



# FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Carrera de Arquitectura y Diseño de Interiores

“SISTEMA DE VENTILACIÓN NATURAL EFECTO  
CHIMENEA APLICADO AL DISEÑO DE UNA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANO EN  
TRUJILLO 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

ARQUITECTA

Autora:

BR. Enma Paola Nicole Morales Salirrosas

Asesor:

MG. ARQ. Hugo Gualberto Bocanegra Galván

Trujillo - Perú

2021

## **DEDICATORIA**

Le dedico este logro en primer lugar a Dios, por permitirme cumplir con mis sueños y metas trazadas, por las oportunidades que me brinda día a día, y por su infinito amor, y en segundo lugar a mis queridos padres Fredy Morales y Rosa María Salirrosas, y hermanos Arturo, Carlos, César y Fabrizio, los amo.

## AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer primero a mis padres por estar a mi lado en todo momento, por el apoyo incondicional que me siguen brindando día a día, por sus esfuerzos para lograr verme crecer con el pasar del tiempo, y dejarme seguir sus pasos; en segundo lugar a mis hermanos por estar siempre a mi lado y ser mis modelos a seguir en este camino, siempre estarán conmigo en mi corazón orientándome para lograr ser mejor; por ultimo quiero agradecer a esas personas especiales que se cruzaron en mi camino durante la etapa de mi vida universitaria, aquellas amistades que nunca se olvidan, compartiendo tantas experiencias únicas durante estos 5 años, gracias por estar en los buenos y malos momentos, por su compañerismo y apoyo mutuo, los amo.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Realidad problemática.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Formulación del problema.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 Objetivos .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3.1 Objetivo general.....</b>	<b>17</b>
<b>1.4 Hipótesis.....</b>	<b>17</b>
<b>1.4.1 Hipótesis general .....</b>	<b>17</b>
<b>1.5 Antecedentes .....</b>	<b>18</b>
<b>1.5.1 Antecedentes teóricos .....</b>	<b>18</b>
<b>1.5.2 Antecedentes Arquitectónicos.....</b>	<b>23</b>
<b>CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA.....</b>	<b>37</b>
<b>2.1 Tipo de investigación .....</b>	<b>37</b>
<b>2.2 Presentación de casos Internacionales.....</b>	<b>38</b>
<b>2.2.1 Renovación de Fábrica Textil Dahua en Xi'an .....</b>	<b>39</b>
<b>2.2.2 MIKHUNA / TEC Taller EC .....</b>	<b>40</b>
<b>2.2.3 Planta de Tratamiento de Residuos Vacarisses .....</b>	<b>41</b>
<b>2.2.5 Planta para Tratamiento de Residuos / Israel Alba .....</b>	<b>42</b>
<b>2.2.6 Fábrica INCS Zero / KPF .....</b>	<b>43</b>
<b>2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....</b>	<b>45</b>
<b>2.3.1 Ficha de Análisis de Casos .....</b>	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO 3 RESULTADOS.....</b>	<b>47</b>
<b>3.1 Estudio de casos arquitectónicos.....</b>	<b>47</b>
<b>3.2 Lineamientos del diseño.....</b>	<b>67</b>

3.3	Dimensionamiento y envergadura.....	69
3.4	Programa arquitectónico .....	76
3.5	Determinación del terreno .....	78
3.5.1	Metodología para determinar el terreno .....	78
3.5.2	Criterios técnicos de elección del terreno .....	78
3.5.3	Diseño de matriz de elección del terreno .....	85
3.5.4	Presentación de terrenos.....	87
3.5.5	Matriz final de elección de terreno.....	96
3.5.6	Formato de localización y ubicación de terreno seleccionado .....	98
3.5.7	Plano perimétrico de terreno seleccionado .....	99
3.5.8	Plano topográfico de terreno seleccionado .....	100
<b>CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE INVESTIGACION .....</b>		<b>101</b>
4.1	Conclusiones teóricas.....	101
4.2	Recomendaciones para el proyecto de aplicación profesional.....	102
<b>CAPÍTULO 5 PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL.....</b>		<b>103</b>
5.1	Idea rectora .....	103
5.1.1	Análisis del lugar .....	103
5.2	Proyecto arquitectónico .....	120
5.3	Memoria descriptiva.....	143
5.3.1	Memoria descriptiva de arquitectura.....	143
5.3.2	Memoria justificativa de arquitectura .....	165
5.3.3	Memoria estructural.....	185
5.3.4	Memoria de instalaciones sanitarias .....	199
5.3.5	Memoria de instalaciones eléctricas .....	211
<b>CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES .....</b>		<b>222</b>
6.1	Discusión .....	222
6.2	Conclusiones.....	223
<b>REFERENCIAS .....</b>		<b>225</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>228</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> <i>Lista de relación entre casos, con la variable y el hecho arquitectónico</i> .....	<b>39</b>
<b>Tabla 2:</b> <i>Ficha modelo de estudio de Caso/muestra</i> .....	<b>46</b>
<b>Tabla 3:</b> <i>Ficha modelo de estudio de Caso/muestra N°1</i> .....	<b>48</b>
<b>Tabla 4:</b> <i>Ficha modelo de estudio de Caso/muestra N°2</i> .....	<b>51</b>
<b>Tabla 5:</b> <i>Ficha modelo de estudio de Caso/muestra N°3</i> .....	<b>54</b>
<b>Tabla 6:</b> <i>Ficha modelo de estudio de Caso/muestra N°4</i> .....	<b>57</b>
<b>Tabla 7:</b> <i>Ficha modelo de estudio de Caso/muestra N°5</i> .....	<b>60</b>
<b>Tabla 8:</b> <i>Ficha modelo de estudio de Caso/muestra N°6</i> .....	<b>63</b>
<b>Tabla 9:</b> <i>Cuadro comparativo de Casos</i> .....	<b>66</b>
<b>Tabla 10:</b> <i>Balance oferta y demanda de los bienes o servicios del PIP</i> .....	<b>73</b>
<b>Tabla 11:</b> <i>Valores de actividad (movimientos/operador y hora) para operadores</i> .....	<b>75</b>
<b>Tabla 12:</b> <i>Rendimiento por el operador de clasificación secundaria</i> .....	<b>75</b>
<b>Tabla 13:</b> <i>Matriz de Ponderación de Terrenos</i> .....	<b>86</b>
<b>Tabla 14:</b> <i>Parámetros urbanísticos del Terreno 1</i> .....	<b>90</b>
<b>Tabla 15:</b> <i>Parámetros urbanísticos del Terreno 2</i> .....	<b>93</b>
<b>Tabla 16:</b> <i>Parámetros urbanísticos del Terreno 3</i> .....	<b>96</b>
<b>Tabla 17:</b> <i>Matriz Final de Ponderación de Terrenos</i> .....	<b>97</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b> <i>Vista frontal del caso 01</i> .....	<b>40</b>
<b>FIGURA 2:</b> <i>Vista lateral del caso 02</i> .....	<b>41</b>
<b>FIGURA 3:</b> <i>Vista lateral del caso 03</i> .....	<b>42</b>
<b>FIGURA 4:</b> <i>Vista perspectiva del caso 04</i> .....	<b>43</b>
<b>FIGURA 5:</b> <i>Vista vuelo de pájaro del caso 05</i> .....	<b>44</b>
<b>FIGURA 6:</b> <i>Vista frontal del caso 06</i> .....	<b>45</b>
<b>FIGURA 7:</b> <i>Elaboración propia</i> .....	<b>50</b>
<b>FIGURA 8:</b> <i>Elaboración propia</i> .....	<b>50</b>
<b>FIGURA 9:</b> <i>Elaboración propia</i> .....	<b>53</b>
<b>FIGURA 10:</b> <i>Elaboración propia</i> .....	<b>53</b>
<b>FIGURA 11:</b> <i>Elaboración propia</i> .....	<b>56</b>
<b>FIGURA 12:</b> <i>Elaboración propia</i> .....	<b>56</b>
<b>FIGURA 13:</b> <i>Elaboración propia</i> .....	<b>59</b>
<b>FIGURA 14:</b> <i>Elaboración propia</i> .....	<b>59</b>
<b>FIGURA 15:</b> <i>Elaboración propia</i> .....	<b>62</b>
<b>FIGURA 16:</b> <i>Elaboración propia</i> .....	<b>62</b>
<b>FIGURA 17:</b> <i>Elaboración propia</i> .....	<b>65</b>
<b>FIGURA 18:</b> <i>Elaboración propia</i> .....	<b>65</b>
<b>FIGURA 19:</b> <i>Generación de RS municipales 2019</i> .....	<b>71</b>
<b>FIGURA 20:</b> <i>Recolección de RS para disposición final</i> .....	<b>72</b>
<b>FIGURA 21:</b> <i>Elaboración propia</i> .....	<b>74</b>
<b>FIGURA 22:</b> <i>Vista macro del terreno</i> .....	<b>88</b>
<b>FIGURA 23:</b> <i>Vista aérea del terreno</i> .....	<b>89</b>
<b>FIGURA 24:</b> <i>Plano de Uso de suelos</i> .....	<b>89</b>
<b>FIGURA 25:</b> <i>Corte topográfico</i> .....	<b>90</b>
<b>FIGURA 26:</b> <i>Vista macro del terreno</i> .....	<b>91</b>

<b>FIGURA 27:</b> <i>Vista aérea del terreno</i> .....	<b>92</b>
<b>FIGURA 28:</b> <i>Plano de Uso de Suelos</i> .....	<b>92</b>
<b>FIGURA 29:</b> <i>Corte topográfico</i> .....	<b>93</b>
<b>FIGURA 30:</b> <i>Vista macro del terreno</i> .....	<b>94</b>
<b>FIGURA 31:</b> <i>Vista aérea del terreno</i> .....	<b>95</b>
<b>FIGURA 32:</b> <i>Plano de Uso de Suelos</i> .....	<b>95</b>
<b>FIGURA 33:</b> <i>Corte topográfico</i> .....	<b>96</b>

## RESUMEN

La investigación se basa en la propuesta de una Planta de Tratamiento de Residuos sólidos Urbanos para mejorar la disposición Final de RS en Trujillo. Por ello se analiza la situación actual de manera Global, Nacional y Local, en la cual se extrae información confiable de la OMS, MINAM, INEI y SEGAT. Entre los principales problemas dentro del proyecto es la falta de ventilación natural, exponiendo a los trabajadores a los diversos agentes patógenos y las altas temperaturas generadas por las maquinarias, optando como solución una ventilación natural efecto chimenea, el cual permite llegar el aire a los diversos ambientes y, además, se mejora la factibilidad de este sistema debido a la altura del proyecto. Para constatar que este sistema sea efectivo, se analiza casos Internacionales de carácter industrial, los cuales emplean en su mayoría claraboyas inclinadas en las cubiertas, que permiten no solo una buena ventilación, sino también una iluminación adecuada, complementando este sistema a través de aberturas en la parte baja de los volúmenes; también indica el planteamiento estratégico de una cubierta verde, adaptable a la estructura, el cual permite reducir el impacto al medio Ambiente; logrando de esta forma la factibilidad de este sistema de Ventilación.

**Palabras clave:** Residuos Sólidos, Efecto Chimenea, Claraboyas inclinadas.

## ABSTRACT

The research is based on the proposal of an Urban Solid Waste Treatment Plant to improve the Final disposal of RS in Trujillo. In doing so, the current situation is analyzed in a Global, National and Local way, in which reliable information is extracted from the OMS, MINAM, INEI and SEGAT. Among the main problems within the project is the lack of natural ventilation, exposing the workers to various pathogens and the high temperatures generated by machinery, opting as a solution a natural chimney effect ventilation, which allows the air to reach the different environments and, in addition, the feasibility of this system is facilitated due to the height of the project. To verify that this system is effective, international cases of an industrial nature are analyzed, which mostly employ sloping skylights in the roofs, which allow not only good ventilation, but also adequate lighting, complementing this system through openings in the lower part of the volumes; it also indicates the strategic approach of a green roof, adaptable to the structure, which allows reducing the impact on the environment; thus achieving the feasibility of this Ventilation system.

**Keywords:** Solid Waste, Chimney Effect, Inclined Skylights.

## CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad problemática

La manera en que el ser humano vive ha llegado a un punto denigrante, la mayor parte de los espacios poblados en el mundo, poco a poco, se ha llegado a convertir en focos infecciosos, que afectan directa o indirectamente contra la vida de cualquier especie. Actualmente, los centros de reciclaje informales han ido en aumento en el mundo, por lo cual ponen en riesgo a la población más cercana y aquellas personas que se dedica al manejo del reciclaje informal. Por tal motivo, unas de las principales soluciones fue la creación de plantas de tratamientos de residuos, para lograr reducir la contaminación ambiental, siendo estos, espacios cerrados donde llegan a centralizarse diversos agentes patógenos que pueden ir en aumento por la alta temperatura en el interior. Como consecuencia, esto agentes, pueden llegar a afectar a los trabajadores que están en contacto directo con estos residuos, debido a la falta de un sistema de ventilación natural adecuado que permita nivelar la temperatura. Dentro de los tipos de ventilación natural se tiene el efecto chimenea o Stack, un sistema que permite que circule el aire desde la parte inferior hacia la superficie de la cubierta.

Para entender la variable, se debe tomar en cuenta la importancia de la ventilación en lugares cerrados.

Hay pocos datos probatorios de que la ventilación reduzca directamente el riesgo de transmisión de enfermedades, pero muchos estudios indican que una ventilación insuficiente aumenta la transmisión de enfermedades. Numerosos estudios han versado sobre las vías posibles de transmisión de las enfermedades, pero pocos han tenido en cuenta la repercusión directa de la ventilación sobre la transmisión.

(Atkinson, et al., 2010, p.21)

Los riesgos de contraer cualquier tipo de enfermedades en zonas muy contaminadas son cada vez más altas. La exposición a altos niveles de contaminación del aire puede causar una variedad de resultados adversos para la salud, las cuales afectan en mayor proporción a población vulnerable, niños, adultos mayores y mujeres (OMS, 2018). Por ello, la ventilación dentro las empresas industriales es fundamental por la exposición de los trabajadores frente a agentes patógenos o sustancias tóxicas, tal es el caso de la Fábrica de Balsas de Bambú en China, donde utilizaron persianas en base a tallo de bambú en determinados ambientes como revestimiento, la cual permitía controlar el ingreso del aire y al mismo tiempo generar sombra en el interior; y claraboyas oblicuas en la cubierta para expulsar el aire, pero direccionadas estratégicamente para permitir el ingreso de luz natural, logrando de esta manera la comodidad de los trabajadores. (Ver anexo 1).

Mientras tanto, en el Perú, existen mil quinientos ochenta y cinco botaderos, veinticinco rellenos sanitarios y solo ocho plantas de Tratamiento de RS, los cuales reciben veintitrés mil toneladas diarias de desechos (MINAM, 2019). Estas plantas en su mayoría, cuentan con diversos problemas funcionales y de salubridad que afectan, como es el caso de la planta de tratamiento de RS en la provincia de Concepción en Junín, no cuenta con la infraestructura adecuada que permita una eficiente gestión de los RS. La planta, en su mayor parte, está al aire libre, como el área de almacenamiento de desechos, la zona de compostaje y entre otras, del cual solo se encuentra en un espacio cubierto el área de separación de residuos. Este espacio es completamente cerrado, cuenta con algunas ventanas pequeñas y una cubierta a dos aguas, impidiendo la ventilación en el interior, concentrando el calor y exponiendo a los empleados a diversas bacterias (Ver Anexo 2), siendo necesaria una nueva infraestructura que logre una ventilación e iluminación natural adecuada.

La contaminación en Trujillo es más crítica según lo indica el ministerio del ambiente, debido al colapso del botadero de El Milagro, el cual recibió cuatro millones quinientas mil toneladas en más de 25 años. En la actualidad llega a recibir más de una tonelada de residuos diarios generados de los distritos del cual acopia de acuerdo a lo que indica el SEGAT en el año 2017. Estos residuos siguen en aumento y afectan directamente a la población de El Milagro debido a la ubicación del Botadero, al igual que las personas que trabajan y viven cerca o dentro de él, siendo necesario de manera evidente una planta de tratamiento de residuos, para reducir los ingresos del Botadero y disminuir poco a poco este foco infeccioso, tomando en cuenta un sistema de ventilación natural adecuado, como es el caso del efecto chimenea.

El hombre ha utilizado la estrategia de ventilación chimenea durante siglos para garantizar un ambiente interior cómodo en sus edificios. Hoy en día, en las condiciones del entorno más denso y la necesidad de edificios de planta profunda parece inevitable, la aplicación de la estrategia de ventilación chimenea se ha vuelto más importante, especialmente cuando la ventilación cruzada natural tiene funciones limitadas. (Mazran & Abdul, 2012, p.291)

A nivel mundial, tomando el caso de la Renovación de la Fábrica Textil Dahua en China, la iluminación y la ventilación es fundamental para lograr el bienestar de los trabajadores. Para la renovación, diseñaron las claraboyas de sierra inclinadas en la cubierta de la fábrica, complementándolo con celosías de madera permitiendo una ventilación efecto chimenea, que permiten el ingreso de luz y aire en cada uno de los ambientes. La altura también es fundamental para una eficiente ventilación, y la inclusión de un atrio en la parte central (Ver anexo 3). De esta forma se logró controlar la temperatura en el interior.

Las plantas de tratamiento de RS en el Perú no permiten en su mayoría un óptimo funcionamiento en su interior debido a la poca importancia del diseño, como es el caso de la Planta de Satipo en la Región de Junín. Un reportaje a esta planta demuestra las deficiencias al no tomar en cuenta el clima de la zona, en la cual optaron por una ventilación cruzada, pero al mismo tiempo una ventilación efecto chimenea (Ver anexo 4), siendo la altura el principal problema, al igual que los voladizos al permitir el ingreso de la lluvia en la zona de compostaje.

