceso se encuentren íntegramente dentro de los límites del terreno. Para lo cual al ingresar se encuentra una plataforma de pesaje, y posterior a este un patio de maniobras.

Figura 70

Vista en planta de Control de Pesaje



Deberá proponerse una solución para la espera de vehículos para carga y descarga de productos, materiales e insumos, la misma que no debe afectar la circulación de vehículos en las vías públicas circundantes. En el proyecto

se cuenta con un área de carga y descarga de todos los residuos que se transportan, los cuales se trasladan únicamente en el interior, sin embargo, se cuenta con un área de ventas de los residuos procesados para ser vendidos, junto con una zona de sensibilización para la visita de público exterior. Para estos servicios se realizó una plataforma de descarga en el proyecto.

Figura 71

Vista en planta de Plataforma de Descarga



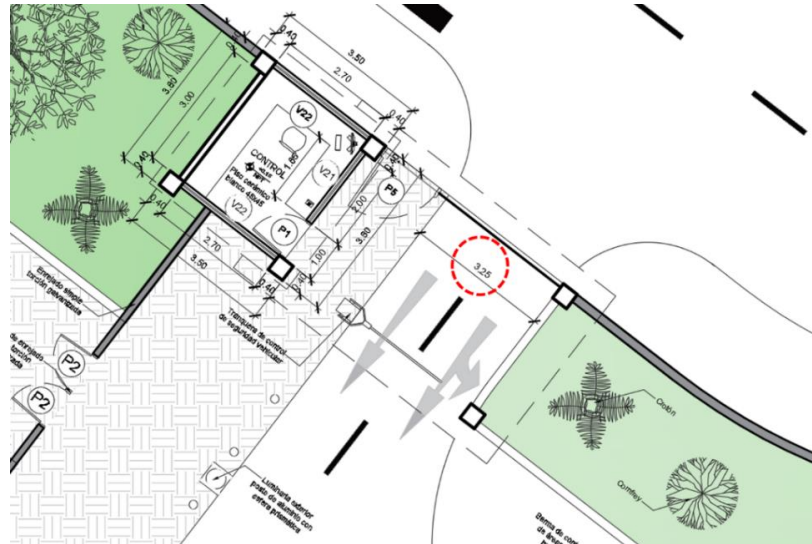
4.3.1.2. CUMPLIMIENTO CON EL RNE A.010, A.060, A.120, A.130

- **INGRESO DE VEHÍCULOS PESADOS:** La Norma A.60 de industria en el Art. 7 nos dice que las puertas de ingreso de vehículos pesados deberán tener dimensiones que permitan el paso del vehículo más grande empleado en los procesos de entrega y recojo de insumos o productos terminados. Y en la Norma A.010 tenemos que la condición para las zonas de estacionamientos para comercio y otros, hasta 40 vehículos el ingreso es de 3.25m.

Ingreso para personal público y administrativo.

Figura 72

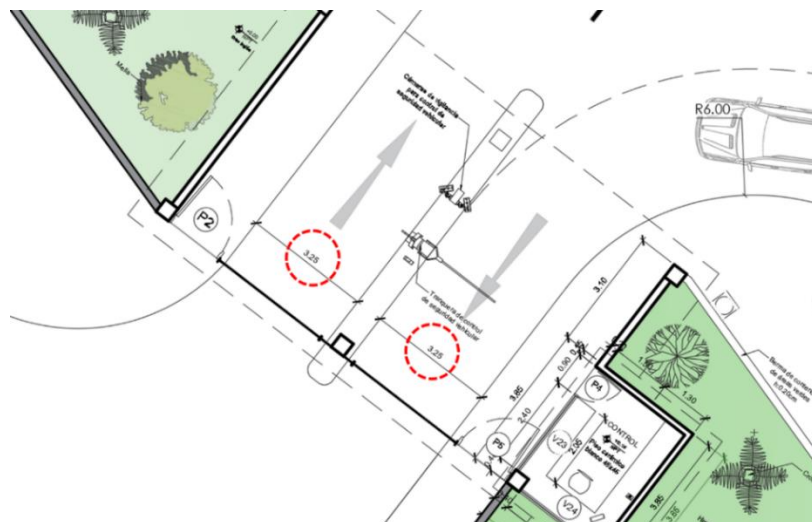
Vista en planta de Ingreso Principal



Ingreso para personal industrial y actividades industriales.

Figura 73

Vista en planta de Ingreso Industrial



- **DOTACIÓN DE SERVICIOS HIGIÉNICOS:** La Norma A.060, artículo 19 nos dice que la dotación de servicios se resolverá de acuerdo con el número de personas que trabajarán en la edificación en su máxima capacidad. Para el cálculo del número de personas en las zonas administrativas se aplicará la

relación de 10 m² por persona. El número de personas en las áreas de producción dependerá del proceso productivo.

En el artículo 20 nos dice que la dotación de agua a garantizar para el diseño de los sistemas de suministro y almacenamiento será de acuerdo con lo siguiente: Con servicios de aseo para los trabajadores 100 lt. por trabajador por día Adicionalmente se deberá considerar la demanda que generen los procesos productivos.

CONSUMO DE AGUA FRÍA

Para oficinas:

Recepción – Sala de espera	:	20 x 6 = 120.00 L
Contabilidad	:	12 x 6 = 72.00 L
Archivo Contabilidad	:	12 x 6 = 72.00 L
Oficina de Supervisores	:	12 x 6 = 72.00 L
Caja	:	12 x 6 = 72.00 L
S.S. General	:	13.5 x 6 = 81.00 L
Oficina de venta + SH	:	12 x 6 = 72.00 L
Enfermería	:	12 x 6 = 72.00 L
Recepción – Sala de espera	:	20 x 6 = 120.00 L
Oficina de Gerente de Planta	:	12 x 6 = 72.00 L
Oficina de Jefe de Operaciones	:	12 x 6 = 72.00 L
Oficina de Jefe de Residuos	:	12 x 6 = 72.00 L
Oficina de Jefe de Planta	:	12 x 6 = 72.00 L
Oficina de Jefe de Mantenimiento	:	12 x 6 = 72.00 L
Oficina de Jefe de Saneamiento	:	12 x 6 = 72.00 L
Oficina del Jefe SIG	:	36 x 6 = 216.00 L
Área de Monitoreo	:	20 x 6 = 120.00 L
Control de Pesaje	:	20 x 6 = 120.00 L
Oficina de Control	:	12 x 6 = 72.00 L

		1713.00 L = 1.713 m ³

Para consumo industrial:

Administración	:	6 x 80 = 480 L
Zonas Complementarias	:	5 x 80 = 400 L
Zona Sensibilización	:	2 x 80 = 160 L
Zonas Complementarias Planta	:	7 x 80 = 560 L
Control	:	9 x 81 = 729 L
Separación	:	27 x 82 = 2214 L
Procesamiento industrial	:	35 x 83 = 2905 L
Área de almacenamiento	:	17 x 84 = 1428 L
Servicios	:	12 x 50 = 600 L

		9476.00 L = 9.476 m ³

Para áreas verdes:

Área verde	:	4322 x 6 = 25932 L

		25932 L = 25.932 m ³

El número de baños se calcula según:

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

L = lavatorio, u= urinario, l = Inodoro

Para la zona de administración que se cuenta con 16 personas:

Figura 74

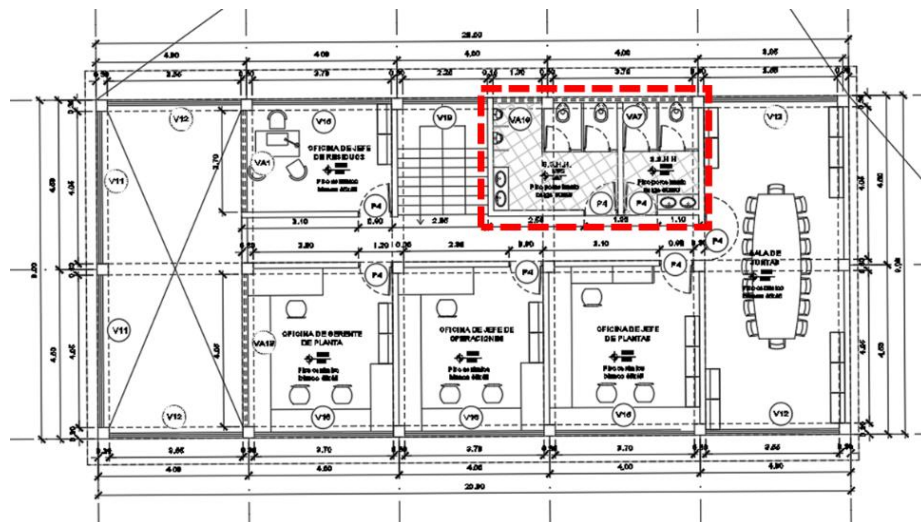
Vista en Planta de Sector Administrativo 1er Nivel



Para la zona complementaria de planta que cuenta con 16 personas:

Figura 75

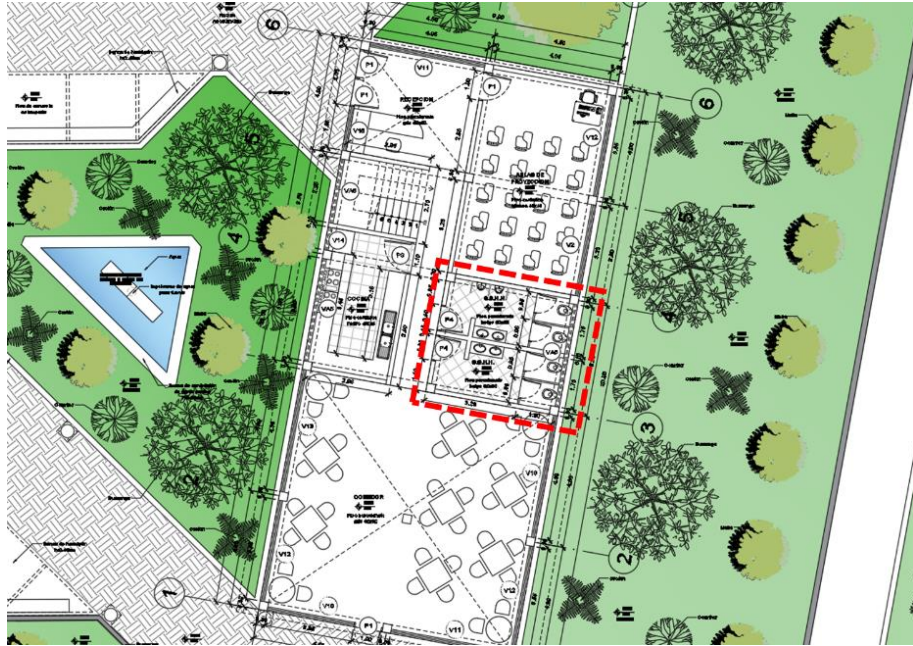
Vista en Planta de Sector Administrativo 2do Nivel



Para la zona de sensibilización que cuenta con 25 personas:

Figura 76

Vista en Planta de Zona de Sensibilización



Para la zona industrial que cuenta con 100 trabajadores:

Figura 77

Vista en Planta de Zona de Mantenimiento

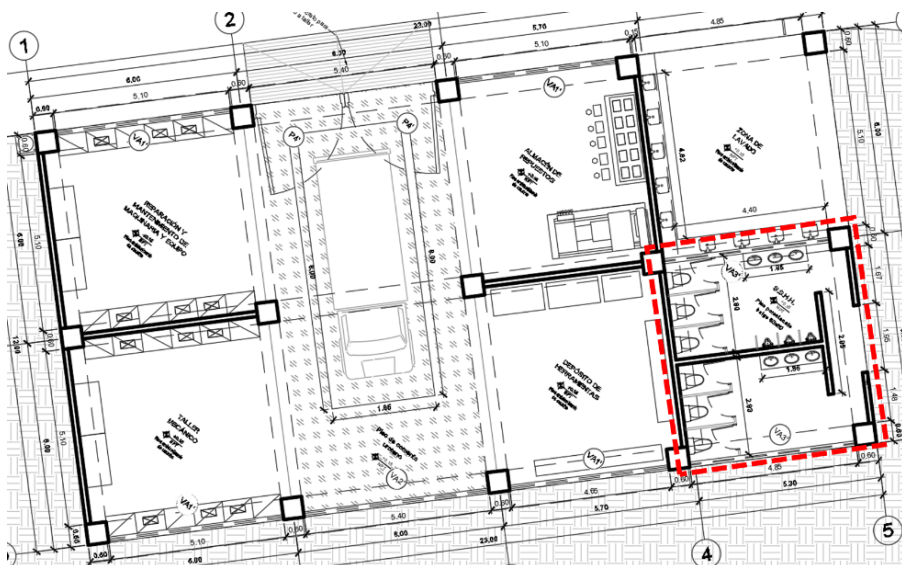
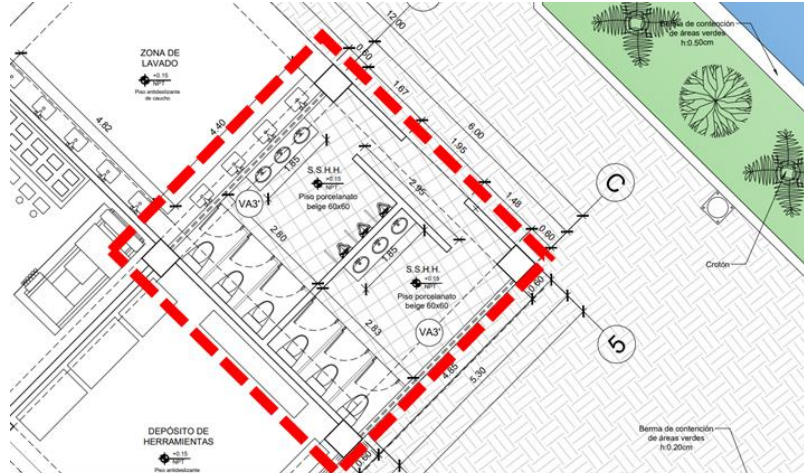


Figura 78

Vista en Planta de Baños de Zona de Mantenimiento



4.3.1.3.CUMPLIMIENTO CON EL RNE A.120, A.130

- PASADIZOS: Para el ancho de los pasadizos de circulación y evacuación se tomó en cuenta el aforo total de cada bloque multiplicado por el factor de 0.005, obteniendo 0.125 m, sin embargo, se consideró a partir de 1.20 m de ancho en cada bloque según sea requerido.

Figura 79

Vista en Planta de Sector del Proyecto



- ESCALERAS: Según la Norma A.130 nos indica que el ancho de cada tramo de la escalera no debe ser de menos de 1.00 m, se tienen 4 escaleras en U, 2 de 1.20 de ancho en el tramo y 2 de 1.80 de ancho de tramo por la cantidad de trabajadores que alberga el bloque y 1 escalera panorámica de 2.40 de ancho.

Figura 80

Vista en Planta de Sector Industrial

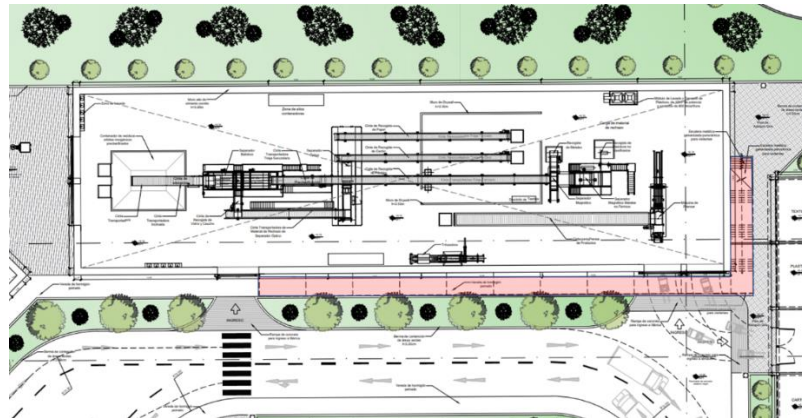


Figura 81

Vista en Planta de Sector del Proyecto



4.3.3 Memoria estructural

4.3.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el diseño de bloques que contienen los distintos sectores de un centro de acopio y residuos sólidos, los cuales se encuentran separados en todo el terreno según la función que posee cada uno de estos. A excepción de los bloques no industriales, serán con concreto armado y cobertura metálica para sus techos, mientras que los bloques industriales (zonas únicamente de segregación) serán naves industriales, trabajadas con platea de cimentación y estructuras metálicas, siendo este un Centro de Acopio de residuos sólidos, ubicado en suelo para Industria, según el plano de Zonificación y Usos de Suelo. El área total del terreno es de 16517.59m².

4.3.3.2.DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

El sistema estructural comprende una platea de cimentación que nace desde los 4.10 metros bajo el nivel de piso y termina en los 4 siguientes metros sobre el nivel de piso, siendo estos 4 expuestos, y se extienden de manera perimetral a lo largo de la nave, a excepción de las partes que permiten el ingreso a estas naves, además de columnas metálicas en perfil H de 60 x 75cm su placa base las cuales van ancladas a esta platea de cimentación, de manera vertical cada 5 metros, acompañadas de tubos de acero en V, unidas a estas columnas metálicas mediante un sistema de bisagras para un mayor reforzamiento de la estructura, las cuales van a soportar las cargas de la cubierta metálica que es una unión de distintos perfiles metálicos, tanto en H, como en L y en T.

4.3.3.3. ANÁLISIS SÍSMICO

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2006), el territorio nacional se encuentra dividido en 4 zonas, basada en la distribución espacial de la sismicidad, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en la información geotectónica. En este caso, el distrito de Huanchaco se encuentra dentro de la Zona 4, teniendo como correspondencia el factor Z de 0.45 (fracción de la aceleración de la gravedad). El Centro de Acopio de Residuos Sólidos se encontraría dentro de la categoría B según la tabla especificada, con un factor U de 1,0. Esto por ser una edificación que contiene distintos espacios de actividades culturales y de aulas que reunirá una gran cantidad de personas a diario.