Sin embargo, a nivel local, en la ciudad de Trujillo, no se cuenta con una planta del Tratamiento de RS. El ministerio del Ambiente, en el año 2019, indicó que se tiene proyectado para el 2021 un relleno sanitario que remplazará al Botadero del Milagro (Ver anexo 5), siendo para ellos una solución rápida al problema actual. Esta alternativa de solución, siendo analizada a fondo, no es favorable para mejorar la situación en la ciudad, dividido a que el objetivo principal es disminuir los residuos que se generan y fomentar el reciclaje. Cabe acotar, que la solución propuesta por el estado, incrementará aún más la emisión de gases efecto invernadero en grandes cantidades durante toda la vida útil del relleno sanitario.

Para aumentar la efectividad de este sistema se pueden usar dos estrategias: 1.

Aumentar diferencia de temperatura entre el aire que ingresa y el que sale, utilizando la energía solar para calentar el aire en la chimenea. Esta estrategia se denomina “chimenea solar”. 2. Aumentar la altura de la chimenea. A mayor altura, mayor estratificación de temperaturas. (Odone, 2012, p.82-83)

La altura en una planta de tratamiento es fundamental, debido a las maquinarias que operan en el interior. Esta altura es una de las ventajas que se tiene para poder hacer eficiente la ventilación natural efecto chimenea. Dentro de las plantas de tratamientos de RS en el mundo, según lo indica el informe de Perona M. en el 2016, se tienen

diversas zonas, como son los casos de las plantas en Europa, el cual cuentan con zonas de compostaje, reciclaje, incineración, entre otros, que, debido a la magnitud, es importante no solo la funcionalidad de los ambientes, sino la iluminación y ventilación natural de cada uno de ellos, al igual que la infraestructura adecuada.

Cabe señalar que, las plantas de tratamiento en el Perú, aún son muy deficientes en sus infraestructuras, dificultando de alguna u otra manera un adecuado funcionamiento para lograr sus objetivos, como es el caso de la Planta de tratamiento de residuos sólidos en Sapallanga, Huancayo. La infraestructura del proyecto es muy básica, se utilizó una cubierta a dos aguas y unos muros de ladrillo de doble altura a ambos lados, la cual permitía la ventilación cruzada pero no logra controlar el exceso de aire por las dimensiones de los vanos, debido a la ubicación del proyecto, dificultando la labor de los trabajadores (Ver anexo 6).

Por lo contrario, en la ciudad de Trujillo, la situación de la población empeora cada día más. Estos residuos sólidos del El Botadero de El Milagro abarcan cincuenta y ocho hectáreas de extensión, y según los datos del SEGAT en el 2017, los residuos han llegado a superar más de veinte metros de altura (Ver anexo 7), pero este no es el único lugar de almacenamiento de desechos en la ciudad. A través de la observación empírica de la realidad se encontró residuos sólidos en grandes magnitudes en La carretera Industrial y la Av. Gonzales Prada, y de la misma manera sucede con la Av. Federico Villareal, el cual se conecta con el mercado La Hermelinda, convirtiéndose en un hábito el botar los desperdicios en esas zonas. (Ver Anexo 8).

Los datos comparados entre lo que se generó de residuos sólidos municipales y la proyección durante el año 2016, según la información del SEGAT (2017), excedió con doscientos diecinueve mil trescientos sesenta y siete kg/día, lo cual al año sería un total de ochenta millones sesenta y seis mil novecientos cincuenta y cinco kg que se recibió

demás en el Botadero de El Milagro. Teniendo en cuenta la tasa de crecimiento de la población, para el año 2049, se estaría generando aproximadamente un millón seiscientos cuarenta y nueve mil setecientos cincuenta y seis kg por día, el cual solo se consideró un millón trescientos un mil seiscientos cuarenta y tres kg por día, excediendo trescientos cuarenta y ocho mil ciento trece kg por día de residuos sólidos. Estas cifras demuestran el gran incremento de los residuos que se viene generando día tras día.

El Botadero de El Milagro, en la actualidad se ha convertido en un problema no solo por exceso de residuos que recibe, sino también por lo que emite, principalmente por una mala ubicación. Éste se encuentra a menos de quinientos metros de la población del Milagro, los cuales perciben todos olores que emana el Botadero, perjudicando la vida de los más vulnerables. Del mismo modo, se puede ver la gente que trabaja y vive dentro de él, niños que arriesgan sus vidas y son explotados para poder sobrevivir. El problema ha acarreado diversas situaciones lamentables para los más pobres de la zona, debido a una pésima disposición final de Residuos Sólidos por parte del Ministerio del Ambiente, llegando a ser necesario una planta para tratar los desechos generados en la ciudad.

En conclusión, la problemática detectada en la ciudad de Trujillo es la falta de una Planta de tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos, tomando en cuenta la ventilación Natural efecto chimenea, para la seguridad de las personas que se encontraran en contacto directo con los residuos sólidos diariamente. Mediante esta propuesta, se busca reducir el problema de contaminación ambiental y mejorar la calidad de vida, no solo de las personas de la zona, sino también de las personas trabajadoras que harán posible la disminución del problema.

## **1.2 Formulación del problema**

¿De qué manera el Sistema de Ventilación natural efecto Chimenea condiciona el diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos en Trujillo 2019?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar de qué manera el Sistema de Ventilación Natural efecto Chimenea condiciona el Diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos en Trujillo 2019.

## **1.4 Hipótesis**

### **1.4.1 Hipótesis general**

El Sistema de Ventilación Natural efecto Chimenea condiciona el Diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos en Trujillo, siempre y cuando se diseñe respetando los siguientes lineamientos:

- a) Uso de claraboyas alargadas inclinadas en organización axial para incrementar la ventilación e iluminación natural sobre los volúmenes euclidianos por medio de una orientación estratégica de los volúmenes euclidianos, que ayudará a facilitar el ingreso del aire, y de manera indirecta captar la luz solar.
- b) Repetición de volúmenes euclidianos en organización axial para permitir el ingreso de ventilación natural lateral en zonas de procesos de residuos a través de una circulación lineal, que permita facilitar el funcionamiento laboral y reducir el aumento de la temperatura en la determinada zona.
- c) Aplicación de cubierta verde de uso extensivo sobre los volúmenes euclidianos para mejorar el control de aislamiento térmico como estrategia

para captar los agentes patógenos que se emitirán por la cubierta a través de las claraboyas inclinadas.

## **1.5 Antecedentes**

### **1.5.1 Antecedentes teóricos**

Atkinson, J., Chartier, Y., Pessoa-Silva, C., Jensen, P., Li, Y. y Seto, W. (2010). *Ventilación natural para el control de las infecciones en entornos de atención de la salud*. Washington, D.C. de la Organización Mundial de la Salud.

Señala la importancia de un adecuado sistema de ventilación natural en espacios donde haya presencia de agentes patógenos que afecten directamente a las personas dentro de los diferentes ambientes de la edificación, nombrando entre los cuatro métodos de diseño de los sistemas de ventilación natural en efecto chimenea (stack o tiro) de extracción simple, y chimenea (stack o tiro) con atrio solar. El primer sistema permite el movimiento del aire saliendo por la cubierta sin interconexión alguna, mientras que el segundo sistema funciona si se calienta por la radiación solar para permitir el movimiento de aire.

Esta investigación sirvió como referencia para poder explicar la importancia de un adecuado sistema de ventilación natural dentro de un espacio con presencia de agentes patógenos, explicando los riesgos a los que se exponen los trabajadores dentro de estos ambientes, pero también señala los sistemas de ventilación más adecuados para evitar este tipo de problemas. Este libro indica cuan efectivo llega a ser este tipo de ventilación aplicado en un proyecto donde hay riesgos de infección ya sea pacientes o trabajadores de la edificación, ayudando a mejorar las condiciones, más aún si hay presencia de temperaturas altas en el interior.

Pérez, Y. (2018). *Estrategias de ventilación natural en climas tropicales a partir del comportamiento del viento sobre edificios ubicados en espacios urbanos mediante la simulación de programas de diseño interactivos* (Maestría). Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España.

Se menciona que la ventilación por efecto chimenea es un sistema que permite que el aire caliente del interior se eleve a la superficie y logre ser expulsado, pero para lograr la flotabilidad es importante la altura de la chimenea. Este proceso puede ser aún más factible si se desea usar un atrio como punto de concentración del aire caliente para permitir su expulsión. Señala que la fuerza que impulsa el aire es importante para lograr el movimiento en el interior, por ello también se considera la ubicación de las aberturas en la parte baja de la edificación.

Esta tesis sirvió para poder definir el funcionamiento de este tipo de ventilación natural que se quiere lograr utilizar, indicando que permitirá la expulsión del aire caliente desde la parte baja hasta expulsarlo por la cubierta, permitiendo la ventilación desde la parte baja del edificio. También señala los criterios importantes que se tiene que tomar en cuenta para lograr su efectividad. Por ello, dependiendo del proyecto donde será aplicado, se puede considerar un punto de concentración en su interior en el caso de que cuente con diversos ambientes, pero si el interior de la edificación no tiene complejidad al generar solo algunos ambientes o un solo espacio, entonces es más factible solo con la altura de la cubierta para permitir la expulsión del aire caliente, sin necesidad de generar un espacio determinado para concentrar el aire interno. Por otro lado, las aberturas en la parte inferior de los volúmenes permitirán el movimiento del aire en el interior para ser expulsado por la abertura de la cubierta.

Priyadarsini, R., Cheong, K. & Wong, N. (2004). *Enhancement of natural ventilation in high-rise residential buildings using stack system*. Singapore: Elsevier

Señala que la ventilación chimenea pasiva no es efectiva cuando se tiene una superficie plana en la cubierta, impidiendo que mejore la velocidad del aire, siendo necesario que exista una inclinación que permitan dejar salir el aire al exterior sin complicaciones. En todo caso, si se tiene una superficie plana, es más efectiva la ventilación chimenea activa, el cual logrará cumplir, a través del efecto de succión inducido, la condición de confort. También indica que se logra hacer más efectiva la ventilación chimenea si se considera un atrio central, para lograr expulsar más rápidamente el aire caliente.

Este libro servirá de guía, no solo porque señala que se debe de tomar en cuenta el proyecto donde será aplicado el tipo de ventilación natural efecto chimenea para lograr su efectividad, sino también porque menciona que el uso de un sistema de ventilación efecto chimenea pasivo es adecuado para un proyecto que tome en cuenta la orientación e inclinación en la cubierta, permitiendo que el ingreso del aire llegue sin dificultad y permita expulsar el aire de una manera adecuada. Cabe señalar que las ubicaciones y dimensiones de las aberturas en las partes inferiores del proyecto son fundamentales para este sistema de ventilación natural, debido a que son los principales puntos de ingreso del aire que permitirán hacer efectivo este sistema, por ello la orientación adecuada del proyecto llega a tener relevancia.

Tighnavard, A. (2010). *Hot climate air Flow study and affect of Stack Ventilation in Residential Building* (maestría). Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia.

Menciona que la ventilación de chimenea tiene más beneficios que otro tipo de ventilación natural, debido a que este sistema puede llegar a ser efectivo sin la necesidad de requerir de la presión del viento, mostrando que puede ser necesario el uso de un ventilador para acelerar el proceso de ventilación, pero esta alternativa puede no ser necesaria si el proyecto no lo requiere. La ventilación natural de chimenea ha llegado a tener una mayor importancia, debido al crecimiento vertical de las edificaciones, aumentando su uso en los últimos tiempos.

Esta tesis sirve de guía porque indica la importancia de la altura de la edificación para hacer eficiente este tipo de ventilación natural efecto chimenea, teniendo relación con el proyecto de uso industrial, debido a que su altura será necesaria por la función que cumplirá, y aprovechada por este sistema de ventilación natural, haciéndolo efectivo y mejorando la temperatura interior de la edificación a través de grandes aberturas en la cubierta, que permitirán que salga el aire sin ninguna dificultad. Esto nos indica que no es necesario el uso de un sistema de ventilación activo en el proyecto si se cumple con lo que señala en esta investigación.

Mazran, I. & Abdul A. (01 de mayo de 2012). Stack ventilation strategies in architectural context: A brief review of historical, development, current trends and future possibilities. *IJRRAS*, (11), p.291-301.

Indica que el clima es un factor importante para el sistema de ventilación chimenea, considerándolo más eficiente en espacios con crecimiento vertical que una ventilación cruzada en los últimos años. También señala cuales han sido los tipos de sistemas de ventilación chimenea más usados en los últimos años, las estrategias del uso de cubiertas inclinadas para el funcionamiento de este sistema

de ventilación ya sea pasiva o activa, ejemplificando los métodos utilizados en algunas edificaciones. Además, señala que la ventilación de chimenea puede ser más eficiente a través de patios interiores que permitan expulsar el calor de una manera más rápida.

La investigación sirve de guía para saber cuáles de los sistemas de ventilación natural son más efectivos en el proyecto que se desea emplear. Indica las estrategias de ventilación chimenea utilizado en los últimos tiempos, optando en el caso de edificación con mayor altura, por una ventilación natural chimenea a través del uso de lucernarios en diversos puntos de la cubierta, o también claraboyas inclinadas que permitan la salida del aire. Otra de las alternativas más comunes, para mejorar su efectividad, son el uso de patios interiores en la edificación, para poder llegar a ventilar aquellos ambientes a los que no logra ingresar el aire de forma natural. Señala también que se puede usar un atrio como punto de concentración del aire caliente del interior, al igual que el patio, siendo direccionado hacia la cubierta para lograr ser expulsado.

Odone, L. (31 de mayo de 2012). Evaluación de Estrategias de Diseño Constructivo y de Estándares de Calidad Ambiental y Uso Eficiente de Energía en Edificaciones Públicas, Mediante Monitorización de Edificios Construidos. *InnovaChile CORFO*. (1), p. 29.

Indica que para la ventilación efecto stack, la salida del viento puede ser integrada o sobrepuestas a la geometría del edificio, y que la estratificación de la temperatura dependerá de la altura de la edificación en el caso de que se utilice solo el sistema de ventilación natural efecto chimenea. También señala la importancia de las aberturas en la parte inferior de la edificación, para lograr la efectividad del sistema, para ello es necesario la orientación de estas aberturas de

acuerdo a la dirección del aire, para permitir el impulso del aire denso del interior a la superficie, donde estará ubicada la abertura que permitirá la expulsión del aire.

Esta investigación servirá para tomar en cuenta la orientación de la edificación donde se ubicarán estratégicamente las aberturas que permitirán el ingreso del aire fresco al interior. Estas estrategias son importantes tomarlas en cuenta en el proyecto para lograr la efectividad del sistema de ventilación, al mismo tiempo que la ubicación de las aberturas en la cubierta, que también pueden lograr ser direccionadas para que se permita expulsar el aire sin complicaciones, pudiendo realizarse una o dos aberturas alargadas en la superficie o generar diversos puntos de aberturas en la cubierta dependiendo del proyecto. El análisis de la zona puede determinar las aberturas en la parte inferior, debido a que el ingreso del aire puede estar contaminado o incluso el ruido del exterior o interior puede generar molestias de forma indirecta, por ello es importante considerar una buena ubicación del edificio para evitar cualquier incomodidad en la zona.

### **1.5.2 Antecedentes Arquitectónicos**

Sanmiquel, L.; Bascompte, F. (2005). Estudio de una salida de emergencia y recuperación de una chimenea para ventilación en la mina Dolça de Ogassa (El Ripollès). En la Universidad Politècnica de Catalunya (Ed.), *Actas del VI Congreso Internacional de Patrimonio Geológico y Minero. X sesión científica del SEDPGYM* (pp. 379-386). Barcelona, España: SEDPGYM

Señala que la antigua chimenea existente en la zona, se encontraba obstruida y no se lograba ubicar, siendo fundamental para la minera colocar determinados puntos de ventilación natural, que permitan el ingreso y salida del aire para lograr ventilar en el interior donde se encuentran los trabajadores expuestos a diversas

sustancias tóxicas. Este es el único sistema de ventilación natural que se ha optado en esta industria, pero que al mismo tiempo también cumplen otra función, que es la de salida de emergencia en caso ocurra cualquier accidente.

Esta tesis sirve para fundamentar la importancia del uso del sistema de ventilación efecto chimenea en la industria, convirtiéndose no solo en un sistema de ventilación natural, sino también en una salida de emergencia en el caso de algún accidente. Pero este sistema ventilación toma en cuenta también la dimensión que se tiene que considerar para permitir su efectividad, el cual puede ser aplicado en el proyecto y permitir una adecuada ventilación en el interior, pudiendo ser direccionada adecuadamente para que pueda permitir incluso el ingreso y salida del aire al mismo tiempo, sin ninguna complicación, ventilando correctamente todos los ambientes interiores de este edificio, siendo de esta forma, una alternativa factible para el proyecto.

Pérez, J., Peña, A., Valera, D. y Santamarina M. (2002). Propuesta de integración de la ventilación natural en el diseño de la tipología estructural de alojamientos de ganado caprino de leche. *Proyectos de Construcción, Ingeniería civil y Planeamiento Urbano*. VI Congreso Internacional de Proyectos de Ingeniería. Barcelona, España.

Explica en su primer capítulo la importancia de la ventilación natural en un alojamiento ganadero para controlar los parámetros ambientales, donde para poder lograr una eficiente ventilación natural, es necesario tener en cuenta la estructura que permitirá ventilar a través de la cubierta, pero analizan también la necesidad aberturas de ingreso del aire, en la cual optan por aberturas inferiores y una abertura longitudinal en toda la cubierta, haciéndolo efectivo este sistema de ventilación efecto chimenea por la altura que se considera en el proyecto.

Esta investigación es importante, debido a que constata la efectividad del sistema de ventilación natural efecto chimenea a través de la altura del proyecto perteneciente al ámbito industrial, en la cual las aberturas en la parte inferior deben estar orientadas estratégicamente acorde con el clima, al igual de la abertura en la parte superior para hacer efectivo este sistema de ventilación. Este sistema se permite cumplir con los parámetros ambientales que se exigen en las edificaciones industriales, tal como es el caso del alojamiento ganadero, favoreciendo de esta forma a los que habitaran o trabajaran dentro de él. Para ello también se consideró la ubicación donde se desarrolló el proyecto, siendo fundamental el alejamiento de este, para evitar cualquier incomodidad como malos olores o ruidos, y permitir una ventilación adecuada.

Pérez, J. (2002). *Ventilación natural de invernaderos tipo parral* (pregrado).

Universidad de Córdoba, Córdoba, España.

Explica la importancia de la ventilación natural en un invernadero, en el cual, el proyecto tiene una inadecuada ventilación natural al considerar solamente una abertura longitudinal de extremo a extremo en la cubierta, afectando el desarrollo de los cultivos protegido y de los trabajadores por el aumento de temperatura, humedad y CO<sub>2</sub> en el interior. Debido a esto, se toman en cuenta el uso de ventanas cenitales y laterales en el proyecto, permitiendo el movimiento del aire interior al exterior, considerando de esta manera la eficiencia de este sistema de ventilación natural.

Esta tesis es importante porque fundamenta el uso de un sistema de ventilación natural efecto chimenea para permitir que el aire interior sea expulsado, y nivele la temperatura y la humedad dentro de la zona de cultivo. Es tomarlo en cuenta si se quiere evitar la concentración de bacterias u otros agentes patógenos, siendo

también importante la ubicación de estas aberturas para lograr la eficiencia de este sistema según lo indica la tesis. Como alternativa se tiene la ventilación cenital y lateral, para lograr la eficiencia de este sistema de ventilación y mejorar las condiciones interiores.

Meneses, E. (2008). *Análisis y diseño para la propuesta de un sistema de ventilación adecuado para FOGEL de centro-américa* (pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Explica que es importante priorizar dentro una empresa la comodidad de sus trabajadores, en la cual considera que la ventilación en el interior no llega a ser la adecuada, por ende, se opta por un sistema de ventilación natural efecto chimenea para mejorar las condiciones del lugar. El edificio, en su interior, tiene la presencia de diversas maquinas, por lo que la temperatura aumenta y afecta directamente a sus trabajadores.

Esta investigación muestra el mejoramiento de la ventilación natural efecto chimenea utilizando lucernarios en la cubierta y aberturas en la parte inferior. Los lucernarios, ubicados en la parte central de la fábrica, utilizan pantallas de protección contra el viento para permitir que el aire salga y no rebote en el interior, pudiendo llegar a ser útil en la factibilidad de este sistema.

Soto, M. (2017). *Diseño Bioclimático del Edificio y su entorno: Centro Pesquero de Mata de Limón* (Maestría). Universidad de Costa Rica. San Pedro, Costa Rica.

Explica que para lograr una ventilación natural existen estrategias que generan el efecto chimenea como el uso de torres de viento, por el cual es esencial contar con una buena altura para generar una ventilación inducida. Al mismo tiempo, nos habla de la importancia de la cubierta, es cual será quien reciba la mayor

radiación durante el día, tomando como alternativa de aislamiento el color de las láminas y características reflectantes del material.

Esta investigación es importante porque muestra estrategias importantes para lograr una ventilación natural efectiva a través del sistema efecto chimenea, como es el caso de torres de viento y lograr una cubierta ventilada en la edificación, siendo necesario e importante el material que se va utilizar, para evitar la radiación solar.

Ruíz, R. (2016). *Propuesta de medidas pasivas para la mejora del funcionamiento bioclimático de la ETSAV* (Pregrado). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.

Explica que es necesario el estudio del clima, orientación del viento y el asoleamiento, los cuales modificarán la volumetría y permitirán el posicionamiento respectivo de las aberturas para una buena ventilación natural, mejorando de manera indirecta la iluminación en el interior del edificio, siendo también importante los materiales de la envolvente y/o elementos que permitirán formar parte de la estructura.

Esta investigación sirve para proponer soluciones a través ciertos elementos que se tienen que tomar en cuenta para lograr una ventilación natural, regulando el ingreso del aire, pero al mismo tiempo de la luz natural, y analizar la zona donde se quiere proponer el proyecto, considerando ciertos criterios para lograr de forma estratégica la ventilación natural.

### **1.5.3 Indicadores de investigación**

- **De Antecedentes teóricos:**

1. Repetición de volúmenes euclidianos en organización axial para permitir el ingreso de ventilación natural lateral en zonas de procesos de residuos.  
Atkinson, J., Chartier, Y., Pessoa-Silva, C., Jensen, P., Li, Y. y Seto, W. (2010). *Ventilación natural para el control de las infecciones en entornos de atención de la salud*. Washington, D.C. de la Organización Mundial de la Salud. Este indicador es fundamental porque, según nos explica este libro, en un tratamiento todo tiene un proceso, y para permitir la ventilación natural de una manera adecuada y eficiente se debe de seguir una secuencia en los ambientes, pudiendo ser aplicado de esta forma en los volúmenes pertenecientes a la planta de tratamiento, facilitando la gestión de estos residuos.
2. Aplicación de un atrio abierto en forma euclidiana como elemento organizador de los volúmenes. Pérez, Y. (2018). *Estrategias de ventilación natural en climas tropicales a partir del comportamiento del viento sobre edificios ubicados en espacios urbanos mediante la simulación de programas de diseño interactivos* (Maestría). Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España. Este es un indicador importante que va permitir central el calor en una zona específica, mitigando más rápido el aire caliente del interior del edificio, pero al mismo tiempo permitirá de manera directa iluminar de forma natural los diversos ambientes que se encuentran conectados con el atrio central. Este indicador puede ayudar incluso a ventilar aquellos ambientes que no se encuentran en las zonas cercanas a las aberturas.
3. Orientación de las aberturas laterales de acuerdo a la dirección del viento.  
Priyadarsini, R., Cheong, K. & Wong, N. (2004). *Enhancement of natural*

*ventilation in high-rise residential buildings using stack system*. Singapore: Elsevier. Este indicador es importante porque las aberturas laterales no solo deben ubicarse en la zona inferior de los muros exteriores, sino que también, deben estar orientadas estratégicamente de acuerdo a la llegada del viento, para permitir la eficiencia de este sistema de ventilación natural. La orientación de las aberturas permitirá que el aire caliente del interior fluya con mayor rapidez y se logre nivelar la temperatura del interior.

4. Generación de una escala espacial a doble o triple altura para disipar la sensación de calor en las zonas de trabajo. Tighnavard, A. (2010). *Hot climate air Flow study and affect of Stack Ventilation in Residential Building* (maestría). Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia. Este indicador es importante debido a que es necesario generar una doble altura para mejorar el efecto chimenea en el interior de los ambientes según lo indica la presente investigación, permitiendo de esta forma mejorar la efectividad del sistema de ventilación natural. Este indicador no solo ayudará con el sistema de ventilación natural, sino también con el trabajo que se desarrollará en este objeto arquitectónico, facilitando las labores de los trabajadores.
5. Aplicación de patios exteriores semi-abiertos en forma euclidiana como conector de los volúmenes. Mazran, I. & Abdul A. (01 de mayo de 2012). *Stack ventilation strategies in architectural contex: A brief review of historical, development, current trends and future possibilities*. *IJRRAS*, (11), p.291-301. Este indicador es importante porque ayudará a llegar la ventilación e iluminación natural en aquellos ambientes a los que no se puede permitir este ingreso, pero también de evitar una conexión muy

directa entre las zonas, cumpliendo la principal función permitir respetar las funciones de estos volúmenes y jerarquizarlos.

6. Generación de ventilación natural a través de aberturas laterales en la parte inferior de los muros exteriores. Odone, L. (31 de mayo de 2012).

Evaluación de Estrategias de Diseño Constructivo y de Estándares de Calidad Ambiental y Uso Eficiente de Energía en Edificaciones Públicas, Mediante Monitorización de Edificios Construidos. *InnovaChile CORFO*. (1), p. 29. Este indicador es fundamental para permitir el ingreso del aire desde la parte baja del objeto arquitectónico, y lograr que en el interior se genere el movimiento del aire caliente, elevándolo a la parte superficie de la edificación, permitiendo que salga por la cubierta, de esta manera se logra que la ventilación natural efecto chimenea se genere de forma adecuada.

- **De Antecedentes Arquitectónicos:**

1. Generación de desfases de los volúmenes alargados para tener vías rápidas de acceso. Sanmiquel, L.; Bascompte, F. (2005). Estudio de una salida de emergencia y recuperación de una chimenea para ventilación en la mina Dolça de Ogassa (El Ripollès). En la Universidad Politècnica de Catalunya (Ed.), *Actas del VI Congreso Internacional de Patrimoni Geològic y Minero. X sessió científica del SEDPGYM* (pp. 379-386). Barcelona, España: SEDPGYM. Este indicador es importante para lograr circulaciones que favorecen la seguridad de los trabajadores, en la cual mejora la circulación lineal generando conexión entre lo exterior e interior del proyecto. De esta forma se hace eficiente las circulaciones y mejora las salidas de emergencia.

2. Uso de estructuras de acero arriostradas para garantizar la estabilidad en las zonas de escala monumental a doble o triple altura. Sanmiquel, L.; Bascompte, F. (2005). Estudio de una salida de emergencia y recuperación de una chimenea para ventilación en la mina Dolça de Ogassa (El Ripollès). En la Universidad Politécnica de Catalunya (Ed.), *Actas del VI Congreso Internacional de Patrimonio Geológico y Minero. X sesión científica del SEDPGYM* (pp. 379-386). Barcelona, España: SEDPGYM. Es importante este indicador porque para poder evitar cualquier obstrucción o desmoronamiento dentro de la mina, es importante considerar la estructura que mantendrá estable el interior, evitando de esta forma cualquier inconveniente. De esta manera se puede llegar a concluir, que es importante considerar la estabilidad de las estructuras metálicas, empleando acero arriostrado.
3. Uso de cubierta inclinada con una pendiente adecuada. Pérez, J., Peña, A., Valera, D. y Santamarina M. (2002). Propuesta de integración de la ventilación natural en el diseño de la tipología estructural de alojamientos de ganado caprino de leche. *Proyectos de Construcción, Ingeniería civil y Planeamiento Urbano*. VI Congreso Internacional de Proyectos de Ingeniería. Barcelona, España. Este indicador es importante porque según la investigación, la chimenea puede llegar a cumplir dos funciones al mismo tiempo, permitiendo ingresar el aire frío, pero también permitiendo que salga por el mismo orificio el aire del interior, tomando en cuenta que para lograr una mayor eficiencia se tiene que considerar una proporción adecuada que ayude a cumplir esta doble función y permita la ventilación del interior.
4. Sustracción de volúmenes en forma euclidiana para generar espacios de interacción en zonas de servicio. Pérez, J., Peña, A., Valera, D. y

Santamarina M. (2002). Propuesta de integración de la ventilación natural en el diseño de la tipología estructural de alojamientos de ganado caprino de leche. *Proyectos de Construcción, Ingeniería civil y Planeamiento Urbano*. VI Congreso Internacional de Proyectos de Ingeniería. Barcelona, España. Es importante tomar en cuenta este indicador porque permitirá la ventilación e iluminación natural en aquellos espacios donde no se puede llegar, facilitando principalmente este sistema de ventilación, al mismo tiempo puede generar un juego en el volumen de manera indirecta y romper con la forma paralelepípedo como es en el caso de esta tesis.

5. Uso de claraboyas alargadas inclinadas en organización axial para incrementar la ventilación e iluminación natural sobre los volúmenes euclidianos. Pérez, J. (2002). *Ventilación natural de invernaderos tipo parral* (pregrado). Universidad de Córdoba, Córdoba, España. Este indicador es importante pues ayudará a permitir la salida del aire caliente por la superficie, completando el efecto chimenea que se quiere generar en la edificación, pero al mismo tiempo ayudara a la iluminar el interior de los ambientes, principalmente los que se encuentran ubicados en la parte central del volumen. Esta solución cumplirá doble función para mejorar no solo la ventilación, sino también la iluminación de forma natural.
6. Uso de varillas de acero inoxidable en el sistema estructural de las claraboyas inclinadas. Pérez, J. (2002). *Ventilación natural de invernaderos tipo parral* (pregrado). Universidad de Córdoba, Córdoba, España. Es importante considerar este indicador para poder evitar cualquier daño a futuro, debido a que se encuentra ubicado en una zona expuesta al ambiente, del mismo modo se considera la durabilidad de este elemento, tomando la

función que cumplirá la edificación, el cual trata de expulsar el calor y evitar la humedad en el interior.

7. Aplicación de pantallas de protección livianas en los laterales de las aberturas de la cubierta. Meneses, E. (2008). *Análisis y diseño para la propuesta de un sistema de ventilación adecuado para FOGEL de centro-américa* (pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Este indicador ayuda a facilitar la expulsión del aire caliente en la parte superior, sin que tenga ningún rebote según lo indica en esta tesis, evitando que el aire caliente regrese al interior y pueda generar complicaciones en este sistema de ventilación natural efecto chimenea.
8. Utilización de ventanas alargadas horizontales con lámina de control solar en el vidrio templado. Meneses, E. (2008). *Análisis y diseño para la propuesta de un sistema de ventilación adecuado para FOGEL de centro-américa* (pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Es importante considerar este indicador debido a que es necesario evitar el aumento de la temperatura en el interior del edificio, considerando que los trabajadores estarán en constante movimiento durante el día. Para poder permitir esta iluminación natural en el interior sin generar el aumento del calor, se es necesario esta lámina para el control solar, que facilite la mejora del ambiente interior.
9. Generación de volúmenes euclidianos en organización central para mejorar la circulación en las zonas de servicio. Soto, M. (2017). *Diseño Bioclimático del Edificio y su entorno: Centro Pesquero de Mata de Limón* (Maestría). Universidad de Costa Rica. San Pedro, Costa Rica. Es importante tomar en cuenta este indicador porque en el interior siempre va tener que existir una

cercanía entre los volúmenes que llevarán a cabo los diversos procesos de tratamientos e los residuos, en el cual, según muestra la tesis, la organización central de los volúmenes repetidos no afecta la eficiencia del sistema de ventilación natural debido a que en la parte central puede quedar completamente abierto para permitir la salida del aire caliente por esta abertura central.

10. Uso de revestimiento traslucido liviano para las fachadas de los volúmenes expuestas al sol. Soto, M. (2017). *Diseño Bioclimático del Edificio y su entorno: Centro Pesquero de Mata de Limón (Maestría)*. Universidad de Costa Rica. San Pedro, Costa Rica. Este indicador es importante debido a que el objeto arquitectónico necesita evitar que el calor en el interior aumente más de lo debido, colocando estratégicamente revestimientos reflectantes que permitan controlar la radiación solar, siendo de esta forma una estrategia para evitar el uso de algún sistema de ventilación activo.
11. Aplicación de celosías de madera nogal en las aberturas de las cubiertas de los volúmenes. Ruíz, R. (2016). *Propuesta de medidas pasivas para la mejora del funcionamiento bioclimático de la ETSAV (Pregrado)*. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. Es importante considerar las celosías de madera para poder controlar el ingreso de la luz solar, evitando aumentar la temperatura en el interior y generar cualquier incomodidad a los trabajadores. Esta alternativa también puede ayudar a controlar el aire que ingresa en el interior por esta superficie, que impida la eficiencia de este sistema de ventilación natural efecto chimenea, y pueda generar cualquier efecto contrario en tiempos de frío.

12. Aplicación de cubierta verde de uso extensivo sobre los volúmenes euclidianos para mejorar el control de aislamiento térmico. Ruíz, R. (2016). *Propuesta de medidas pasivas para la mejora del funcionamiento bioclimático de la ETSAV* (Pregrado). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. Este indicador ayudará a mejorar el sistema de ventilación natural efecto chimenea controlando la emisión de CO<sub>2</sub> que se genera en el interior y es expulsado por la cubierta, siendo esta alternativa una forma eficiente de lograr estar acorde con el cuidado del medio ambiente.

#### LISTA DE INDICADORES

- Indicadores arquitectónicos:
  - Aplicación de un atrio abierto en forma euclidiana como elemento organizador de los volúmenes.
  - Generación de desfaces de los volúmenes alargados para tener vías rápidas de acceso.
  - Uso de claraboyas alargadas inclinadas en organización axial para incrementar la ventilación e iluminación natural sobre los volúmenes euclidianos.
  - Generación de una escala espacial a doble o triple altura para disipar la sensación de calor en las zonas de trabajo.
  - Aplicación de patios exteriores semi - abiertos en forma euclidiana como conector de los volúmenes.
  - Repetición de volúmenes euclidianos en organización axial para permitir el ingreso de ventilación natural lateral en zonas de procesos de residuos.

- Aplicación de cubierta verde de uso extensivo sobre los volúmenes euclidianos para mejorar el control de aislamiento térmico.
- Sustracción de volúmenes en forma euclidiana para generar espacios de interacción en zonas de servicio.
- Indicadores de detalle:
  - Uso de estructuras de acero arriostradas para garantizar la estabilidad en las zonas de escala monumental a doble o triple altura.
  - Generación de ventilación natural a través de aberturas laterales en la parte inferior de los muros exteriores.
- Indicadores de materiales:
  - Uso de revestimiento traslucido liviano para las fachadas de los volúmenes expuestas al sol.
  - Utilización de ventanas alargadas horizontales con lámina de control solar en el vidrio templado.