Figura 82

Zonas Sísmicas del Perú

2.1 Zonificación

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. El Anexo N° 1 contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona.



A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Para la evaluación de las estructuras se ha realizado un modelo sísmico de cada edificio, utilizando los siguientes parámetros sísmicos:

La norma actual considera:

$$V = U S C Z / R \times P$$

Donde:

$U = 1.0$ (Categoría B, edificaciones importantes)

$Z = 0.45$ (Zona 4)

$S = 1.3$ (Factor de suelo correspondiente al tipo de suelo de cimentación entre S2 y S3 para un periodo determinante $T_p=0.7$ seg.)

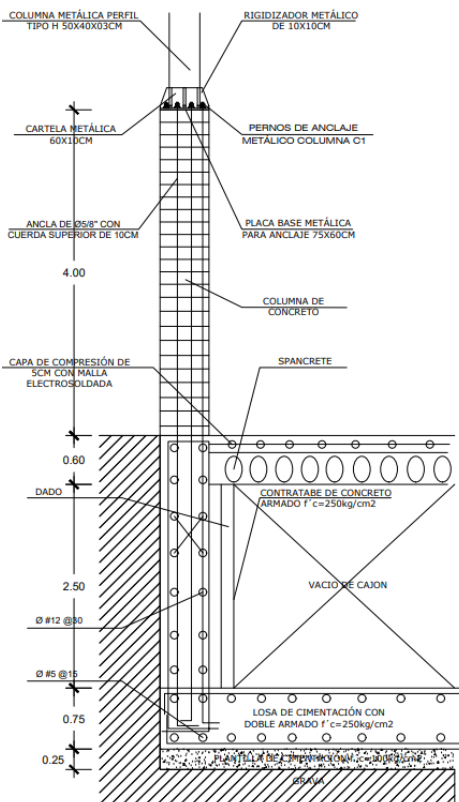
4.3.3.4. DISEÑO DE LA PLATEA DE CIMENTACIÓN

El diseño de la cimentación es con el método de platea de cimentación, en el cual la losa de cimentación va unida a la estructura perimetral, siendo estas una sola.

Se ha considerado que el concreto sea de resistencia a la compresión $f'_c=250$ kg/cm².

Figura 83

Corte de Platea de Cimentación



Fuente: Elaboración Propia

4.3.3.5. DISEÑO DE PÓRTICOS

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2009), por lo menos el 80 % de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se planteen muros estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.

4.3.3.6. NORMAS TÉCNICAS EMPLEADAS

Se sigue las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones:

- NORMA DE TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E020
- NORMA DE TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E030
- NORMA DE TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E060
- NORMA DE TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E090
- CÓDIGO AMERICANO AISC-LRFD 99
- CÓDIGO AMERICANO AISC 360-10
- CÓDIGO AMERICANO AISC-AISD-96

4.3.4 Memoria de instalaciones sanitarias

4.3.4.1. GENERALIDADES

La presente memoria corresponde a la elaboración del proyecto del Centro de Acopio de Residuos Sólidos propuesta en el aspecto de instalaciones sanitarias.

El proyecto de Instalaciones Sanitarias comprende el diseño de:

-Almacenamiento

-Sistema de Agua Fría

-Sistema de Agua Contra Incendio

-Sistema de Desagües

-Sistema de Desagüe y Ventilación

4.3.4.2. SISTEMA DE AGUA Y DOTACIONES

DATOS DEL DISEÑO

Para oficinas:

Recepción – Sala de espera	:	20.00 m ²
Contabilidad	:	12.00 m ²
Archivo Contabilidad	:	12.00 m ²
Oficina de Supervisores	:	12.00 m ²
Caja	:	12.00 m ²
S.S. General	:	13.50 m ²
Oficina de venta + SH	:	12.00 m ²
Enfermería	:	12.00 m ²
Recepción – Sala de espera	:	20.00 m ²
Oficina de Gerente de Planta	:	12.00 m ²
Oficina de jefe de Operaciones	:	12.00 m ²
Oficina de jefe de Residuos	:	12.00 m ²
Oficina de jefe de Planta	:	12.00 m ²
Oficina de jefe de Mantenimiento	:	12.00 m ²
Oficina de jefe de Saneamiento	:	12.00 m ²

Oficina del jefe SIG : 36.00 m²

Área de Monitoreo : 20.00 m²

Control de Pesaje : 20.00 m²

Oficina de Control : 12.00 m²

Para consumo industrial:

Administración : 6 personas

Zonas Complementarias : 5 personas

Zona Sensibilización : 2 personas

Zonas Complementarias Planta : 7 personas

Control : 9 personas

Separación : 27 personas

Procesamiento industrial : 35 personas

Área de almacenamiento : 17 personas

Servicios : 12 personas

Para áreas verdes:

Área verde : 4322.00 m²

DOTACION

Para oficinas:

Recepción – Sala de espera : 6 L/m²

Contabilidad : 6 L/m²

Archivo Contabilidad : 6 L/m²

Oficina de Supervisores	:	6 L/m ²
Caja	:	6 L/m ²
S.S. General	:	6 L/m ²
Oficina de venta + SH	:	6 L/m ²
Enfermería	:	6 L/m ²
Recepción – Sala de espera	:	6 L/m ²
Oficina de Gerente de Planta	:	6 L/m ²
Oficina de jefe de Operaciones	:	6 L/m ²
Oficina de jefe de Residuos	:	6 L/m ²
Oficina de jefe de Planta	:	6 L/m ²
Oficina de jefe de Mantenimiento	:	6 L/m ²
Oficina de jefe de Saneamiento	:	6 L/m ²
Oficina del jefe SIG	:	6 L/m ²
Área de Monitoreo	:	6 L/m ²
Control de Pesaje	:	6 L/m ²
Oficina de Control	:	6 L/m ²

Para consumo industrial:

Administración	:	80 L/persona
Zonas Complementarias	:	80 L/persona
Zona Sensibilización	:	80 L/persona
Zonas Complementarias Planta	:	80 L/persona

Control	:	81 L/persona
Separación	:	82 L/persona
Procesamiento industrial	:	83 L/persona
Área de almacenamiento	:	84 L/persona
Servicios	:	50 L/persona

Para áreas verdes:

Área verde	:	6 L/m ²
------------	---	--------------------

CONSUMO DE AGUA FRÍA

Para oficinas:

Recepción – Sala de espera	:	20 x 6 = 120.00 L
Contabilidad	:	12 x 6 = 72.00 L
Archivo Contabilidad	:	12 x 6 = 72.00 L
Oficina de Supervisores	:	12 x 6 = 72.00 L
Caja	:	12 x 6 = 72.00 L
S.S. General	:	13.5 x 6 = 81.00 L
Oficina de venta + SH	:	12 x 6 = 72.00 L
Enfermería	:	12 x 6 = 72.00 L
Recepción – Sala de espera	:	20 x 6 = 120.00 L
Oficina de Gerente de Planta	:	12 x 6 = 72.00 L
Oficina de jefe de Operaciones	:	12 x 6 = 72.00 L
Oficina de jefe de Residuos	:	12 x 6 = 72.00 L

Oficina de jefe de Planta	:	$12 \times 6 = 72.00 \text{ L}$
Oficina de jefe de Mantenimiento	:	$12 \times 6 = 72.00 \text{ L}$
Oficina de jefe de Saneamiento	:	$12 \times 6 = 72.00 \text{ L}$
Oficina del jefe SIG	:	$36 \times 6 = 216.00 \text{ L}$
Área de Monitoreo	:	$20 \times 6 = 120.00 \text{ L}$
Control de Pesaje	:	$20 \times 6 = 120.00 \text{ L}$
Oficina de Control	:	$12 \times 6 = 72.00 \text{ L}$

1713.00 L = 1.713 m³

Para consumo industrial:

Administración	:	$6 \times 80 = 480 \text{ L}$
Zonas Complementarias	:	$5 \times 80 = 400 \text{ L}$
Zona Sensibilización	:	$2 \times 80 = 160 \text{ L}$
Zonas Complementarias Planta	:	$7 \times 80 = 560 \text{ L}$
Control	:	$9 \times 81 = 729 \text{ L}$
Separación	:	$27 \times 82 = 2214 \text{ L}$
Procesamiento industrial	:	$35 \times 83 = 2905 \text{ L}$
Área de almacenamiento	:	$17 \times 84 = 1428 \text{ L}$
Servicios	:	$12 \times 50 = 600 \text{ L}$

9476.00 L = 9.476 m³

Para áreas verdes:

Área verde : $4322 \times 6 = 25932 \text{ L}$

$25932 \text{ L} = 25.932 \text{ m}^3$

TOTAL : $1.713 + 9.476 + 25.932 = 37.12 \text{ m}^3$

SISTEMA CONTRA INCENDIO

Según RNE se debe tomar en cuenta una reserva de ACI (agua contra incendio) con una capacidad de 25 m^3 para atender un amago de incendio durante una hora.

CÁLCULO DE CISTERNAS

Cálculo para agua fría = $1.713 + 9.476 + 25.932 = 37.12 \text{ m}^3$

Volumen de agua de la cisterna = $37.12 \text{ m}^3 + 25 \text{ m}^3 \text{ (ACI)} = 62.12 \text{ m}^3$

Dimensiones de cisterna para volumen de agua = $5.0 \times 5.0 \times 2.5 = 62.50 \text{ m}^3$

Espacio libre de cisterna = $5.0 \times 5.0 \times 0.20 = 4.05 \text{ m}^3$

Volumen total = 66.55 m^3

Dimensiones finales = $5.0 \times 5.0 \times 2.70 \text{ m}$

4.3.4.3. SISTEMA DE DESAGUES

- Los colectores se colocarán en tramos rectos.

- Los empalmes entre colectores y ramales de desagüe se harán a un ángulo no mayor de 45°, salvo que se haga un buzón o caja de registro.
- La pendiente de los colectores y los ramales de desagüe interiores será uniforme y no mejor de 1% para diámetros de 100 mm (4") y mayores; y no menor de 1,5% para diámetros de 75mm (3").
- Se instalarán cajas de registro en las redes exteriores en todo cambio de dirección, pendiente, material o diámetro y cada 15m de largo como máximo, en tramos rectos. Las dimensiones de las cajas se determinarán de acuerdo con los diámetros de las tuberías y a su profundidad, según la tabla siguiente:

Figura 84

Tabla de Dimensiones de Caja - RNE

Dimensiones Interiores(m)	Diámetro Máximo(mm)	Profundidad Máxima(m)
0,25 x 0,50 (10" x 20")	100 (4")	0,60
0,30 x 0,60 (12" x 24")	150 (6")	0,80
0,45 x 0,60 (18" x 24")	150 (6")	1,00
0,60 x 0,60 (24" x 24")	200 (8")	1,20

En el proyecto se plantea pendientes mayores a 1% y menores al 1.5%. Las cajas de registro empleadas son de 12"x24" y de 24"x24".

4.3.4.4. SISTEMA DE VENTILACIÓN

El sistema de ventilación será de manera independiente o agrupada, que se elevarán de manera vertical sobre el piso de la azotea hasta 30 centímetros de dicho nivel, con tuberías de 2". En la parte superior estará ubicado un sombrero de desfogue del mismo espesor, cubierto con PVC (las mallas metálicas se oxidan fácilmente por la zona donde está ubicado) para proteger de cualquier partícula o insectos que puedan ingresar durante el tiempo.

4.3.4.5. APARATOS SANITARIOS

Los aparatos sanitarios serán del tipo flush para inodoros y urinarios. Para el resto de los aparatos se considerará los de nuevas tecnologías de American Standard.

4.3.5 Memoria de instalaciones eléctricas

4.3.5.1. GENERALIDADES

La presente Memoria Descriptiva se refiere al proyecto de Instalaciones Eléctricas, del Proyecto de Centro de Acopio de Residuos Sólidos, ubicado en el sector Nuevo Milagro, distrito de Huanchaco, en la Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad.

Para determinar el desarrollo de las instalaciones eléctricas, se han tomado en cuenta los planos de arquitectura y equipamiento para conocer la distribución de luminarias y ubicar qué artefactos y a qué altura se encuentran para la instalación de tomacorrientes e interruptores, así como las maquinarias necesarias para la segregación de los residuos inorgánicos que ingresan a este centro de acopio.

4.3.5.2. ALCANCES DEL PROYECTO

Para los trabajos de la parte eléctrica se mencionará a continuación un listado de los trabajos a realizar para la ejecución del proyecto posteriormente. Para ello se deben tener en cuenta los materiales a utilizar en las especificaciones técnicas:

- Alimentadores eléctricos incluyendo tuberías y cajas de pase.
- Tableros eléctricos Principales y Secundarios.
- Circuitos de alumbrado interior.
- Circuitos de alumbrado exterior.

- Circuitos de tomacorrientes.
- Grupo electrógeno de emergencia incluyendo el interruptor de transferencia automática.
- Bandejas metálicas.
- Maquinarias para proceso de segregación.

4.3.5.3. PROCESO Y DESCRIPCIÓN

Junto con la presente memoria descriptiva, se incluyen también las planimetrías del sistema eléctrico, describiendo en conjunto las partes esenciales para interpretar las instalaciones para la elaboración del mismo. Estos indican la principal función general del sistema eléctrico y sus detalles para ubicar los circuitos, interruptores, salidas, luminarias, etc. Las ubicaciones de las salidas, cajas de artefactos y otros detalles mostrados en planos, son solamente aproximados.

Todo el proyecto estará energizado a través de la acometida conectada a la red pública, contando con una subestación eléctrica conectada a dicha red. Esta va dirigida hacia el tablero general principal (TGP) que está siendo conectada con puesta tierra (PT) que lleva a través de cajas de paso para los tableros de distribución de los ambientes de administración, mantenimiento, servicios complementarios, almacenamiento e industriales.

Se está alimentando a 11 tableros de distribución (TD) a través de buzones eléctricos y cajas de paso, estos a su vez controlan la fluidez de energía en las luminarias, tomacorriente, interruptores y aparatos eléctricos.

4.3.5.4.ALUMBRADO

La distribución y disposición del alumbrado se ejecutarán siguiendo lo planteado en los planos, las luminarias serán controladas desde interruptores simples y dobles, debiéndose ejecutar con tuberías PVC-SAP empotrada en techos y muros.

4.3.5.5.TOMACORRIENTES

Los tomacorrientes se ejecutarán siguiendo la distribución planteada en los planos, conectado a pozo a tierra.

4.3.5.6.CÓDIGOS Y REGLAMENTOS

Todos los trabajos se efectuarán de acuerdo con los requisitos de las secciones aplicables a los siguientes Códigos o Reglamentos:

- Código Nacional de Electricidad.
- Reglamento nacional de Edificaciones

4.3.5.7.MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA

Para el cálculo de la demanda máxima se está utilizando el Código Nacional de Electricidad teniendo en cuenta la potencia y las cargas según el equipo o ambiente a utilizar. La simbología utilizada también corresponde a la norma mencionada, la cual estará ubicada dentro de cada plano de instalaciones eléctricas. La máxima demanda calculada es de **262.04 KW**.

Figura 85
Cálculo de demanda máxima

CÁLCULO DE DEMANDA MÁXIMA				
CENTRO DE ACOPIO DE RESIDUOS SÓLIDOS				
DEMANDA MÁXIMA DE POTENCIA				
CARGAS FJAS				
Área construida				
	Primero		Total	
Primero Piso	4106.11			
Segundo Piso	660		7166.11	
De Más de 9 metros	2400			
Área libre	16517.59		16517.59	
Alumbrado y tomacorrientes				
	Área total w/m2	Carga mínima		Total de watts
Área construida	7166.11	25.00		179152.75
Área libre	16517.59	1.25		20646.99
		Total		199799.74
*Se toma como referencia la carga mínima destinada a industria				
Alumbrado y tomacorriente				
	Factor de demanda %	Watts		Total de watts
15000 w o menos	1.00	15000.00		15000.00
Sobre 15000 w	0.50	184799.74		92399.87
		Total		107399.87
CARGAS MÓVILES				
Electrodomésticos	Factor de demanda %	Cantidad	Potencia instalada	Total de watts
Luces de emergencia	1.00	56.00	550.00	30800.00
Computadoras	1.00	25.00	1200.00	30000.00
Tanques hidroneumáticos	1.00	2.00	3000.00	6000.00
Videocámaras de seguridad	1.00	4.00	2000.00	8000.00
Cinta Transportadora (149.95m)	1.00	1.00	16689.21	16689.21
Separador Magnético	1.00	2.00	5500.00	11000.00
Máquina Rompebolsas	1.00	2.00	3600.00	7200.00
Modulo de Lavado y Densado	1.00	1.00	7457.00	7457.00
Separador Balístico	1.00	1.00	5500.00	5500.00
Trommel de preclasificación	1.00	1.00	1500.00	1500.00
Separador Óptico	1.00	1.00	5500.00	5500.00
Máquina Trituradora	1.00	1.00	22000.00	22000.00
Máquina de Prensar	1.00	1.00	3000.00	3000.00
			Total	154646.21
DENSIDAD MÁXIMA				
CARGAS FJAS				107399.87
CARGAS MÓVILES				154646.21
DM				262046.08
262.04KW				

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES

5.1 Discusión

- Según el lineamiento de diseño, uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada, los resultados que observamos en el proyecto arquitectónico evidencian que se logra bloquear el ingreso directo de la intensidad del sol, consiguiendo que la carga térmica de este no influya en el espacio interior de la fachada, estos al compararse con lo evidenciado por Durand, Domínguez y Domínguez, (2013), en el artículo científico “Estudio del Enfriamiento Pasivo por Fachadas Ventiladas en el Sur de España” en el cual se concluye que la generación de la sombra en la fachada permite alcanzar un adecuado confort térmico interno, por lo tanto se afirma que uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada influye en el diseño de un Centro de Acopio y Residuos sólidos.
- Según el lineamiento de diseño, aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura, los resultados obtenidos en el proyecto arquitectónico evidencian que, mediante la configuración de estos planos en los espacios y su uso en paredes sobresalientes, se pueda favorecer la circulación del aire en los ambientes interiores, los cuales al ser comparados con lo evidenciado por Lozano, (2010) en su tesis “Aplicación de Sistemas de Ventilación Natural para el confort térmico de las habitaciones en un conjunto de viviendas multifamiliares- Distrito de Pichanaki” en la cual se concluye

que este tipo de configuraciones favorecen la circulación del aire en el interior del espacio, por lo tanto se afirma que la aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura influye en el diseño de un Centro de Acopio y Residuos sólidos.