## 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 Internacionales

### Casos Internacionales:

- Renovación de Fábrica Textil Dahua en Xi'an / China
- Planta de reciclaje Valdemingómez / Estudio Herreros /España
- Planta de Tratamiento de Residuos / Batlle i Roig Arquitectes / España
- Base de Mantenimiento de Motores de Jet PIM2 / Jean-François Schmit
- Planta para Tratamiento de Residuos / Israel Alba
- Fábrica INCS Zero / KPF / Japón

**Tabla 1:** Lista de relación entre casos, con la variable y el hecho arquitectónico

CASO	NOMBRE DEL PROYECTO	SISTEMA DE VENTILACIÓN NATURAL EFECTO CHIMENEA	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS
01	Renovación de Fábrica Textil Dahua en Xi'an	X	
02	Planta de reciclaje Valdemingómez	X	X
03	Planta de Tratamiento de Residuos Vacarisses	X	X
04	Base de Mantenimiento de Motores de Jet PIM2	X	
05	Planta para Tratamiento de Residuos / Israel Alba	X	X
06	Fábrica INCS Zero / KPF	X	

La existencia de casos con relación al objeto arquitectónico es mínima

### 2.2.1 Renovación de Fábrica Textil Dahua en Xi'an



*FIGURA 1: Vista frontal del caso 01*

*Fuente: Archdaily.pe*

#### Reseña del proyecto:

Durante el año 2014 en China, un grupo de Arquitectos estuvo a cargo de la Renovación de una Fábrica de algodón, ubicada al lado de un Patrimonio histórico mundial de la dinastía Tang. Este proyecto cuenta generalmente con un solo nivel a doble altura, y dos niveles en determinadas zonas como es la zona de servicio. El edificio tiene grandes claraboyas tipo sierra muy notables y desfaces generadas tras la secuencia de los elementos de la cubierta en su estructura que permiten generar salidas auxiliares adecuadas al edificio, y al mismo tiempo cuenta con un atrio abierto en el interior que ayuda a generar frescura en su interior. Por otro lado, utilizaron como estrategia la sustracción pasiva en aquellas salas auxiliares para generar conexión entre patios amplios y la calle, y también adicionaron estructuras cuidadosamente a una escala menor para conectar zonas las diversas zonas de servicio.

## 2.2.2 Planta de reciclaje Valdemingómez



*FIGURA 2: Vista perspectiva del caso 02*

*Fuente: estudioherrerros.com*

### Reseña del proyecto:

La Planta de reciclaje planteado por Estudio Herrerros, se ubica en un entorno natural alejado de la ciudad de Madrid. El proyecto consta de un solo volumen en donde distribuye sus ambientes en el interior utilizando aberturas en la parte baja a través del uso de estructura metálica, al igual que la cubierta, en donde emplea claraboyas centralizadas y alargadas en la zona industrial. La estrategia de los diseñadores fue generar un espacio amplio utilizando revestimientos livianos entre opacos y translucidos que permitan una amplia iluminación, y complementarlo con la ventilación natural. La cubierta verde fue empleada para reducir el impacto ambiental como complemento del sistema, de esta forma trata complementarse con el entorno que lo rodea. Los espacios secundarios fueron considerados en la parte más alta de la volumetría, centralizados para permitir el óptimo funcionamiento en la zona industrial, donde se emplea ventanas alargadas horizontales de manera consecutiva sin afectar el diseño general.

### 2.2.3 Planta de Tratamiento de Residuos Vacarisses



FIGURA 3: Vista lateral del caso 03

Fuente: Archdaily.pe

#### Reseña del proyecto:

Esta planta de tratamiento ubicada en Vacarisses, ha buscado minimizar el impacto ambiental de la zona debido a un confinamiento controlado de residuos, los cuales tomaron en cuenta criterios para reducir el impacto. Los volúmenes a diferentes alturas que lo conforman siguen un orden axial para evitar tener dificultades en el proceso de los residuos, utilizando sobre ellos una gran cubierta que se adapta y genera diferentes inclinaciones gracias al juego de volúmenes. También, este tipo de cubierta, usa sobre ellas elementos naturales adaptadas en los diferentes tamaños circulares, utilizando plantas nativas de la zona. Al mismo tiempo, incluyó claraboyas consecutivas para mejorar la ventilación en determinadas zonas, ventanas alargadas laterales, rejillas de ventilación forzada en aquellos ambientes a los que no se podía llegar a ventilar naturalmente debido a los grandes tamaños de los volúmenes, y también una vía que divide en dos la volumetría principal, para generar accesibilidad peatonal y vehicular.

#### 2.2.4 Base de Mantenimiento de Motores de Jet PIM2



*FIGURA 4: Vista perspectiva del caso 04*

*Fuente: Archdaily.pe*

##### Reseña del proyecto:

La fábrica perteneciente a Air France desarrollada en el año 2010, consta de tres zonas, la zona de trabajo en un solo ambiente a doble altura, y la zona administrativa y de talleres en dos niveles, utilizando como estrategia de ventilación natural el efecto chimenea a través de aberturas en la parte inferior de todo el volumen, dejando que el aire ingrese por la parte baja y salga a través de las grandes claraboyas que componen la cubierta. El edificio utilizó como revestimiento liviano una carcasa metálica blanca que aparentemente convierte el bloque en un volumen sólido, pero la iluminación natural es ampliamente aprovechada gracias a las grandes claraboyas utilizadas en la zona de trabajo, mientras que en las zonas secundarias se utiliza el vidrio templado a través del muro cortina para permitir el ingreso de luz natural, y ventanas alargadas. La estructura de la fábrica es metálica, utilizando en determinadas zonas estructura de acero arriostrada en la cubierta para formar las aberturas, mientras tanto en la zona de talleres y oficinas se utilizó una base de hormigón negro como cerramiento.

## 2.2.5 Planta para Tratamiento de Residuos / Israel Alba



FIGURA 5: Vista vuelo de pájaro del caso 05

Fuente: Archdaily.pe

### Reseña del proyecto:

Esta planta de tratamiento desarrollada en España en el año 2012, consta de una repetición de volúmenes alargados euclidianos con una ligera pendiente en sus cubiertas, las cuales generara aberturas en los laterales para permitir la salida e ingreso del aire y al mismo tiempo la iluminación natural. La estructura del proyecto se fracciona entre estructura metálica y estructura de concreto, utilizando un revestimiento liviano opaco y translucido sobre la estructura metálica, para reducir el ingreso directo del sol, y ventanas alargadas en zonas secundarias. El proyecto permite también integrar a la sociedad, tratando de generar ambientes como una pequeña plaza, espacios de reunión, entre otros para el uso no solo para trabajadores, sino también para los visitantes. En primer plano se puede apreciar los volúmenes que conforman la planta, pero al lado se puede ver los volúmenes euclidianos pertenecientes a zonas secundarias guardando distancia de la zona la planta de tratamiento a través de patios exteriores.

## 2.2.6 Fábrica INCS Zero / KPF



FIGURA 6: Vista frontal del caso 06

Fuente: Archdaily.pe

### Reseña del proyecto:

La fábrica ubicada en Japón, se centra en adaptarse al entorno natural de la zona, infiltrando parte de la volumetría, generando un juego de volúmenes suspendidos euclidianos en zonas secundarias. La zona principal, en donde se encuentra la fábrica, que se está debajo de la cubierta verde, en la cual se generó pendientes que permiten aplicar ventanas alargadas para ventilar el interior de ésta de manera natural y al mismo tiempo iluminar. La forma del juego de volúmenes se central generando un patio central a través de la sustracción, el cual se aplicó un estilo zen, y al mismo tiempo se pudo generar un pabellón vidriado de tres niveles y un espejo de agua como complemento. El proyecto utiliza estructura metálica, concreto, piedra y vidrio para poder lograr la composición de un proyecto adaptado al medio ambiente.

## 2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

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

### 2.3.1 Ficha de Análisis de Casos

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

*Tabla 2: Ficha modelo de estudio de Caso/muestra*

<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°</b>	
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	
<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>Arquitecto(s):</b>
<b>Ubicación:</b>	<b>Área:</b>
<b>Fecha del proyecto:</b>	<b>Niveles:</b>
<b>Accesibilidad:</b>	
<b>RELACIÓN CON LA VARIABLE</b>	
<b>VARIABLE: SISTEMA DE VENTILACIÓN NATURAL EFECTO CHIMENEA</b>	
<b>INDICADORES</b>	
✓	
1. Aplicación de un atrio abierto en forma euclidiana como elemento organizador de los volúmenes.	
2. Generación de desfaces de los volúmenes alargados para tener vías rápidas de acceso.	

- 
- 3. Uso de claraboyas alargadas inclinadas en organización axial para incrementar la ventilación e iluminación natural sobre los volúmenes euclidianos.**
  - 4. Generación de una escala espacial a doble o triple altura para disipar la sensación de calor en las zonas de trabajo.**
  - 5. Aplicación de patios exteriores semi - abiertos en forma euclidiana como conector de los volúmenes.**
  - 6. Repetición de volúmenes euclidianos en organización axial para permitir el ingreso de ventilación natural lateral en zonas de procesos de residuos.**
  - 7. Aplicación de cubierta verde de uso extensivo sobre los volúmenes euclidianos para mejorar el control de aislamiento térmico.**
  - 8. Sustracción de volúmenes en forma euclidiana para generar espacios de interacción en zonas de servicio.**
  - 9. Uso de estructuras de acero arriostradas para garantizar la estabilidad en las zonas de escala monumental a doble o triple altura.**
  - 10. Generación de ventilación natural a través de aberturas laterales en la parte inferior de los muros exteriores.**
  - 11. Uso de revestimiento traslucido liviano para las fachadas de los volúmenes expuestas al sol.**
  - 12. Utilización de ventanas alargadas horizontales con lámina de control solar en el vidrio templado.**
-

## CAPÍTULO 3 RESULTADOS

### 3.1 Estudio de casos arquitectónicos

*Tabla 3: Ficha modelo de estudio de Caso/muestra N°1*

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 1			
INFORMACIÓN GENERAL			
<b>Nombre del Proyecto</b>	Fábrica Textil Dahua	<b>Arquitecto(s):</b>	China Architecture Design Group Land-based Rationalism D.R.C
<b>Ubicación:</b>	Xi'an, China	<b>Área:</b>	84790.0 m <sup>2</sup>
<b>Fecha del proyecto:</b>	2014	<b>Niveles:</b>	2
<b>Accesibilidad:</b>	Lado de las Ruinas del Palacio Daming de Xi'an, noroeste de China		
RELACIÓN CON LA VARIABLE			
VARIABLE: SISTEMA DE VENTILACIÓN NATURAL EFECTO CHIMENEA			
INDICADORES			✓
1. Aplicación de un atrio abierto en forma euclidiana como elemento organizador de los volúmenes.			✓
2. Generación de desfaces de los volúmenes alargados para tener vías rápidas de acceso.			✓
3. Uso de claraboyas alargadas inclinadas en organización axial para incrementar la ventilación e iluminación natural sobre los volúmenes euclidianos.			✓
4. Generación de una escala espacial a doble o triple altura para disipar la sensación de calor en las zonas de trabajo.			✓
5. Aplicación de patios exteriores semi - abiertos en forma euclidiana como conector de los volúmenes.			✓
6. Repetición de volúmenes euclidianos en organización axial para permitir el ingreso de ventilación natural lateral en zonas de procesos de residuos.			✓
7. Aplicación de cubierta verde de uso extensivo sobre los volúmenes euclidianos para mejorar el control de aislamiento térmico.			✓
8. Sustracción de volúmenes en forma euclidiana para generar espacios de interacción en zonas de servicio.			✓
9. Uso de estructuras de acero arriostradas para garantizar la estabilidad en las zonas de escala monumental a doble o triple altura.			✓
10. Generación de ventilación natural a través de aberturas laterales en la parte inferior de los muros exteriores.			✓
11. Uso de revestimiento traslucido liviano para las fachadas de los volúmenes expuestas al sol.			✓
12. Utilización de ventanas alargadas horizontales con lámina de control solar en el vidrio templado.			✓

El proyecto se vincula con la variable mediante el indicador de organización central de los volúmenes, en el cual toma en cuenta la morfología del terreno, donde utiliza como elemento organizador un atrio abierto ortogonal, el que permite una organización de estos volúmenes. El atrio central abierto en la edificación logra ayudar a la variable, debido a que se convierte en un punto de concentración del aire denso del interior, y a través de él se permite expulsarlo, pero puede no siempre lograr organizar los volúmenes que se desean emplear, en cambio un patio central puede ser más favorable para que permita ventilar y al mismo tiempo iluminar naturalmente aquellos lugares a los que no se puede llegar por las amplias luces de los volúmenes.

También toma en cuenta, como un elemento importante para la variable, el uso de claraboya en toda la cubierta del proyecto, el cual permiten ventilar sin ninguna dificultad todos los ambientes, siendo estas claraboyas inclinadas y direccionadas estratégicamente hacia la dirección del viento. Cabe mencionar que estos elementos no solo permitieron cumplir con la función de la variable, sino también generaron jerarquía en la fachada a través de un juego de alturas, y lograr repetición y ritmo de estos elementos que también llegan a permitir realizar quiebres para generar salidas y accesos entre los volúmenes.

Asimismo, la doble altura en la edificación permite mejorar el funcionamiento de patios abiertos y las claraboyas inclinadas, ventilando mejor los ambientes del proyecto y apoyando, pero también se tomó como indicador la sustracción de volúmenes en forma euclidiana para poder generar estos patios abiertos y/o semi-abierto, como zonas de interacción para los trabajadores que dividen los espacios, permitiendo ventilar e iluminar naturalmente los ambientes cercanos, siendo estas sustracciones importantes para lograr generar pasajes de circulación hacia su colindante que es un patrimonio cultural del lugar.

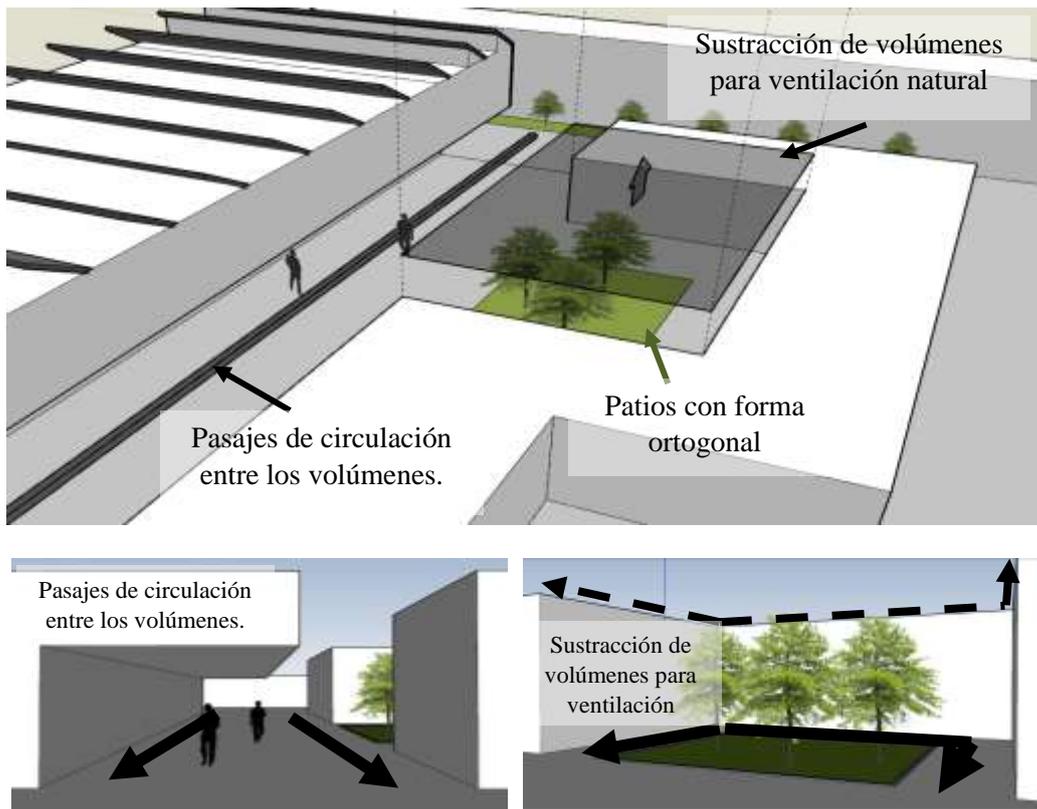


FIGURA 7: Elaboración propia

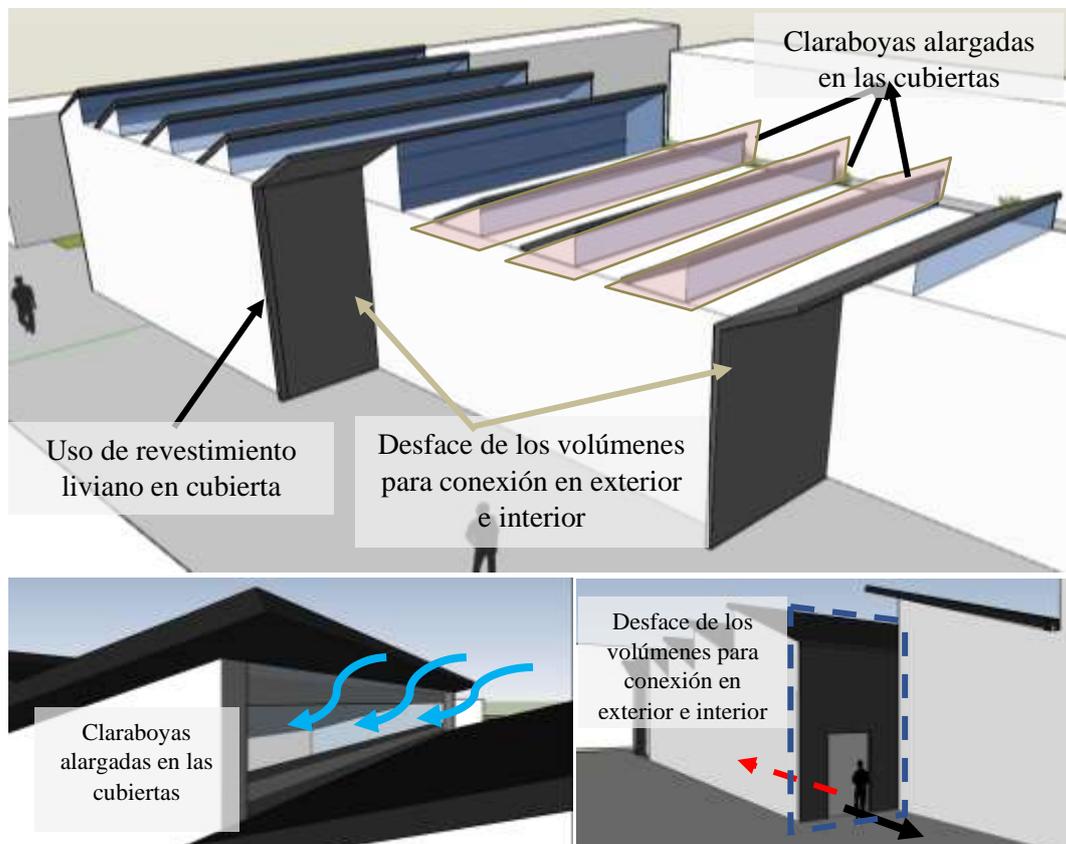


FIGURA 8: Elaboración propia

*Tabla 4: Ficha modelo de estudio de Caso/muestra N°2*

<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 2</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>			
<b>Nombre del Proyecto</b>	Planta de reciclaje Valdemingómez	<b>Arquitecto(s):</b>	Estudio Herreros
<b>Ubicación:</b>	Madrid, España	<b>Área:</b>	14,000 m <sup>2</sup>
<b>Fecha del proyecto:</b>	2001	<b>Niveles:</b>	2
<b>Accesibilidad:</b>	Parque tecnológico Valdemingómez de Madrid.		
<b>RELACIÓN CON LA VARIABLE</b>			
<b>VARIABLE: SISTEMA DE VENTILACIÓN NATURAL EFECTO CHIMENEA</b>			
<b>INDICADORES</b>			✓
1. Aplicación de un atrio abierto en forma euclidiana como elemento organizador de los volúmenes.			
2. Generación de desfaces de los volúmenes alargados para tener vías rápidas de acceso.			
3. Uso de claraboyas alargadas inclinadas en organización axial para incrementar la ventilación e iluminación natural sobre los volúmenes euclidianos.			✓
4. Generación de una escala espacial a doble o triple altura para disipar la sensación de calor en las zonas de trabajo.			✓
5. Aplicación de patios exteriores semi - abiertos en forma euclidiana como conector de los volúmenes.			
6. Repetición de volúmenes euclidianos en organización axial para permitir el ingreso de ventilación natural lateral en zonas de procesos de residuos.			
7. Aplicación de cubierta verde de uso extensivo sobre los volúmenes euclidianos para mejorar el control de aislamiento térmico.			✓
8. Sustracción de volúmenes en forma euclidiana para generar espacios de interacción en zonas de servicio.			
9. Uso de estructuras de acero arriostradas para garantizar la estabilidad en las zonas de escala monumental a doble o triple altura.			✓
10. Generación de ventilación natural a través de aberturas laterales en la parte inferior de los muros exteriores.			
11. Uso de revestimiento traslucido liviano para las fachadas de los volúmenes expuestas al sol.			
12. Utilización de ventanas alargadas horizontales con lámina de control solar en el vidrio templado.			✓

El proyecto toma como elemento el uso de claraboyas, direccionadas estratégicamente para captar el viento y la luz solar, aprovechando la ubicación del proyecto en un entorno natural, el cual genera el efecto chimenea en la zona principal. Así mismo, la estructura metálica empleada en la zona principal, logra beneficiar el funcionamiento debido a las dimensiones de las maquinarias, al igual q la cubierta, siendo más sencillo emplear cerramientos livianos y translucidos q mejoren el confort de los espacios de manera natural.

La estructura que se empleó en la edificación, logra generar las grandes luces para obtener un espacio amplio y libre de elementos, el cual permite no solo mejorar la ventilación e iluminación natural, sino también tener una mejor accesibilidad y libertad para los trabajadores. Cabe mencionar, que se utiliza estructura de acero arriostradas, el cual permite una mejor estabilidad de ésta y lograr la seguridad en el interior en caso de algún incidente, posibilitando una doble o triple altura si es necesario para mejorar las condiciones de temperatura en el interior.

Asimismo, el revestimiento que se considera en el proyecto, también es importante para no aumentar la carga estructural, utilizando como revestimiento el metal en el área de trabajo, y mampostería en las paredes pertenecientes a la zona de oficinas y servicios. Este tipo de revestimiento permite darle un carácter de arquitectura industrial a la edificación, y facilita las condiciones de la temperatura en su interior. El proyecto utiliza todos estos tipos de elemento sobre un solo volumen euclidiano, el cual demuestra en su plano de planta cómo se organiza las funciones en un solo espacio, y se interiormente en dos niveles, para complementar las funciones que se realizarán en el proyecto.

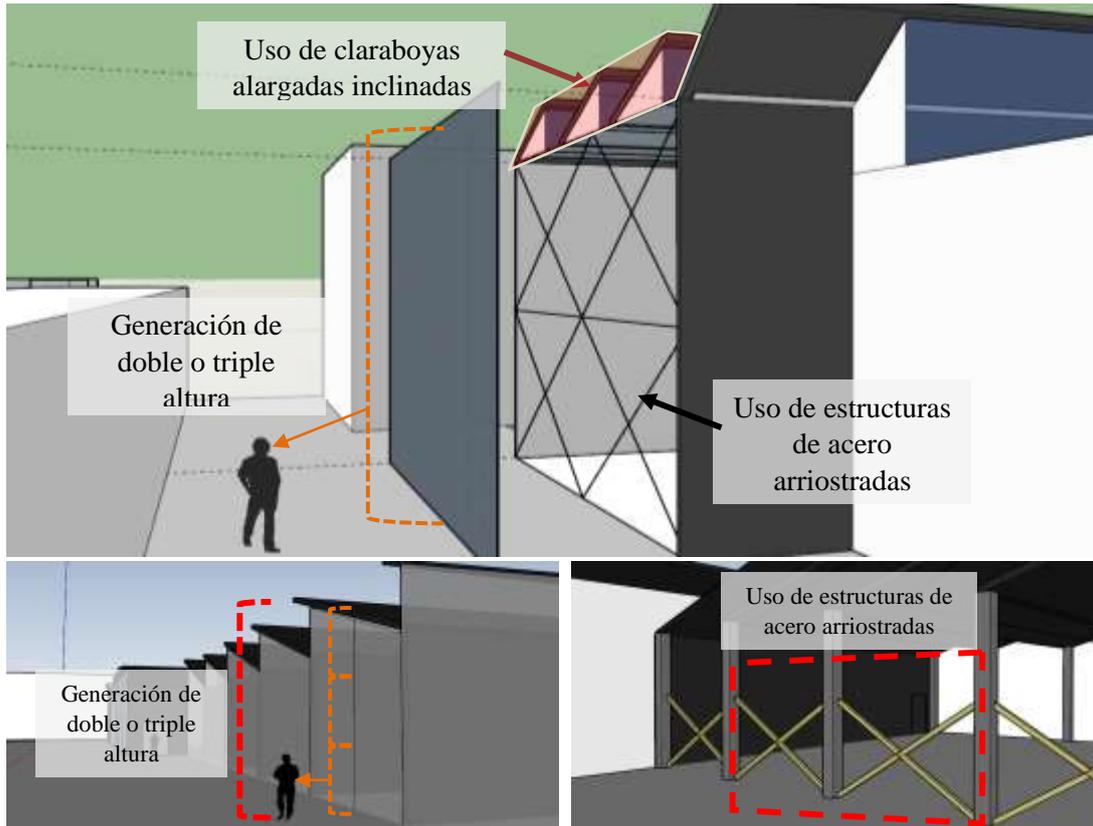


FIGURA 9: Elaboración propia

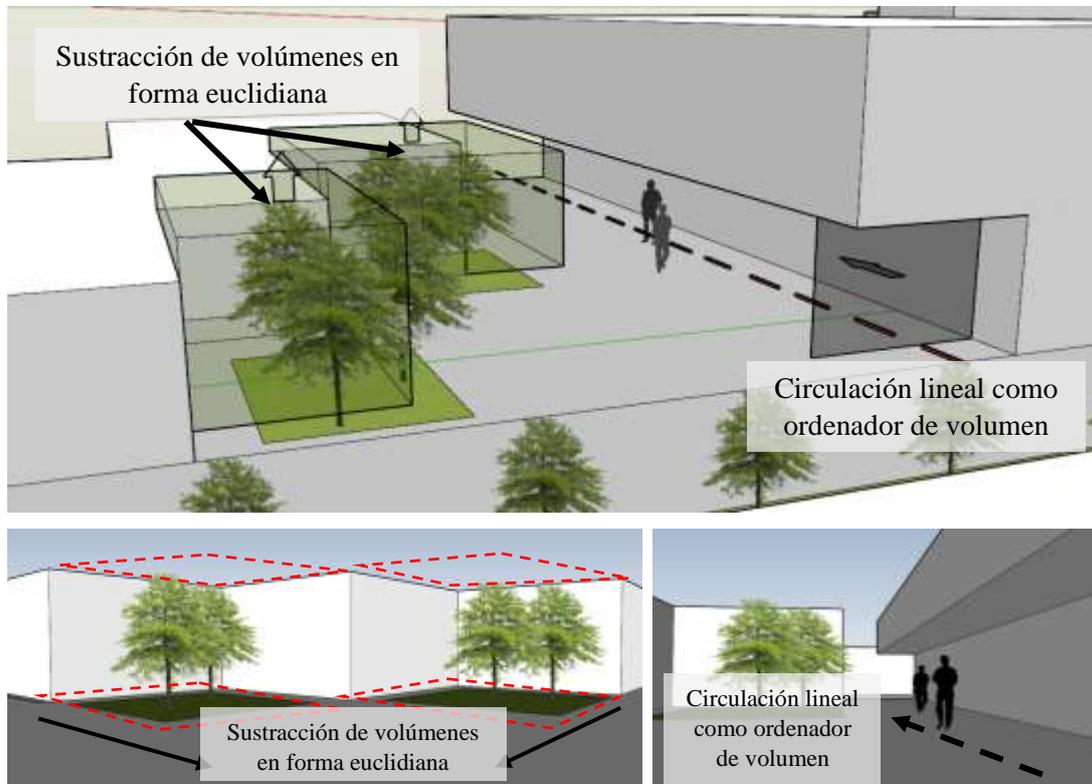


FIGURA 10: Elaboración propia

**Tabla 5: Ficha modelo de estudio de Caso/muestra N°3**

<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 3</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>			
<b>Nombre del Proyecto</b>	Planta de tratamiento de Residuos Vacarisses	<b>Arquitecto(s):</b>	Batlle i Roig Arquitectes
<b>Ubicación:</b>	Vacarisses, España	<b>Área:</b>	45000.0 m2
<b>Fecha del proyecto:</b>	2010	<b>Niveles:</b>	2
<b>Accesibilidad:</b>	Colina cerca al Coll Cardús en Vacarisses, en el barrio del Valles Occidental.		
<b>RELACIÓN CON LA VARIABLE</b>			
<b>VARIABLE: SISTEMA DE VENTILACIÓN NATURAL EFECTO CHIMENEA</b>			
<b>INDICADORES</b>			✓
1. Aplicación de un atrio abierto en forma euclidiana como elemento organizador de los volúmenes.			
2. Generación de desfases de los volúmenes alargados para tener vías rápidas de acceso.			
3. Uso de claraboyas alargadas inclinadas en organización axial para incrementar la ventilación e iluminación natural sobre los volúmenes euclidianos.			
4. Generación de una escala espacial a doble o triple altura para disipar la sensación de calor en las zonas de trabajo.			
5. Aplicación de patios exteriores semi - abiertos en forma euclidiana como conector de los volúmenes.			
6. Repetición de volúmenes euclidianos en organización axial para permitir el ingreso de ventilación natural lateral en zonas de procesos de residuos.			
7. Aplicación de cubierta verde de uso extensivo sobre los volúmenes euclidianos para mejorar el control de aislamiento térmico.			
8. Sustracción de volúmenes en forma euclidiana para generar espacios de interacción en zonas de servicio.			
9. Uso de estructuras de acero arriostradas para garantizar la estabilidad en las zonas de escala monumental a doble o triple altura.			
10. Generación de ventilación natural a través de aberturas laterales en la parte inferior de los muros exteriores.			
11. Uso de revestimiento traslucido liviano para las fachadas de los volúmenes expuestas al sol.			
12. Utilización de ventanas alargadas horizontales con lámina de control solar en el vidrio templado.			

La planta de tratamiento de residuos utiliza volumetrías euclidianas adaptadas a la topografía del terreno, en la cual tiene dos formas de organización según la función de los volúmenes, utilizando una organización axial para las zonas de tratamientos y teniendo a un lado otro volumen para las zonas restantes, en el cual sustrae pequeñas fracciones para permitir la circulación vehicular, pudiendo considerarse como indicador un eje lineal como organizador de los volúmenes. La accesibilidad para el proyecto también es importante, pudiendo competir con el atrio central del primer proyecto como un elemento organizador.

De igual modo, toma importancia la doble altura en las zonas principales de tratamiento, en el cual utiliza estructura metálica para permitir las grandes luces en los volúmenes, utiliza como revestimiento elementos traslucidos, que permitirán el ingreso de la iluminación natural, tratando en general de lograr un impacto reducido a su entorno natural.

Asimismo, la cubierta cumple una función importante, siendo un solo elemento que cubre y se adapta a las pendientes de los volúmenes permitiendo cumplir diversas funciones, entre ellas el uso de cubiertas verdes. Este tipo de cubierta se utiliza estratégicamente en determinados espacios, el cual permitirán captar el CO<sub>2</sub> u otros agentes patógenos que se emiten debido al uso de lucernarios en organización axial en la zona de tratamiento, utilizando plantas nativas del lugar convirtiéndolo en una cubierta de uso extensivo. Esta cubierta es liviana y juega con las formas circulares permitiendo sustraer en la parte que cubre las de vías vehiculares. Esto demuestra que es importante considerar donde se debe ubicar cada elemento de acuerdo a la función que cumplirán sobre ella. Además de ello, para la ventilación de volúmenes secundarios se utilizó ventanas alargadas horizontales siguiendo la tipología del diseño arquitectónico.