- Según el lineamiento de diseño, aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos, los resultados obtenidos en el proyecto arquitectónico se obtuvieron que, mediante este posicionamiento en base a la orientación en sentido de los vientos predominantes, se puede aprovechar mejor el ingreso de estos para refrescar el espacio interior, los cuales al ser comparados con lo evidenciado por Bracco, Angiolini, Pacharoni, Abadía, Ávalos y Perez, (2013) en su Libro “Acondicionamiento natural: hacia una arquitectura sustentable” en el cual se concluye que la ventilación natural es más eficaz cuando hay un mayor recorrido del aire dentro del espacio antes de salir, por lo tanto se afirma que la aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos, influye en el diseño de un Centro de Acopio y Residuos sólidos.
- Según el lineamiento de diseño, uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio, los resultados obtenidos en el proyecto arquitectónico se obtuvieron que se logra una renovación del aire en el interior, retiro de carga térmica interna y un adecuado confort en el interior de los espacios mediante el enfriamiento convectivo, los cuales al ser comparados con lo

evidenciado por Bracco, Angiolini, Pacharoni, Abadía, Ávalos y Perez, (2013) en su Libro “Acondicionamiento natural: hacia una arquitectura sustentable” en el cual se concluye que el juego de aberturas en un determinado espacio produce un mayor recorrido del aire en estos, creándose el efecto chimenea en el interior y dándose una mayor fluidez en la convección interior del espacio, saliendo por la parte superior los vientos más calientes, por lo tanto se afirma que el uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación con efecto chimenea en el interior del espacio, influyen en el diseño de un Centro de Acopio y Residuos sólidos.

- Según el lineamiento de diseño, uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios, los resultados obtenidos en el proyecto arquitectónico se obtuvieron que logran que la ventilación natural sea más eficaz mediante una mayor circulación del aire dentro de un determinado espacio y así poder ventilar mayor área del volumen, los cuales al ser comparados con lo evidenciado por Lozano, (2010) en su tesis “Aplicación de Sistemas de Ventilación Natural para el confort térmico de las habitaciones en un conjunto de viviendas multifamiliares-Distrito de Pichanaki” en la cual se concluye que la ventilación natural es más eficaz cuando hay un mayor recorrido del aire dentro del espacio antes de salir, por lo tanto se afirma que el uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios, influyen en el diseño de un Centro de Acopio y Residuos sólidos.

- Según el lineamiento de diseño, uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire, los resultados obtenidos en el proyecto arquitectónico se obtuvieron que estos permiten que la temperatura exterior no afecte a estos espacios y luego ingrese al interior y así lograr una estabilidad de esta en la profundidad del espacio, los cuales al ser comparados con lo evidenciado por Marbán, (2013) en el artículo “Apuntes de arquitectura Bioclimática” en el cual se concluye que mediante la generación de sombras en espacios entre patios abiertos y espacios cerrados, se puede enfriar el aire provocando que este se convierta en fresco antes de ingresar a los espacios, por lo tanto se afirma que el uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire, influye en el diseño de un Centro de Acopio y Residuos sólidos.
- Según el lineamiento de diseño, aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación, los resultados obtenidos en el proyecto arquitectónico se obtuvieron que se logra una mayor pérdida por radiación por parte de la carga térmica que produce el sol en la cobertura mediante una inclinación en esta misma. los cuales al ser comparados con lo evidenciado por Borrell, (2012) en su tesis “Sistema diurno de refrigeración pasiva por radiación “en el cual se concluye que esta es la inclinación adecuada para el bloqueo del ingreso directo de los rayos solares y para la reflexión de estos mismos hacia la bóveda celeste, por lo tanto se afirma que la aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión

de la radiación, influye en el diseño de un Centro de Acopio y Residuos sólidos.

- Según el lineamiento de diseño, emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco, los resultados obtenidos en el proyecto arquitectónico se obtuvieron que mediante la generación de microclimas en estos se permite refrescar los ambientes durante el día por medio del enfriamiento evaporativo, los cuales al ser comparados con lo evidenciado por Marbán, (2013) en el artículo “Apuntes de arquitectura Bioclimática” en el cual se concluye que mediante la generación de estos patios verdes se pueden crear microclimas que permitan refrescar los ambientes durante el día, por lo tanto se afirma que el emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco influyen en el diseño de un Centro de Acopio y Residuos sólidos.
- Según el lineamiento de diseño, aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada, los resultados obtenidos en el proyecto arquitectónico se obtuvieron que se consigue un aislamiento entre el clima interno y externo siendo utilizada como colchón térmico, reduciendo las pérdidas de calor en invierno y las ganancias de calor en el verano, los cuales al ser comparados con lo evidenciado por Palomar, (2017) en su tesis Doctoral “Sistema Constructivo: panel para fachada ventilada con mini aljibe, para enfriamiento evaporativo pasivo

estacional” en el cual se concluye que el uso de este permite que la envolvente del edificio actúe de colchón térmico frente a un entorno exterior cálido y durante el invierno, los depósitos permanecerían secos, aportando un aislamiento adicional, por lo tanto se afirma que la aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada influye en el diseño de un Centro de Acopio y Residuos sólidos.

- Según el lineamiento de diseño, uso de doble cubierta ventilada para generar un colchón térmico evitando el aumento de la temperatura en el interior, los resultados obtenidos en el proyecto arquitectónico se obtuvieron que se consigue crear un espacio de transición tanto en la cubierta como en el interior generando un enfriamiento convectivo entre estos dos y así mantener libre la cobertura de las incidencias directas del sol, los cuales al ser comparados con lo evidenciado por Rodríguez, (2017) en su tesis doctoral “Diseño y evaluación de un sistema de doble cubierta ventilada para reducir la transmisión de calor al interior de la vivienda media en Puerto Vallarta, Jalisco.” en el cual se concluye que esta al ser el plano que mayor incidencia solar tiene, de no manejarse de manera adecuada, afecta directamente al confort térmico del espacio, es por esto que se hace uso de una doble cubierta para que entre ambas se genere una cámara de aire que sea evacuado hacia el exterior sin incidir en el interior, por lo tanto se afirma que el uso de doble cubierta ventilada para generar un colchón térmico evitando el aumento de la temperatura en el interior influye en el diseño de un Centro de Acopio y Residuos sólidos.

- Según el lineamiento de diseño, uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste, los resultados obtenidos en el proyecto arquitectónico nos indican que la aplicación de este permite rebotar la radiación, de forma que no se vea afectado el confort térmico interno, los cuales, al ser comparados con lo evidenciado por Borrell, (2012) en su tesis “Sistema diurno de refrigeración pasiva por radiación”, en el cual se concluye que el color blanco es el único color que no absorbe la radiación y la refleja en su totalidad hacia el exterior, por lo tanto se afirma que el uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste, influye en el diseño de un Centro de Acopio y Residuos sólidos.
- Según el lineamiento de diseño, uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica, los resultados obtenidos en el proyecto arquitectónico se obtuvieron que se consigue un mejor resultado en el confort térmico interno debido a su alta reflectividad y emisividad térmica, los cuales al ser comparados con lo evidenciado por Rodríguez, (2017) en su tesis doctoral “Diseño y evaluación de un sistema de doble cubierta ventilada para reducir la transmisión de calor al interior de la vivienda media en Puerto Vallarta, Jalisco.” en la cual se concluye que las planchas metálicas son un material idóneo para la cubierta ya que tiene un alto coeficiente de reflectancia, y a su vez puede desempeñarse como radiador nocturno debido a su alta conductividad, por lo tanto se afirma que el uso de

planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica influye en el diseño de un Centro de Acopio y Residuos sólidos.