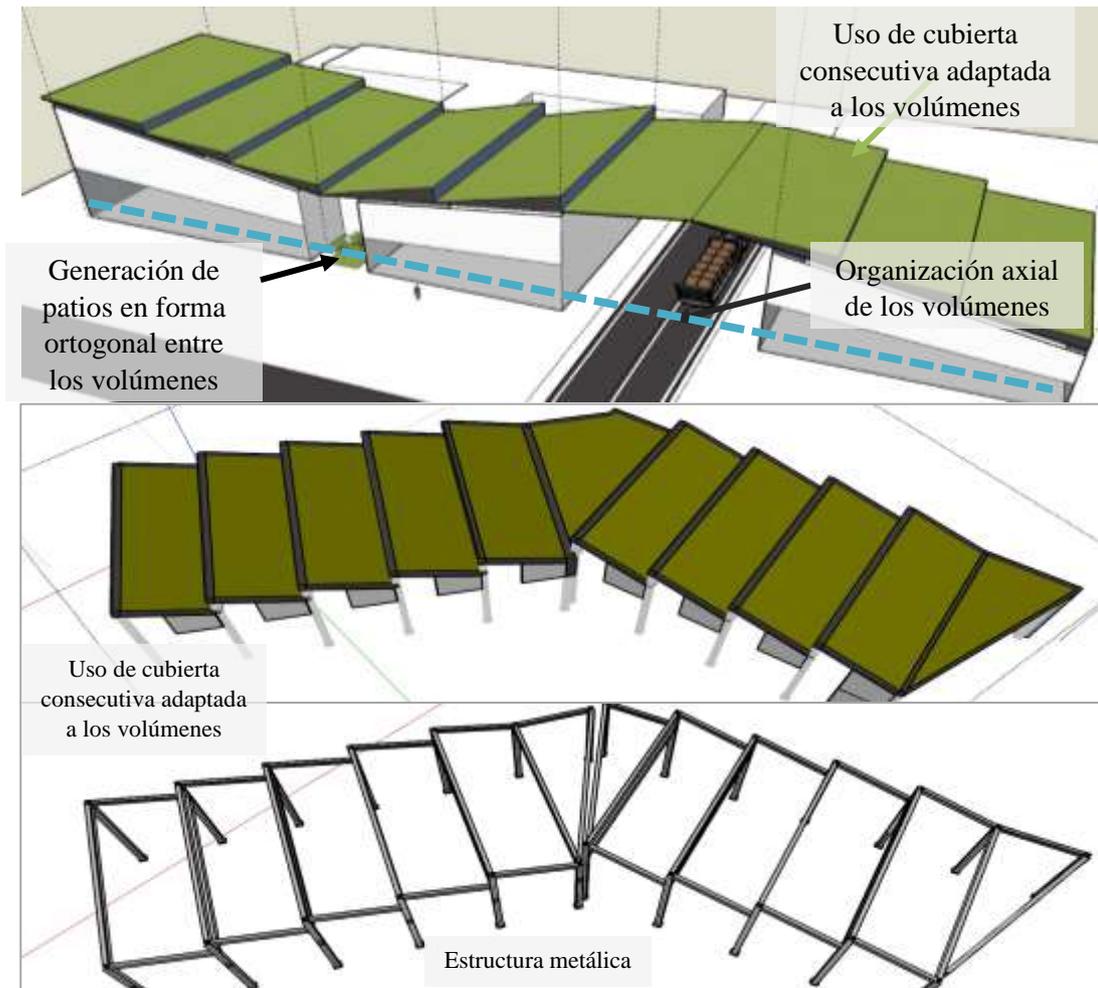


FIGURA 11: Elaboración propia

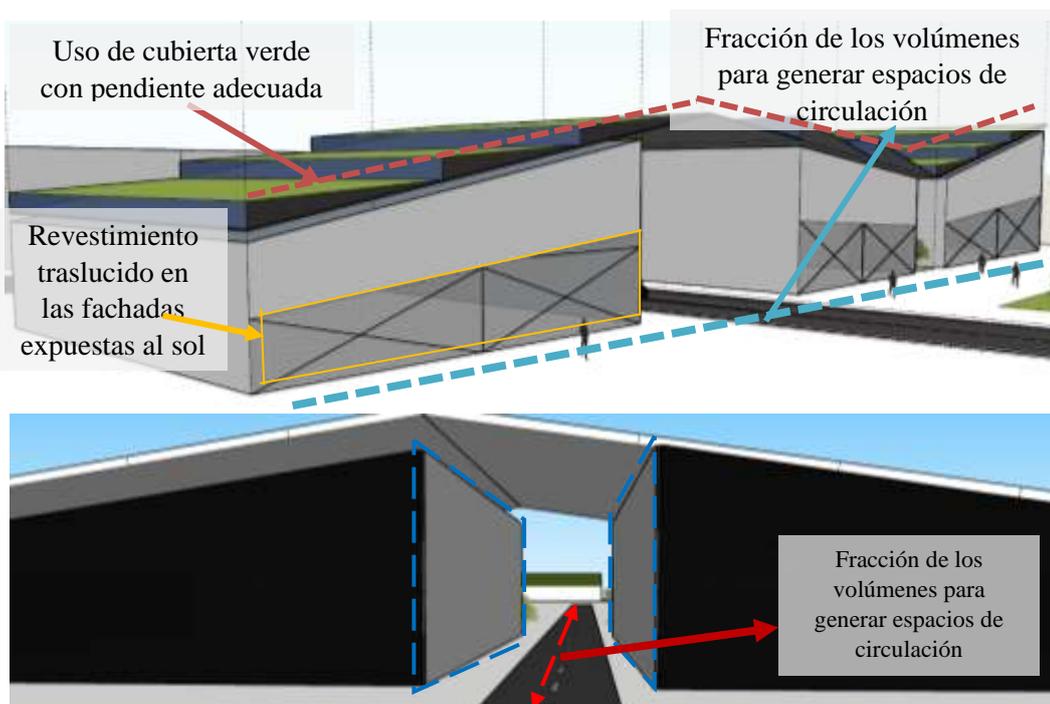


FIGURA 12: Elaboración propia

*Tabla 6: Ficha modelo de estudio de Caso/muestra N°4*

<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 4</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>			
<b>Nombre del Proyecto</b>	Base de Mantenimiento de motores de Jet PIM2	<b>Arquitecto(s):</b>	Jean-Francois Schmit
<b>Ubicación:</b>	Orly, Francia	<b>Área:</b>	11500.00 m2 aprox.
<b>Fecha del proyecto:</b>	2010	<b>Niveles:</b>	3
<b>Accesibilidad:</b>	Cerca al río Sena por la Av. Rue du 11 noviembre 1918		
<b>RELACIÓN CON LA VARIABLE</b>			
<b>VARIABLE: SISTEMA DE VENTILACIÓN NATURAL EFECTO CHIMENEA</b>			
<b>INDICADORES</b>			✓
1. Aplicación de un atrio abierto en forma euclidiana como elemento organizador de los volúmenes.			
2. Generación de desfases de los volúmenes alargados para tener vías rápidas de acceso.			
3. Uso de claraboyas alargadas inclinadas en organización axial para incrementar la ventilación e iluminación natural sobre los volúmenes euclidianos.			
4. Generación de una escala espacial a doble o triple altura para disipar la sensación de calor en las zonas de trabajo.			
5. Aplicación de patios exteriores semi - abiertos en forma euclidiana como conector de los volúmenes.			
6. Repetición de volúmenes euclidianos en organización axial para permitir el ingreso de ventilación natural lateral en zonas de procesos de residuos.			
7. Aplicación de cubierta verde de uso extensivo sobre los volúmenes euclidianos para mejorar el control de aislamiento térmico.			
8. Sustracción de volúmenes en forma euclidiana para generar espacios de interacción en zonas de servicio.			
9. Uso de estructuras de acero arriostradas para garantizar la estabilidad en las zonas de escala monumental a doble o triple altura.			
10. Generación de ventilación natural a través de aberturas laterales en la parte inferior de los muros exteriores.			
11. Uso de revestimiento traslucido liviano para las fachadas de los volúmenes expuestas al sol.			
12. Utilización de ventanas alargadas horizontales con lámina de control solar en el vidrio templado.			

Este proyecto responde a la variable notablemente, al utilizar las claraboyas alargadas inclinadas en toda la cubierta de la zona de trabajo, permitiendo la iluminación y ventilación natural de todo el ambiente direccionadas de forma estratégica, pero al mismo tiempo genera una abertura en toda la parte baja del volumen, logrando convertir el volumen un elemento aparentemente suspendido pero vidriado para poder complementar el efecto chimenea que se quiere generar en el proyecto, y en los espacios secundarios se utilizó ventanas alargadas horizontales que contornean la parte superior del elementos secundario.

Esta abertura en la parte inferior del volumen, se logra gracias al uso de estructura metálica en toda esta zona, aliviando las cargas al utilizar un revestimiento metálico simple y sencillo de color blanco, y aligerándolo aún más al permitir estas grandes claraboyas inclinadas igualmente revestidas por este mismo material, convirtiendo una triple o cuádruple altura todo el ambiente. Cabe indicar que fue importante utilizar estructura de acero arriostrada en esta zona, para lograr la estabilidad en todo el proyecto.

De igual modo, la secuencia de la abertura baja hacia un tercer nivel, logra separar el boque secundario, y toma en cuenta la espacialidad interior, siendo de gran idea por parte del arquitecto, generar un pasaje interior que se divide no por el uso de un muro, sino por plantas en el interior del proyecto, y utilizando elementos vidriados para dividir los ambientes en este segundo bloque. Visto desde la parte exterior, los volúmenes pueden diferenciarse por la materialidad y los juegos de alturas, pero interiormente el ambiente se convierte en un solo espacio para los trabajadores, y aprovechar al máximo la captación de la luz y el viento en todos sus ambientes, incluyendo en las zonas de servicios.

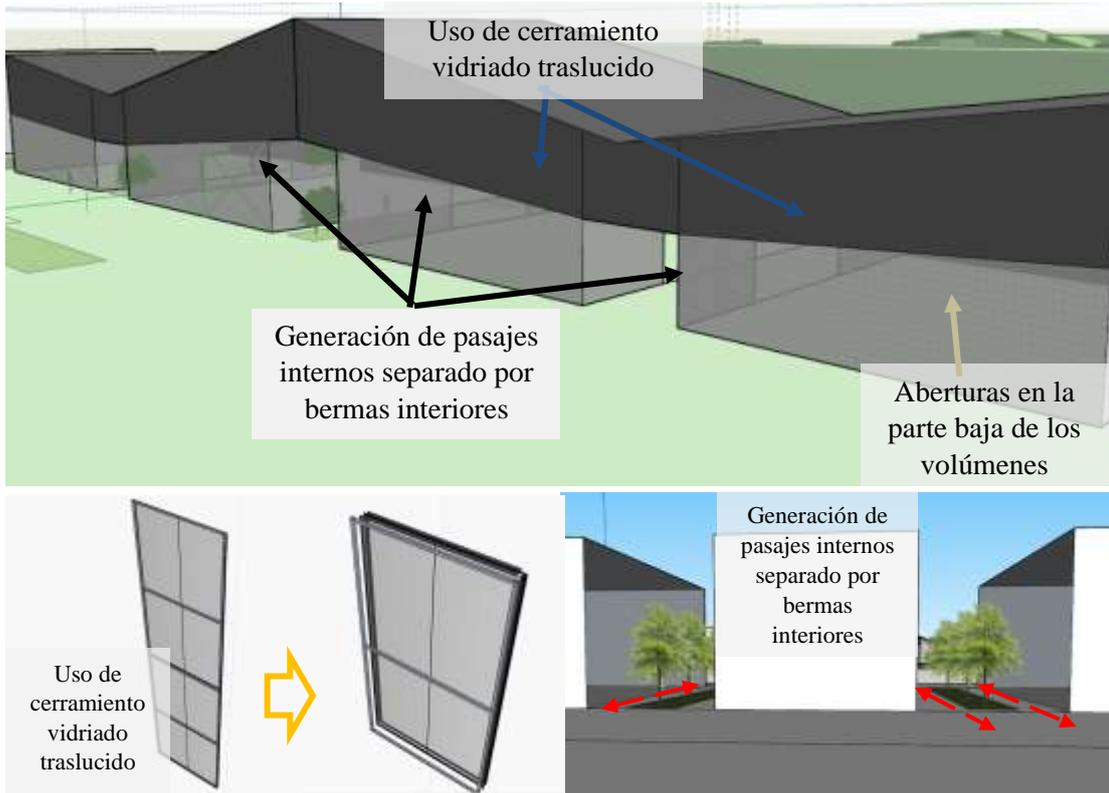


FIGURA 13: Elaboración propia

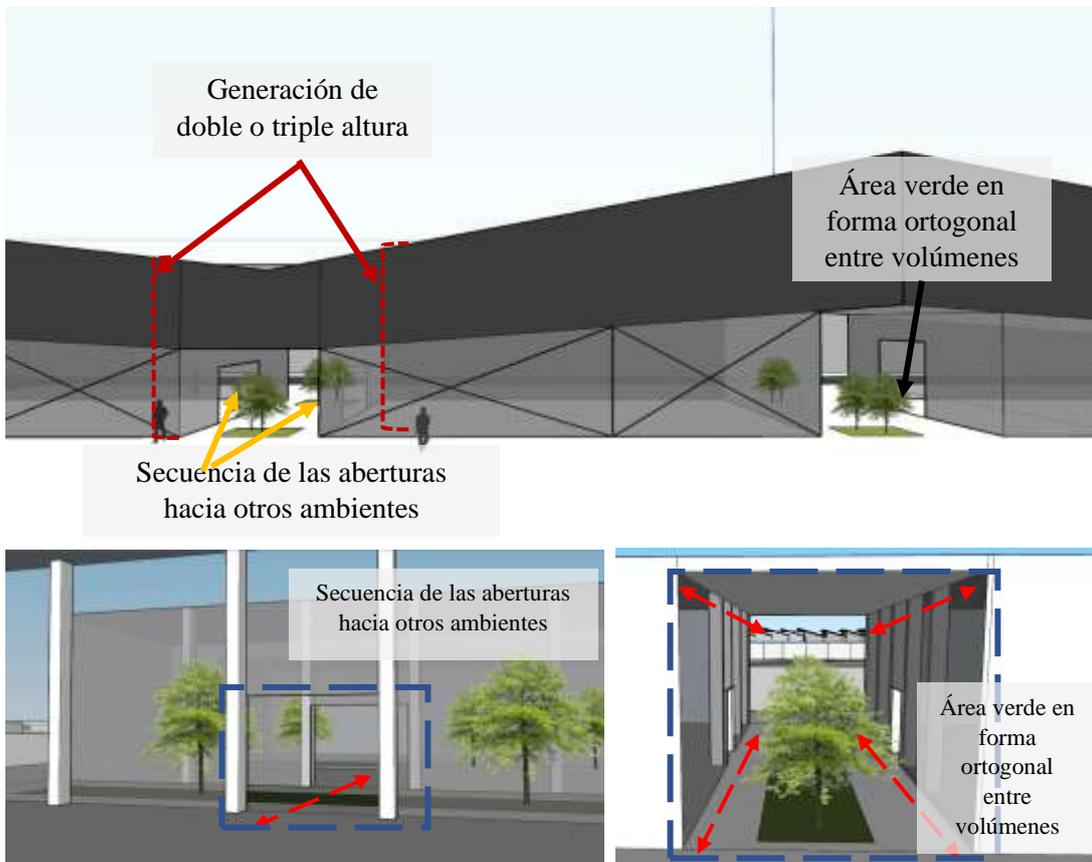


FIGURA 14: Elaboración propia

**Tabla 7: Ficha modelo de estudio de Caso/muestra N°5**

<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 5</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>			
<b>Nombre del Proyecto</b>	Planta de tratamiento de residuos sólidos Israel Alba	<b>Arquitecto(s):</b>	Jean-Francois Schmit
<b>Ubicación:</b>	Quart de Poblet, España	<b>Área:</b>	70576.00 m2
<b>Fecha del proyecto:</b>	2012	<b>Niveles:</b>	4
<b>Accesibilidad:</b>	Límites de la ciudad de Valencia, en un área próxima al aeropuerto.		
<b>RELACIÓN CON LA VARIABLE</b>			
<b>VARIABLE: SISTEMA DE VENTILACIÓN NATURAL EFECTO CHIMENEA</b>			
<b>INDICADORES</b>			✓
1. Aplicación de un atrio abierto en forma euclidiana como elemento organizador de los volúmenes.			
2. Generación de desfaces de los volúmenes alargados para tener vías rápidas de acceso.			
3. Uso de claraboyas alargadas inclinadas en organización axial para incrementar la ventilación e iluminación natural sobre los volúmenes euclidianos.			
4. Generación de una escala espacial a doble o triple altura para disipar la sensación de calor en las zonas de trabajo.			
5. Aplicación de patios exteriores semi - abiertos en forma euclidiana como conector de los volúmenes.			
6. Repetición de volúmenes euclidianos en organización axial para permitir el ingreso de ventilación natural lateral en zonas de procesos de residuos.			
7. Aplicación de cubierta verde de uso extensivo sobre los volúmenes euclidianos para mejorar el control de aislamiento térmico.			
8. Sustracción de volúmenes en forma euclidiana para generar espacios de interacción en zonas de servicio.			
9. Uso de estructuras de acero arriostradas para garantizar la estabilidad en las zonas de escala monumental a doble o triple altura.			
10. Generación de ventilación natural a través de aberturas laterales en la parte inferior de los muros exteriores.			
11. Uso de revestimiento traslucido liviano para las fachadas de los volúmenes expuestas al sol.			
12. Utilización de ventanas alargadas horizontales con lámina de control solar en el vidrio templado.			

El proyecto emplea una organización importante de sus volúmenes que darán lugar a otros indicadores. Los volúmenes euclidianos empleados son repetitivos, su forma es completamente alargada debido a las funciones interiores, en este proyecto se trató de generar un juego de volúmenes fraccionados y en ciertas zonas divididos por patios exteriores como conectores, pero por las labores que se realizan, se consideró ser un solo volumen en la zona industrial, siendo empleado cuatro volúmenes aparentemente idénticos. Éstos se diferencian por el juego de alturas, en la cual no se pronuncia a primera vista, sino que utiliza pendientes adecuadas que generan estos desniveles diferentes entre ellos, y al mismo tiempo son aprovechados estratégicamente para utilizar aberturas a los lados entre los volúmenes para generar una ventilación e iluminación natural y ventanas alargadas en los volúmenes secundarios.

La composición no solo se termina ahí, estas mismas formas euclidianas, pero no alargadas, se emplean en la parte del ingreso, en el cual son tres volúmenes repetitivos, pero a diferentes escalas, empleando también un juego de colores pasteles que permitirán diferencias y ser adaptadas a las texturas del piso, permitiendo una plaza amplia en forma ortogonales en la parte posterior y delantera del proyecto.

La circulación a toda la planta también es fundamental en el proyecto, por ello se tomó en cuenta un recorrido lineal, yendo acorde con la forma de los volúmenes, en la cual se permite la circulación vehicular y peatonal en el interior, siendo una de estas vías las que separa un grupo de bloques organizados en forma axial en ambos lados, en cual llegan a cumplir funciones independientes, pero al mismo tiempo relacionadas a la planta. Este proyecto también considera el empleo de áreas verdes en determinadas zonas cercanas a la parte del ingreso, en formas no euclidianas para generar óvalos debido a la presencia de vehículos, y en forma euclidiana en zonas paralelas al proyecto con espacios de descansos e integración.