5.2 Conclusiones

Sobre la investigación teórica

- Los sistemas pasivos de enfriamiento por convección y radiación si condicionan en el diseño de un centro de acopio y residuos sólidos, ya que su aplicación condiciona la ubicación, disposición y orientación de las zonas y su interior.
- Producto de la investigación se obtuvieron 12 lineamientos de diseño, de los cuales 8 se pueden apreciar en la volumetría, 2 son de detalle y otros 2 de materialidad.
- Para el dimensionamiento y envergadura del proyecto se tiene que se necesita 200 operarios para realizar el proceso de segregación y demás actividades del Centro de Acopio, sin embargo, este número será repartido en dos turnos, además de necesitarse como área requerida del terreno mínimo 1000 m².

Sobre el proyecto de aplicación

- Los sistemas pasivos de enfriamiento por convección y radiación si influyen en el diseño de un centro de acopio y residuos sólidos, del cual lineamientos como: el uso de coberturas generadoras de sombra en espacios de transición para enfriamiento del aire, el cual influye en las cubiertas de los volúmenes, así como la aplicación de planos escalonados orientados hacia los vientos predominantes en la cobertura, y el uso de planos generadores de sombras para protección de la radiación en la capa externa de la fachada, las cuales influyeron en la configuración de la cobertura, además del uso de aberturas en la cubierta para generar ventilación

con efecto chimenea en el interior del espacio, y la aplicación de inclinación de 15° en la cubierta respecto a la horizontal para reflexión de la radiación.

- Para lograr conseguir un enfriamiento pasivo por convección y radiación se hizo uso de formas alargadas para un mayor recorrido y renovación del aire en los espacios, además de su aplicación de orientación de volúmenes hacia los vientos predominantes para un mayor aprovechamiento de estos. Dónde no sólo la volumetría juega un papel importante, sino también los materiales a ser usados como el uso del color blanco en cubiertas y muros o pinturas reflectoras para reflejar la radiación hacia la bóveda celeste y el uso de planchas de metal en la cubierta para lograr altos valores de reflectividad y emisividad térmica.
- Para lograr aislar las zonas que no eran compatibles y además refrescar estas por enfriamiento evaporativo se usó el emplazamiento de patios verdes y/o cuerpos de agua frente a aberturas de espacios interiores para transformación del viento cálido a viento fresco, además del uso de la aplicación de doble muro con cámara ventilada en la fachada y el uso de doble cubierta ventilada para generar un colchón térmico evitando el aumento de la temperatura en el interior aislando internamente el espacio interior del exterior para mantener la temperatura que se busca lograr.

REFERENCIAS

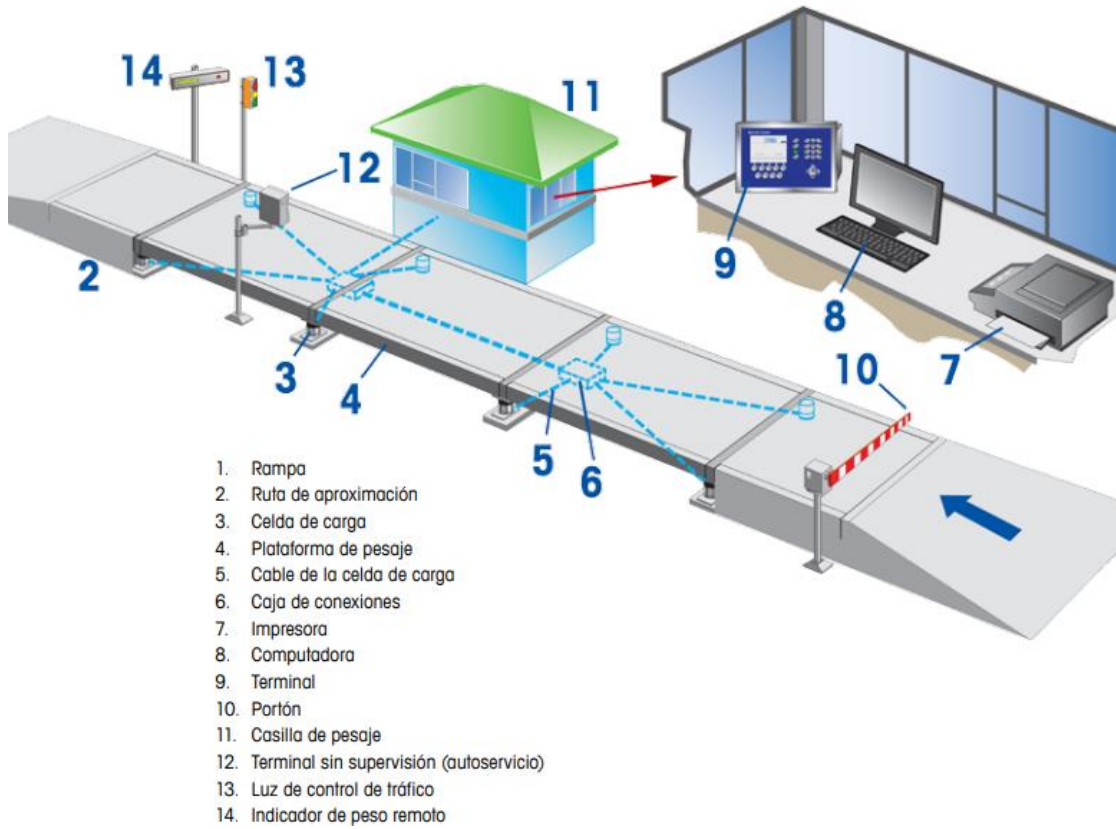
- Arias, S., Agudelo, R. (2005). Seguimiento De Una Celda Experimental De Residuos Sólidos Urbanos. Revista EIA, (4), p. 33.
- Borrell, A. (2012) Sistema diurno de refrigeración pasiva por radiación (tesis de maestría) Universidad Politécnica de Cataluña de Barcelona, Barcelona.
- Bracco, M., Angiolini, S., Pacharoni, A., Abadía, L., Avalos, P., Jerez, L. (2013) Acondicionamiento natural: hacia una arquitectura sustentable. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.
- Cárdenas, J. (2015) Viento y Ventilación Natural en la Arquitectura. Ambientalmente. No. (2), p. 54.
- Carrillo, E. (2020) Caracterización de Sistemas de Enfriamiento Evaporativo Indirecto en Cubiertas para obtener confort Higrotérmico en Edificaciones en Climas Cálido-Húmedos (tesis doctoral) Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México.
- Durand, P., Domínguez, C., y Domínguez, A. (2013). Estudio del Enfriamiento Pasivo por Fachadas Ventiladas en el Sur de España. Actas del I Congreso Internacional de Construcción Sostenible y Soluciones Ecoeficientes, 193-205.
- Gonzales, S. (2010). Estudio Experimental del Comportamiento Térmico de Sistemas Pasivos en Enfriamiento en clima Cálido-Húmedo (tesis de maestría) Universidad Internacional de Andalucía, Andalucía.

- Guananga, J. (2006). Factores que influyen en la contaminación ambiental por desechos sólidos en El Corazón, Cantón Pangua, (tesis de maestría) Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Haro, E. (2009) Comportamiento de dos tipos de cubiertas vegetales, como dispositivo de climatización, para climas cálidos sub – húmedos (tesis de maestría) Universidad de Colima, Colima.
- Lozano, C. (2010) Aplicación de Sistemas de Ventilación Natural para el confort térmico de las habitaciones en un conjunto de viviendas multifamiliares- Distrito de Pichanaki (tesis de pregrado) Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.
- Marbán, A. (2013) Apuntes de arquitectura Bioclimática. México, D.F.
- Mohamed, S., Magdy, N. (2012). Green Facades as a New Sustainable Approach Towards Climate Change. Sciverse ScienceDirect, 18, 508-520
- Palomar, D. (2017). Sistema constructivo: panel para fachada ventilada con mini aljibe, para enfriamiento evaporativo pasivo estacional (tesis doctoral) Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Rodríguez, S. (2017) Diseño y evaluación de un sistema de doble cubierta ventilada para reducir la transmisión de calor al interior de la vivienda media en Puerto Vallarta, Jalisco (tesis doctoral) Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México.
- Suárez, M. (2012) Análisis Numérico de Sistemas Solares Pasivos en la Edificación (tesis doctoral) Universidad de Oviedo, Gijón.