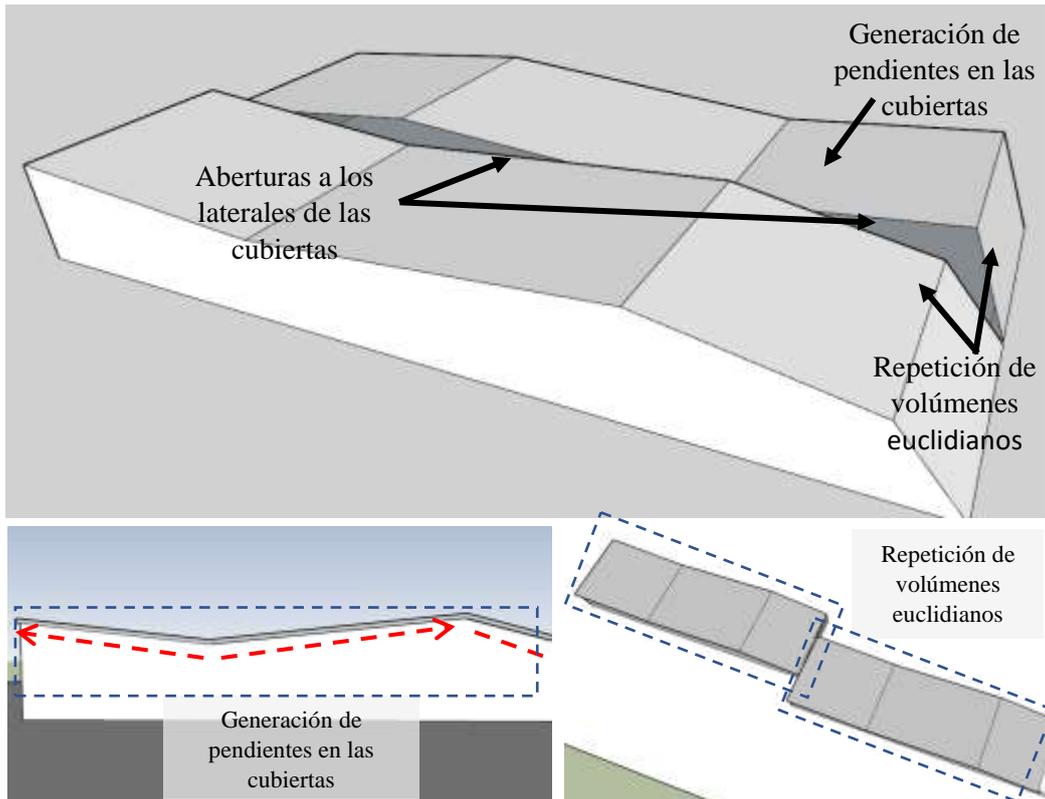


FIGURA 15: Elaboración propia

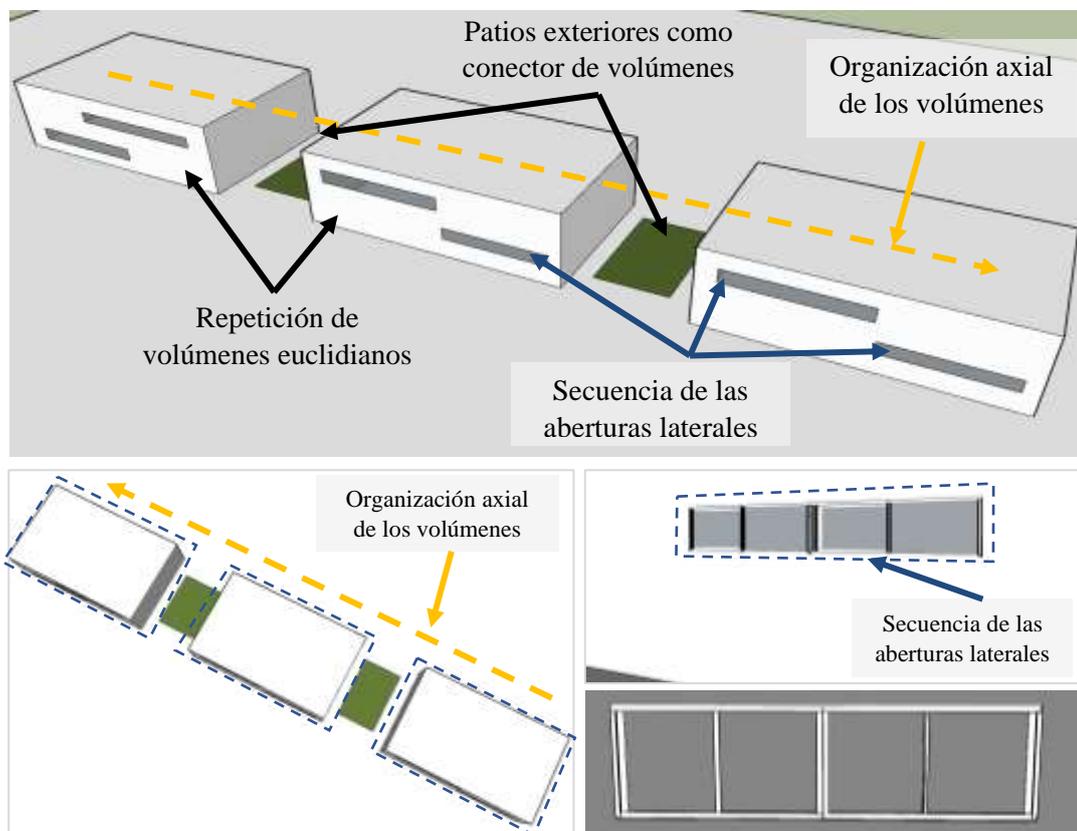


FIGURA 16: Elaboración propia

*Tabla 8: Ficha modelo de estudio de Caso/muestra N°6*

<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N° 6</b>				
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>				
<b>Nombre del Proyecto</b>	Fábrica INCS Zero	<b>Arquitecto(s):</b>	Kohn Pedersen Fox Associates	
<b>Ubicación:</b>	Nagano, Japón	<b>Área:</b>	7989.00 m <sup>2</sup>	
<b>Fecha del proyecto:</b>	2011	<b>Niveles:</b>	4	
<b>Accesibilidad:</b>	En los Alpes Japoneses en Nagano.			
<b>RELACIÓN CON LA VARIABLE</b>				
<b>VARIABLE: SISTEMA DE VENTILACIÓN NATURAL EFECTO CHIMENEA</b>				
<b>INDICADORES</b>			✓	
1. <b>Aplicación de un atrio abierto en forma euclidiana como elemento organizador de los volúmenes.</b>				
2. <b>Generación de desfases de los volúmenes alargados para tener vías rápidas de acceso.</b>				
3. <b>Uso de claraboyas alargadas inclinadas en organización axial para incrementar la ventilación e iluminación natural sobre los volúmenes euclidianos.</b>				
4. <b>Generación de una escala espacial a doble o triple altura para disipar la sensación de calor en las zonas de trabajo.</b>				✓
5. <b>Aplicación de patios exteriores semi - abiertos en forma euclidiana como conector de los volúmenes.</b>				✓
6. <b>Repetición de volúmenes euclidianos en organización axial para permitir el ingreso de ventilación natural lateral en zonas de procesos de residuos.</b>				✓
7. <b>Aplicación de cubierta verde de uso extensivo sobre los volúmenes euclidianos para mejorar el control de aislamiento térmico.</b>				✓
8. <b>Sustracción de volúmenes en forma euclidiana para generar espacios de interacción en zonas de servicio.</b>				
9. <b>Uso de estructuras de acero arriostradas para garantizar la estabilidad en las zonas de escala monumental a doble o triple altura.</b>				
10. <b>Generación de ventilación natural a través de aberturas laterales en la parte inferior de los muros exteriores.</b>				
11. <b>Uso de revestimiento traslucido liviano para las fachadas de los volúmenes expuestas al sol.</b>				
12. <b>Utilización de ventanas alargadas horizontales con lámina de control solar en el vidrio templado.</b>				✓

El proyecto presenta un juego de volúmenes en organizados centralmente en el terreno, utilizando un recorrido radial en todo el proyecto. Es interesante como los volúmenes se infiltran en el terreno, en el cual la fábrica queda prácticamente debajo del suelo, siendo esta una forma estratégica de conservar una temperatura estable. Es la composición de los volúmenes va en espiral, en la cual se genera una sustracción en la parte central del proyecto, donde surge un patio y un espejo de agua estratégicamente colocado para permitir la ventilación e iluminación natural en el centro del objeto arquitectónico.

Estos volúmenes no solo mantienen una secuencia en su circulación, sino también que se adaptan en el exterior camuflándose a través de una cubierta verde con una pendiente adecuada, el cual permitirá a través de aberturas laterales de los volúmenes la ventilación natural, generando un efecto chimenea, en la cual interiormente ventila espacios a dobles altura, complementándose con el patio central.

Asimismo, el proyecto incluye un atrio completamente vidriado para controlar el ingreso del sol ubicado en la parte central, y ventanas alargadas horizontales al contorno de los volúmenes para iluminar y ventilar. Este atrio puede ser utilizado como un punto de concentración del aire caliente del interior y lograr que sea expulsado, pero está techado y lo único que permite el aislamiento térmico es la cubierta verde en todo el proyecto.

Cabe señalar que el proyecto combina la estructura metálica con el concreto armado, para lograr en determinadas zonas las dobles alturas y la estabilidad del edificio, utilizando interiormente pilares en terminados puntos donde las cargas son mayores.

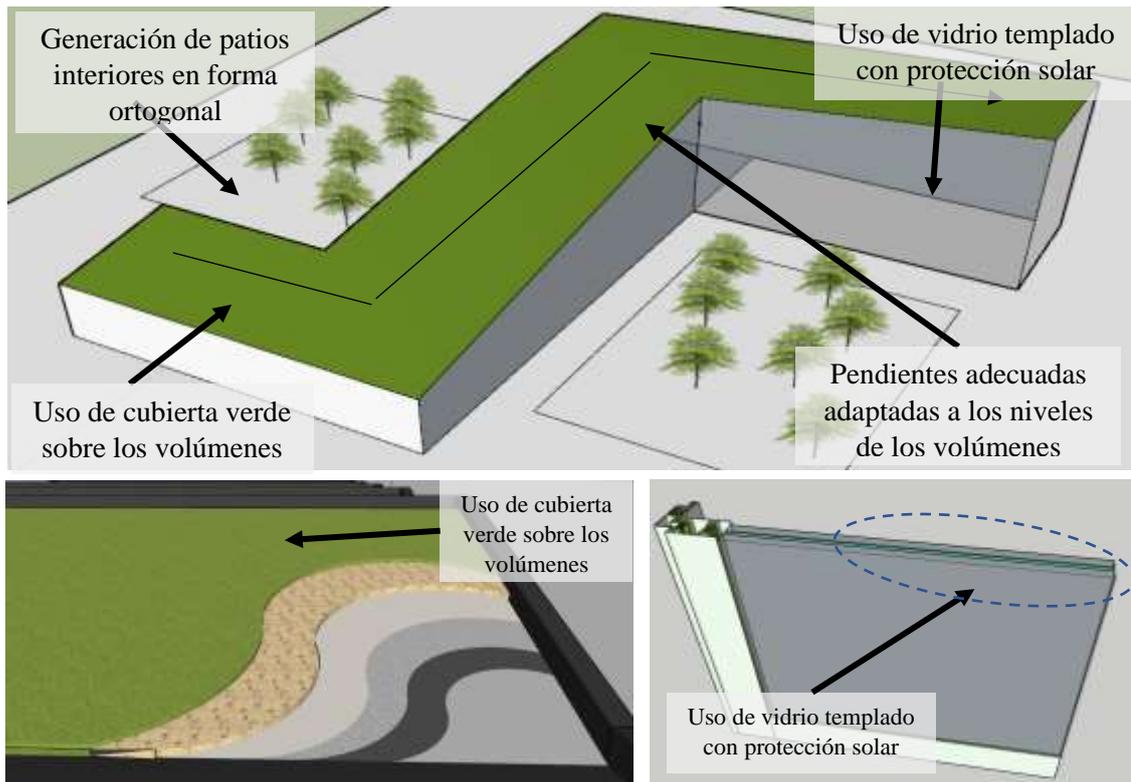


FIGURA 17: Elaboración propia

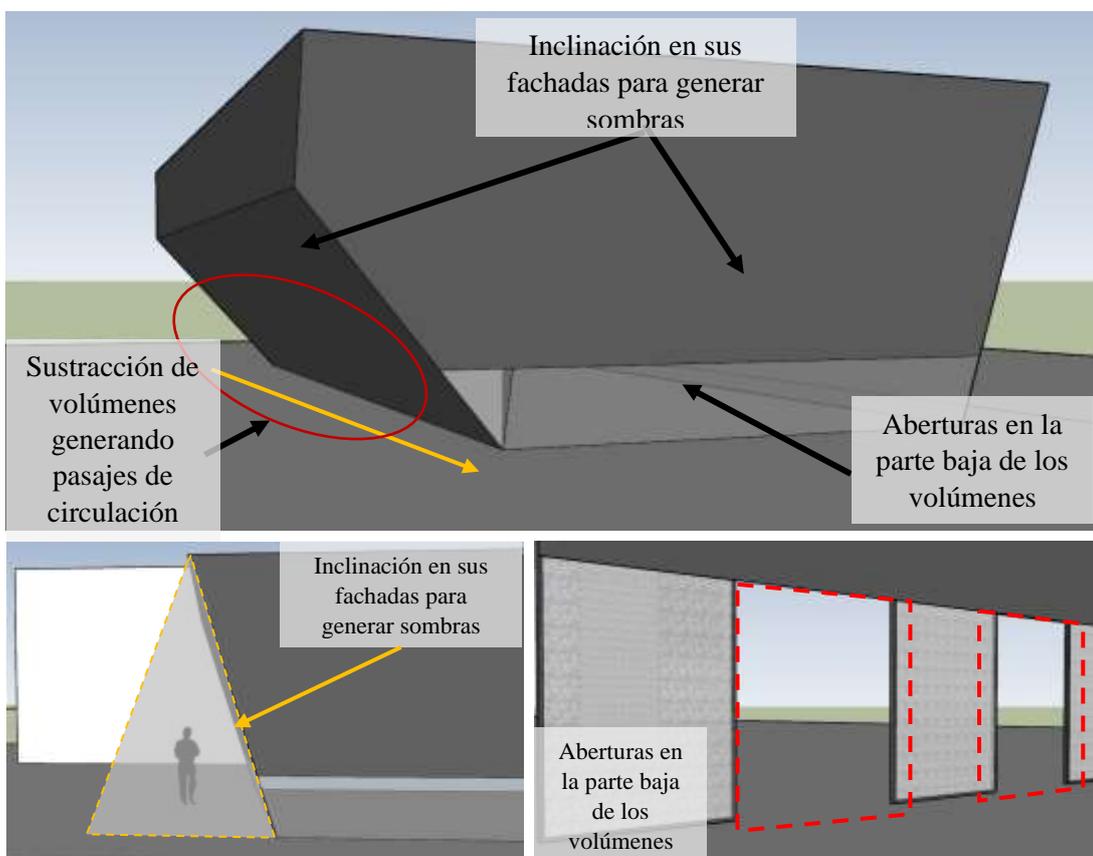


FIGURA 18: Elaboración propia

**Tabla 9: Cuadro comparativo de casos**

<b>VARIABLE</b> <b>“SISTEMA DE VENTILACIÓN EFECTO CHIMENEA”</b>	<b>CASO N°1</b>	<b>CASO N°2</b>	<b>CASO N°3</b>	<b>CASO N°4</b>	<b>CASO N°5</b>	<b>CASO N°6</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>INDICADOR</b>	Fábrica Textil Dahua	Planta de reciclaje Valdemingómez	Planta de tratamiento de Residuos Vacarisses	Base de Mantenimiento de motores de Jet PIM2	Planta de tratamiento de residuos sólidos Israel Alba	Fábrica INCS Zero	
Aplicación de un atrio abierto en forma euclidiana como elemento organizador de los volúmenes	X						Caso 1
Generación de desfases de los volúmenes alargados para tener vías rápidas de acceso.	X		X		X		Caso 1, caso 3 y caso 5
Uso de claraboyas alargadas inclinadas en organización axial para incrementar la ventilación e iluminación natural sobre los volúmenes euclidianos.	X	X		X			Caso 1, caso 2 y caso 4
Generación de una escala espacial a doble o triple altura para disipar la sensación de calor en las zonas de trabajo.	X	X	X	X	X	X	Todos los casos
Aplicación de patios exteriores semi - abiertos en forma euclidiana como conector de los volúmenes.	X				X		Caso 1 y caso 5
Repetición de volúmenes euclidianos en organización axial para permitir el ingreso de ventilación natural lateral en zonas de procesos de residuos.					X		Caso 5
Aplicación de cubierta verde de uso extensivo sobre los volúmenes euclidianos para mejorar el control de aislamiento térmico.			X			X	Caso 3 y caso 6
Sustracción de volúmenes en forma euclidiana para generar espacios de interacción en zonas de servicio.	X					X	Caso 1 y caso 6
Uso de estructuras de acero arriostradas para garantizar la estabilidad en las zonas de escala monumental a doble o triple altura.		X		X	X		Caso 2, caso 4 y caso 5
Generación de ventilación natural a través de aberturas laterales en la parte inferior de los muros exteriores.				X	X		Caso 4 y caso 5
Uso de revestimiento traslucido liviano para las fachadas de los volúmenes expuestas al sol.			X		X		Caso 3 y caso 5
Utilización de ventanas alargadas horizontales con lámina de control solar en el vidrio templado.	X	X	X	X	X	X	Todos los casos

Elaboración propia. La tabla se usa para comparar el análisis de los casos y relacionarlos con los indicadores de investigación. Se marca con una “X” de acuerdo al resultado de cada caso.

A partir de los casos analizados, se obtiene los siguientes resultados, que constata la veracidad de los indicadores obtenidos a través del análisis de los antecedentes teóricos y arquitectónicos:

- Se verifica en el caso 1, que no se aplica un atrio abierto en forma euclidiana como elemento organizador de los volúmenes, por ende, quedará descartado y no será incluido como un punto para el diseño arquitectónico.
- Se verifica la generación de desfaces de los volúmenes alargados para tener vías rápidas de acceso, en los casos 1, 3, y 5.
- Se verifica en los casos 1, 2 y 4; el criterio uso de claraboyas alargadas inclinadas en organización axial para incrementar la ventilación e iluminación natural sobre los volúmenes euclidianos.
- Se verifica en todos los casos, la generación de una escala espacial a doble o triple altura para disipar la sensación de calor en las zonas de trabajo.
- Se verifica la aplicación de patios exteriores semi - abiertos en forma euclidiana como conector de los volúmenes, en los casos 1 y 5.
- Se verifica en el caso 5, la repetición de volúmenes euclidianos en organización axial para permitir el ingreso de ventilación natural lateral en zonas de procesos de residuos.
- Se verifica en los casos 3 y 6, la aplicación de cubierta verde de uso extensivo sobre los volúmenes euclidianos para mejorar el control de aislamiento térmico.
- Se verifica la sustracción de volúmenes en forma euclidiana para generar espacios de interacción en zonas de servicio, en los casos 1 y 6.