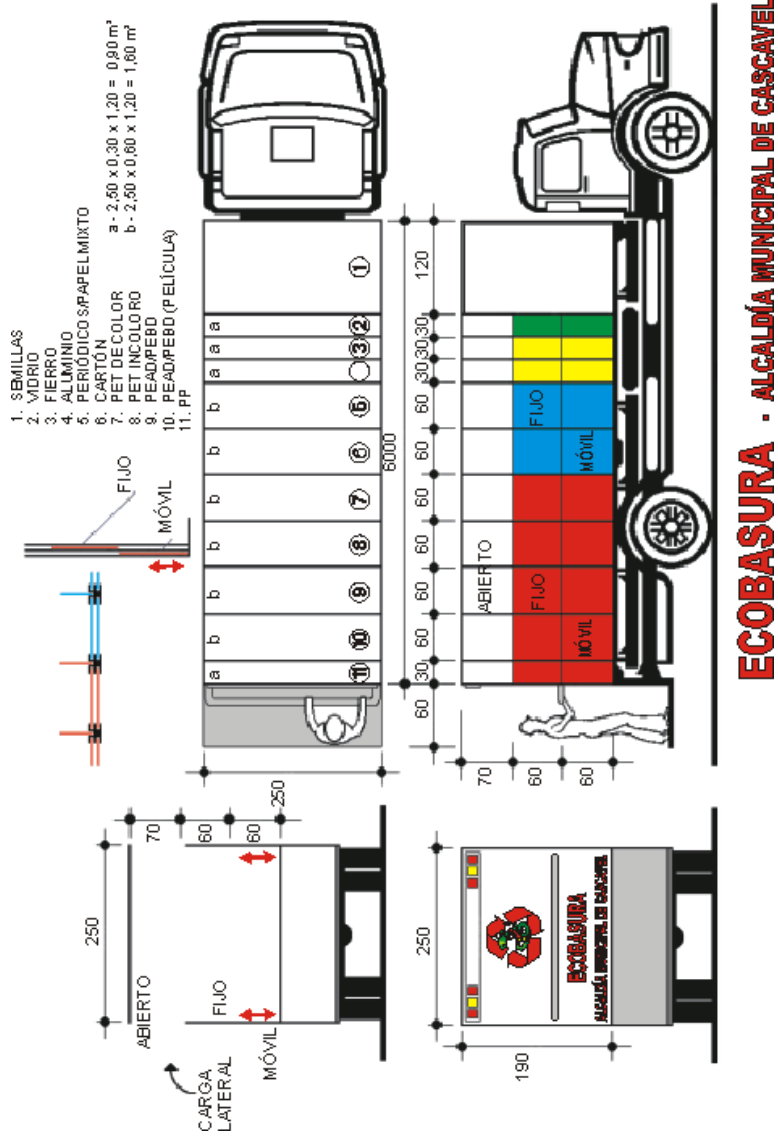
ANEXOS

Anexo 1

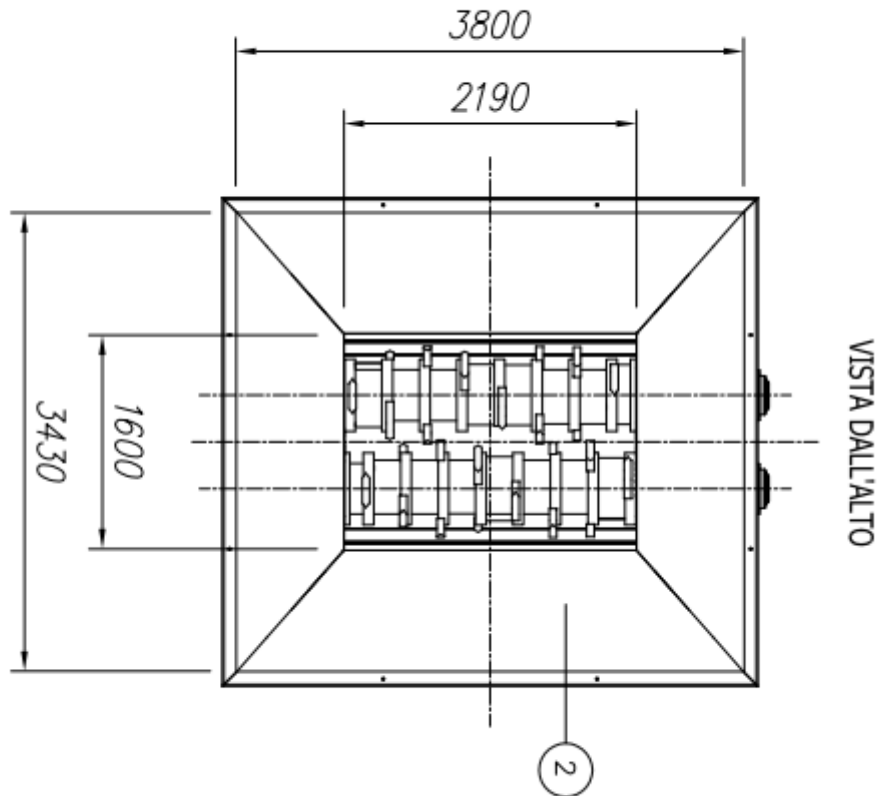
El software puede automatizar la captura de datos,



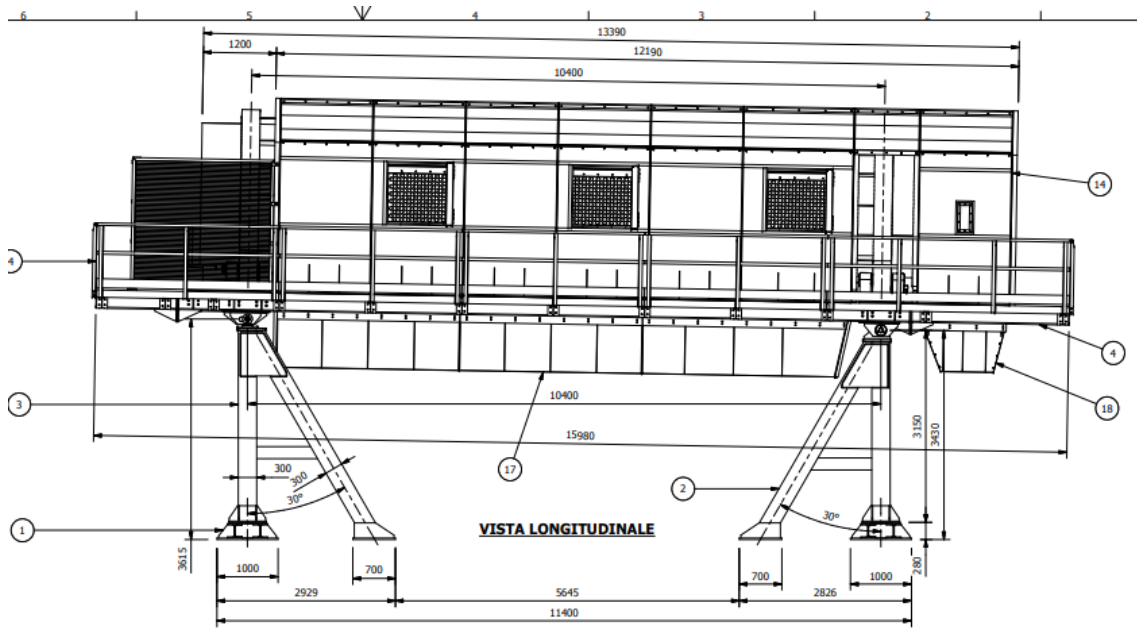
Anexo 2



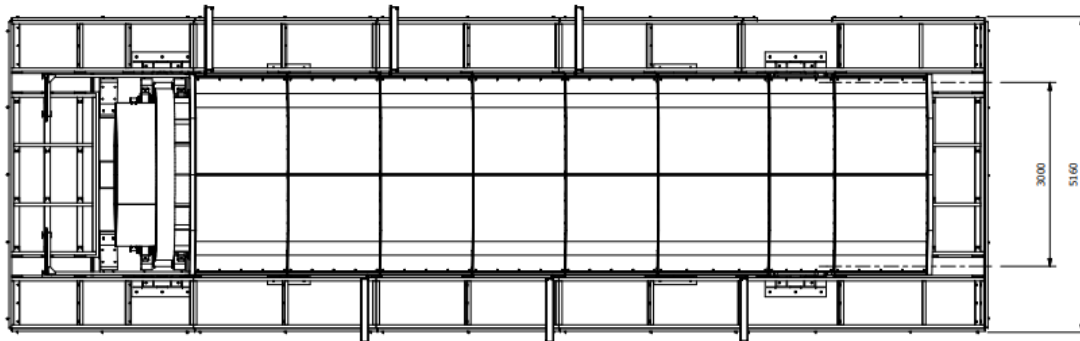
Anexo 3



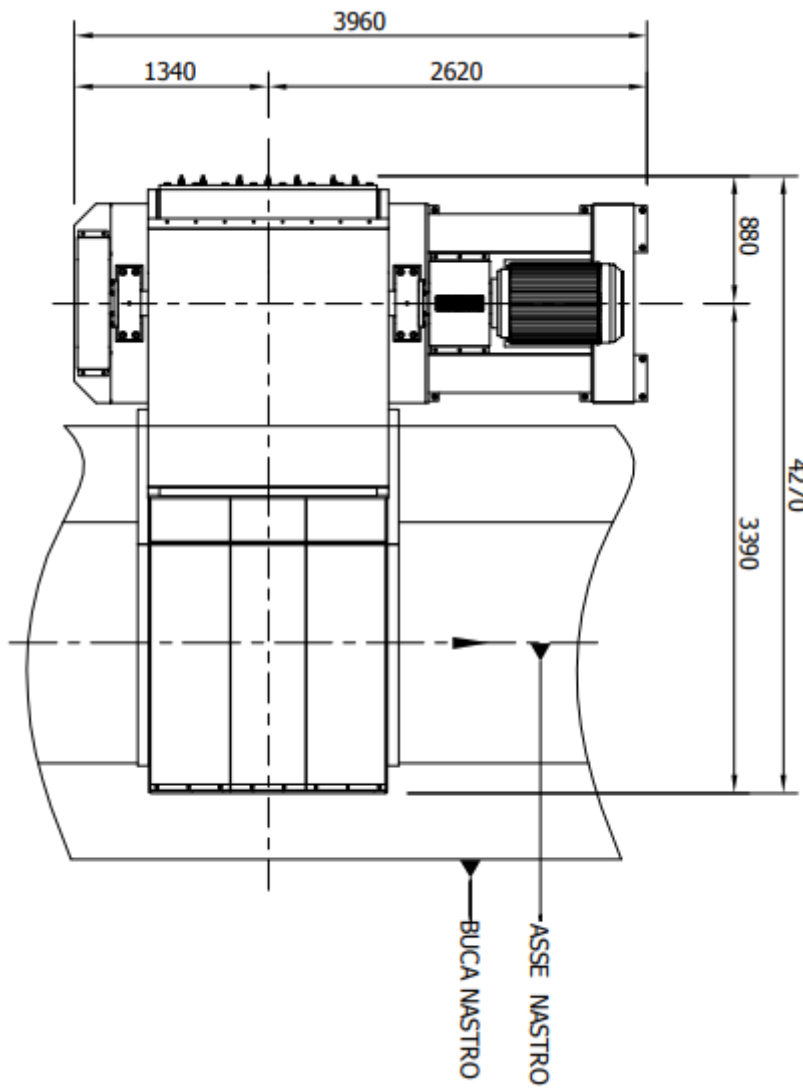
Anexo 4



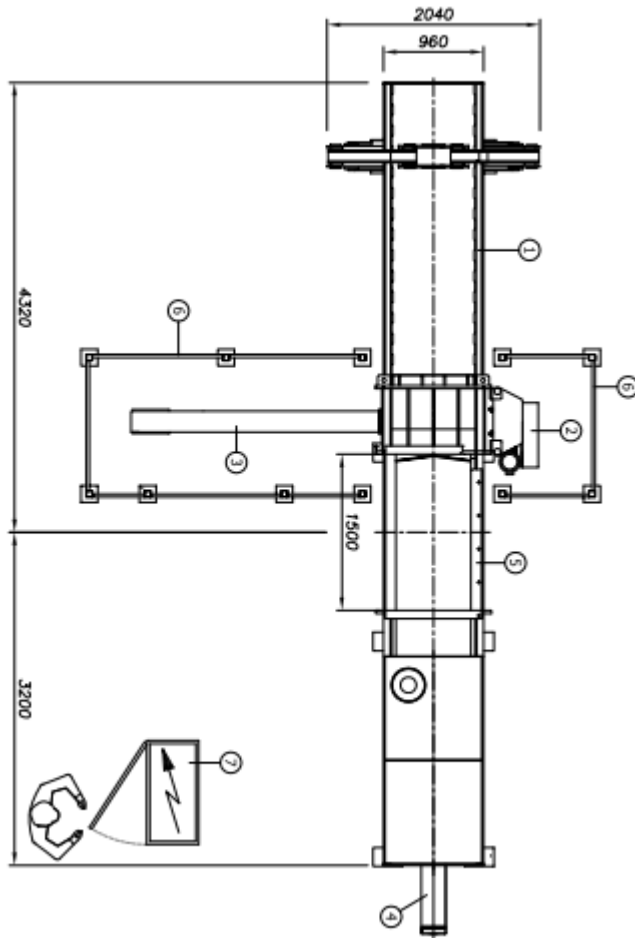
Anexo 5



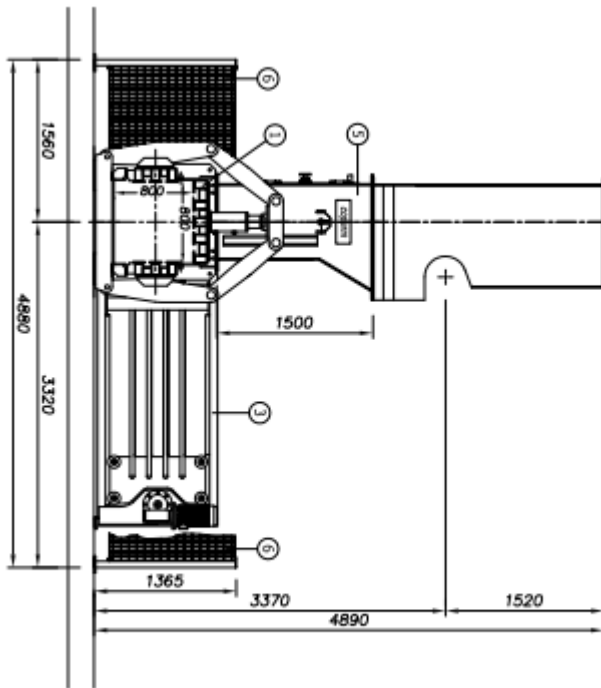
Anexo 6



Anexo 7



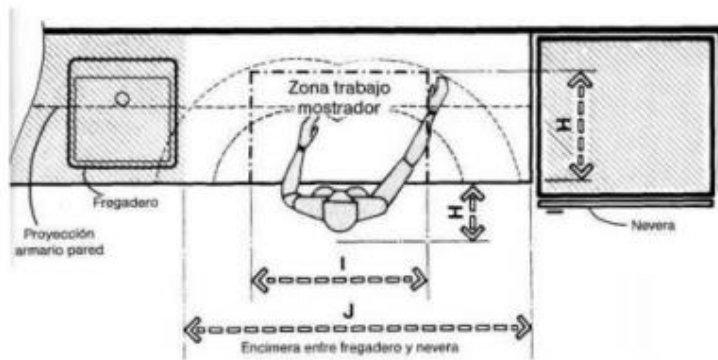
Anexo 8



Anexo 9

Esquema

Dimensiones



	<i>pulg</i>	<i>cm</i>
H	18	45,7
I	36	91,4
J	42	106,7

Anexo 10

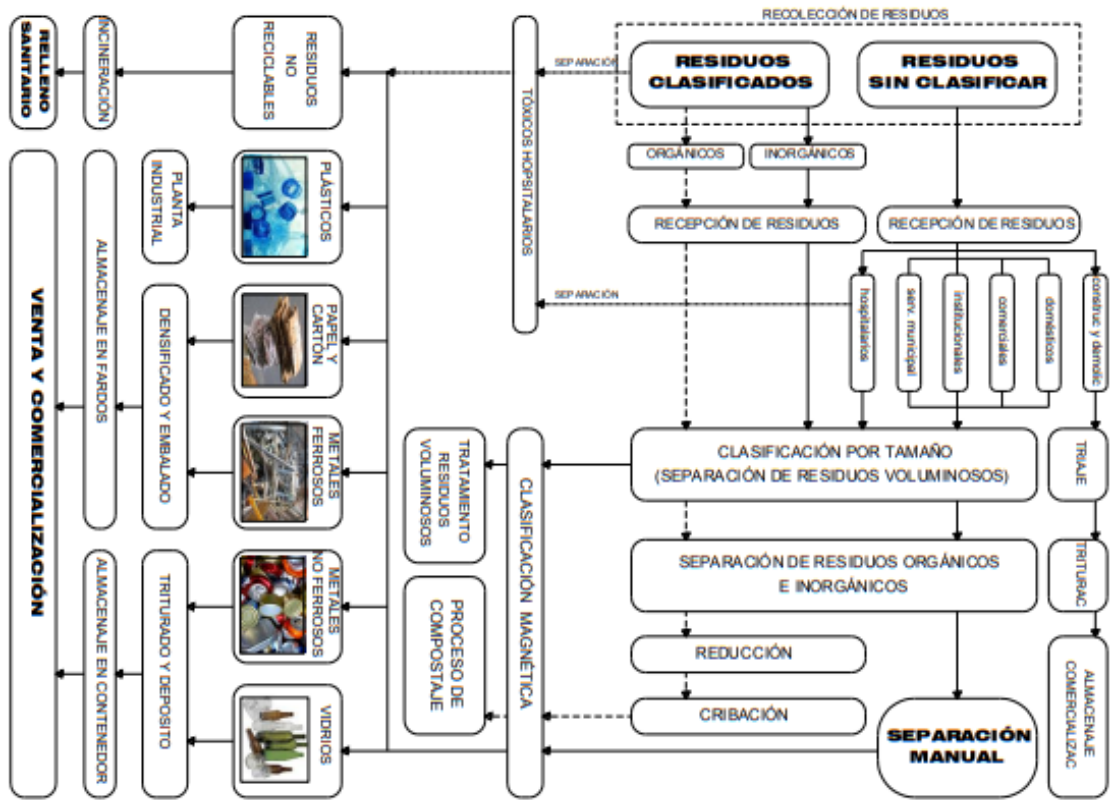


Gráfico 1. Diagrama modelo del proceso de clasificación de residuos sólidos