- Se verifica el uso de estructuras de acero arriostradas para garantizar la estabilidad en las zonas de escala monumental a doble o triple altura, en los casos 2, 4 y 5.
- Se verifica en los casos 4 y 5, la generación de ventilación natural a través de aberturas laterales en la parte inferior de los muros exteriores.
- Se verifica en los casos 3 y 5, el uso de revestimiento traslucido liviano para las fachadas de los volúmenes expuestas al sol.
- Se verifica en todos los casos, la utilización de ventanas alargadas horizontales con lámina de control solar en el vidrio templado.

### **3.2 Lineamientos del diseño**

Luego de realizada el análisis de casos, y determinar las conclusiones, se llega a definir los siguientes criterios que se tomarán en cuenta para el diseño arquitectónico, yendo acorde con la variable:

- Uso de claraboyas alargadas inclinadas en organización axial para incrementar la ventilación e iluminación natural sobre los volúmenes euclidianos por medio de una orientación estratégica de los volúmenes euclidianos, que ayudará a facilitar el ingreso del aire, y de manera indirecta captar la luz solar.
- Generación de desfases de los volúmenes alargados para tener vías rápidas de acceso que permita generar conexión entre el exterior e interior a través de una circulación lineal en caso se requiera para alguna emergencia.
- Generación de una escala espacial a doble o triple altura para disipar la sensación de calor en las zonas de trabajo como estrategia de generar ambientes amplios, evitando el uso de cerramientos en el interior para permitir la efectividad del sistema de ventilación efecto chimenea.

- Aplicación de patios exteriores semi - abiertos en forma euclidiana como conector de los volúmenes para separar y definir las zonas debido a las funciones que se realizan, permitiendo al mismo tiempo jerarquizar.
- Repetición de volúmenes euclidianos en organización axial para permitir el ingreso de ventilación natural lateral en zonas de procesos de residuos a través de una circulación lineal, que permita facilitar el funcionamiento laboral y reducir el aumento de la temperatura en la determinada zona.
- Repetición de volúmenes euclidianos en organización axial para permitir el ingreso de ventilación natural lateral en zonas de procesos de residuos a través de la orientación de estos volúmenes hacia el viento para captar con mayor facilidad.
- Aplicación de cubierta verde de uso extensivo sobre los volúmenes euclidianos para mejorar el control de aislamiento térmico como estrategia para captar los agentes patógenos que se emitirán por la cubierta a través de las claraboyas inclinadas.
- Aplicación de cubierta verde de uso extensivo sobre los volúmenes euclidianos para mejorar el control de aislamiento térmico a través de la adaptación de la cubierta sobre los volúmenes para generar una sola composición en determinadas zonas, permitiendo adaptarse a las pendientes que se vayan generando.
- Sustracción de volúmenes en forma euclidiana para generar espacios de interacción en zonas de servicio mediante la generación de patios interiores que permitan la ventilación e iluminación natural.
- Uso de estructuras de acero arriostradas para garantizar la estabilidad en las zonas de escala monumental a doble o triple altura como estrategia para generar ambientes con grandes luces que permitan facilitar la ventilación natural.

- Generación de ventilación natural a través de aberturas laterales en la parte inferior de los muros exteriores para facilitar el movimiento del aire interior y permitir que éste salga por la cubierta con mayor facilidad.
- Uso de revestimiento translucido liviano para las fachadas de los volúmenes expuestas al sol como estrategia para reducir la emisión del calor al interior de los ambientes y evitar el aumento de cargas en la estructura.
- Utilización de ventanas alargadas horizontales con lámina de control solar en el vidrio templado generando una reducción del calor al interior y evitar el aumento de la temperatura.

### 3.3 Dimensionamiento y envergadura

El presente proyecto, tiene como objetivo principal calcular el dimensionamiento del proyecto, en el cual se considera una proyección de la generación de los residuos sólidos per-cápita por día en 30 años, para esta planta de tratamiento de residuos sólidos, utilizando como sustento información del censo 2017 y la tasa de crecimiento poblacional según los datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), en el cual indica que la provincia de Trujillo tiene una población de 970016 hab. Con una tasa de crecimiento de 1.4%.

Esta cifra será utilizada para obtener la proyección de la población en 30 años, en el cual se utiliza la siguiente fórmula:

$$PF = P_i x (1 + r)^n$$

La proyección a futuro (PF) en 30 años que se desea saber, será igual a la suma uno más la tasa de crecimiento (r) que es **1.4%**, elevado a la cantidad de años (n), en el cual se considerará dos años adicionales debido a que los datos de la población son del año 2017,

siendo “n” igual a **32**, multiplicado a la población actual que es **970,016 hab.**, obteniendo como resultado **1, 513,538.45 hab.** en el año 2049.

Luego de obtener la población proyectada a 30 años, se realiza un análisis de los residuos que se generan por persona al día, en el cual se fundamenta a través de los datos obtenidos por el SIGERSOL (2020) en el “Reporte Resumen General – 2019”, el cual nos presenta los siguientes datos, donde indica que la **Generación per-cápita: es de 0.56 kg/hab/día.**

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO	
Año: 2019	
Generación	
¿Cuenta con estudio de caracterización de residuos sólidos municipales?	Si
Generación Domiciliaria	
Densidad: 275,00 kg/m <sup>3</sup>	<b>Generación per cápita: 0,56 kg/hab/día</b>
Generación total de residuos sólidos domiciliarios:	68.231,99 t/año

FIGURA 19: Generación de RS municipales 2019

Obteniendo este dato, se calcula cuantos residuos se generaría en una proyección al año **2049**, en cual se utiliza la Población Proyectada que es de **1,513,538.45 hab.** y la generación de Residuos Sólidos por persona, **0.56 kg/hab/día**, en la siguiente ecuación:

$$GRS = PF \times GPC$$

$$GRS = 1513538.45 \text{ hab.} \times 0.56$$

$$GRS = 847,581.532 \text{ Kg/día}$$

A la cantidad obtenida se le tiene que quitar la demanda de reaprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos, en el cual primero se debe de sacar un porcentaje de este reaprovechamiento, utilizando los datos actuales de los Residuos sólidos

Morales Salirrosas Enma Paola Nicole

generados actualmente y restando la demanda de reaprovechamiento de RSO y RSI, obteniendo un porcentaje más realista de lo que puede ser segregado sin tener que llegar a la Planta de Tratamiento.

Primero se obtiene la Recolección de los Residuos Sólidos brindados a través de SIGESOL (2020) en el “Reporte Resumen General – 2019”:

Recolección de residuos sólidos para disposición final			
Administrador del Servicio:	Directo	Costo anual:	0,00 Soles/año
Frecuencia de recolección:	1 veces cada 1 día(s)		
Cant. de residuos provenientes del barrido:		657,00 t/año	
Cant. de residuos provenientes del almacenamiento:		95,26 t/año	
Cant. de residuos municipales recolectados:		214.985,00 t/año	
<b>Total recolectado para disposición final:</b>		<b>215.642,00 t/año</b>	

*FIGURA 20: Recolección de RS para disposición final*

$$RS = 215642.00 \text{ T/año}$$

$$RS = 590.80 \text{ T/día}$$

Se toma como referencia el total recolectado para disposición final, en el cual se le restará la demanda de Reaprovechamiento de RSO y RSI, debido a que no se considera los residuos hospitalarios, de construcción, actividades agrícolas, industriales y especiales, los cuales pueden ser reguladas por cada sector, según lo especifica la Gestión Ambiental de Residuos Sólidos en el Perú. Para ello se considera el PIP “Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales en el distrito de Trujillo y de la Disposición Final en Trujillo Metropolitano”. Dentro de ello se tiene un cuadro de balance oferta y demanda del Año 1 (2011) y el año 10 (2020):

*Tabla 10: Balance oferta y demanda de los bienes o servicios del PIP*

Etapa	Unidad	Año 1			Año 10		
		Demanda	Oferta	Déficit	Demanda	Oferta	Déficit
Almacenamiento	t/día	59.50	54.1	5.40	66.50	54.1	12.40
Barrido	km/día	507.45	470.25	37.20	567.48	470.25	97.23
Recolección y Transporte	t/día	303.39	177.87	117.44	371.07	0.00	371.07
Reaprovechamiento de RSO	t/día	145.20	7.70	137.50	177.58	7.70	169.88
Reaprovechamiento de RSI	t/día	50.83	1.32	49.51	62.17	1.32	60.85
Disposición final	m <sup>3</sup> /día	1,365.09	0.00	1,365.09	1,838.49	0.00	1,838.49

*Fuente: Municipalidad Distrital de Trujillo*

Se toma en cuenta el año más cerca, considerando el año 2020, el cual indica que la demanda de **reaprovechamiento de RSO** es de **177.58** y de **reaprovechamiento de RSI** es de **62.17**, usando estos datos para un porcentaje de que se estaría reaprovechando en la siguiente ecuación:

- Reaprovechamiento de RSO: 177.58
- Reaprovechamiento de RSI: 62.17

$$\text{REAPROV} = 177.58 + 62.17$$

$$\text{REAPROV} = \mathbf{239.75 \text{ T/día}}$$

*Se resta el reaprovechamiento de RS al total de RS recolectado para disposición final, en el cual se obtendrá cuantos RS serían procesados:*

$$\text{RS} = \mathbf{590.80 \text{ T/día}} - \mathbf{239.75 \text{ T/día}}$$

$$\text{RS} = \mathbf{351.05 \text{ T/día}}$$

*Teniendo estos datos, se realiza convierte en porcentaje sus valores para saber cuánto es el porcentaje que se está considerando de Reaprovechamiento de RS:*

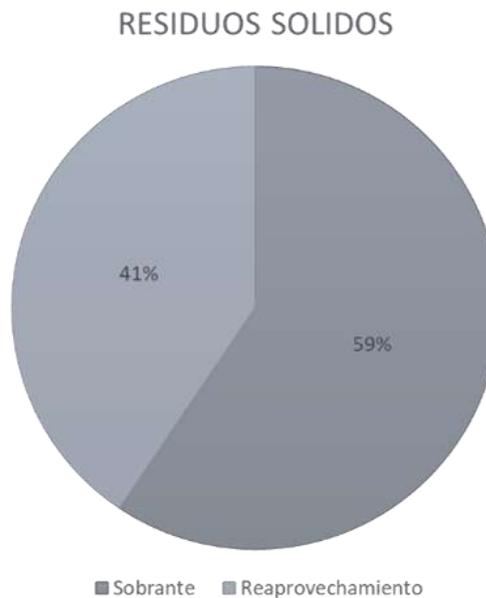


FIGURA 21: Elaboración propia

Se obtiene que el **41%** de los residuos sólidos podrán ser reaprovechados sin tener que llegar a ser procesadas por una Planta de Tratamiento de RSU. Este porcentaje se le resta a los RS proyectados al año 2049:

$$\text{GRS} = 847,581.532 \text{ Kg/día} - 41\%$$

$$\text{GRS} = 500,073.10 \text{ Kg/día}$$

$$\text{GRS} = 500 \text{ T/día}$$

Así mismo, se considerará 3 turnos durante el día, el cual constará las 8 horas diarias por cada turno, siendo un total de 24 horas al día en el que la planta de tratamiento se encontrará en funcionamiento, y dividiendo las 500T/día entre las 24 horas laborales, equivaldría a **20.83 toneladas por hora**.

Teniendo en cuenta el resultado obtenido, se analiza cuantos operarios serán necesarios para procesar las Toneladas de residuos, en el cual se consideró tomar los datos estadísticos de la empresa ECOEMBES, en donde a través de su libro “Light Weight Packaging Sorting Plants” se obtiene el Nivel de actividad para el material seleccionado

(movimientos / operador y hora), en el cual se clasifican en operarios primarios (principiantes) y secundarios (con experiencia) indicado en el siguiente cuadro:

**Tabla 11:** Valores de actividad (movimientos/operador y hora) para operadores

Activity values (movements/ operator and hour) for sorting operators. Table 4	
	Reference value
Primary sorting	1,400
Secondary sorting	2,000

Fuente: ECOEMBES

Obteniendo este resultado, toman en cuenta la clasificación secundaria, para obtener el “Rendimiento medio por operador (**kg / operador y hora**)”, en el cual lo dividen por materiales:

**Tabla 12:** Rendimiento por el operador de clasificación secundaria

Performance by secondary sorting operator for each material. Table 6								
	PET	HDPE	NATURAL HDPE	COLOUR HDPE	FILM	MP	CB	P/C
kg/operator and hour	90	122	192	126	58	54	78	306

Fuente: ECOEMBES

Considerando que dentro de los Residuos Sólidos se encontrarán todo tipo de materiales, se realiza un promedio de los datos obtenidos del cuadro, teniendo como resultado **128.25 kg/ Operador y hora**. Este promedio será utilizado para saber cuántos operarios aproximadamente son necesarios para tratar las **20.83 T/h** en la siguiente ecuación:

**OP = 162 operarios aprox.**

En conclusión, se determina que es necesario contar con **1 planta de tratamiento** para el acopio de residuos sólidos municipales disminuyendo la Demanda de reaprovechamiento de RSO y RSI, para abastecer a toda la población de Trujillo Metropolitano, pudiendo tratar **500 T/día**, las cuales dentro de las horas laborales se trataran **21T/h**, considerando **162 trabajadores aprox.**

### 3.4 Programa arquitectónico

La programación se desarrolló en base a análisis de casos y las siguientes fuentes:

Ortega, L. (2019). *Estudio y diseño de una planta de tratamiento de Residuos Sólidos para el Cantón Durán* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Trujillo, L. (2013). *Estudio para determinar la factibilidad técnica y económica de una planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos en el municipio de la Jagua de Ibirico* (Tesis de pregrado). Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia.

Avalos, B. & Mettler, D. (2019). *Planta de tratamiento de residuos sólidos* (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica Nacional, Concepción, Uruguay.

Ajin, P. (2010). *Diseño y Planificación del edificio para la planta de clasificación, embalaje y reciclaje de desechos sólidos del Municipio de Tecpán Guatemala* (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA OBJETO ARQUITECTÓNICO													
UNIDAD ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	F.M.F.	UNIDAD	AFORO	AFORO	AFORO ZONA	AFORO PÚBLIC	TRABAJAD	OPRES	AREA PARCIAL	TOTAL ZONA	
Zona Administrativa	Zona administrativa pública	Recepción	1,00	6,00	5,00	1					6,00	143,00	
		Sala de espera	1,00	12,00	1,40	1					12,00		
		Oficina de recepción	1,00	10,00	10,00	1					10,00		
		Oficina de Dirección general	1,00	12,00	10,00	1					12,00		
		SS. HR. (gerencia)	1,00	3,00	8,50	1					3,00		
		Oficina de planeación e información	1,00	10,00	10,00	1					10,00		
		Auditorio	1,00	9,00	--	--							9,00
		Oficina de logística	1,00	10,00	10,00	1					10,00		
		Oficina de Contabilidad	1,00	10,00	10,00	1					10,00		
		Oficina de unidad de estadística	1,00	10,00	10,00	1					10,00		
	Oficina de Recursos Humanos	1,00	10,00	10,00	1					10,00			
	Oficina de bienestar	1,00	10,00	10,00	1					10,00			
	Sala de reuniones	1,00	20,00	1,40	14						20,00		
	SS-HR. De hombres	1,00	3,00	8,50	1						3,00		
	SS-HR. De mujeres	1,00	3,00	8,50	1						3,00		
	SS-HR. Discapacitado	1,00	3,00	8,50	1						3,00		
	Cuarto de limpieza	1,00	4,00	--	--						4,00		
	Zona administrativa semipública	Recepción	1,00	6,00	5,00	1					6,00		
		SS-HR. De hombres	1,00	3,00	8,50	1					3,00		
		SS-HR. De mujeres	1,00	3,00	8,50	1					3,00		
		SS-HR. Discapacitado	1,00	3,00	8,50	1					3,00		
		Cuarto de limpieza	1,00	4,00	--	--					4,00		
		Zona de segregación de RS	Descarga de RS	2,00	100,00	100,00	4						200,00
Inocuidad de RS			2,00	100,00	100,00	2					200,00		
Cubeta de manifiestas			1,00	8,00	5,00	2					8,00		
Cubeta de fide de residuos sólidos urbanos			1,00	20,00	4,25	5					20,00		
Cinta de carga a la plataforma			1,00	10,00	15,30	1					10,00		
Abrebotas			1,00	60,00	50,00	1					60,00		
Cintas transportadoras			5,00	6,00	15,20	1					60,00		
Área de tránsito			1,00	50,00	40,00	1					50,00		
Separador balístico	1,00		20,00	10,72	1					20,00			
Tray de separación manual	2,00		40,00	7,50	16					120,00			
Zona industrial	Separación manual	6,00	6,70	5,50	6					76,00			
	Separación	2,00	2,00	2,80	--					4,00			
	Separador magnético automático	1,00	6,00	15,20	1					6,00			
	Cinta transportadora	1,00	6,00	10,00	1					6,00			
	Área de tránsito	1,00	10,00	10,00	1					10,00			
	Cinta de recogida de los residuos cribados	1,00	6,00	15,20	1					6,00			
	Área de compactación	1,00	45,00	40,00	2					45,00			
	Nave de fermentación	1,00	300,00	25,00	14					300,00			
	Nave de tracción	1,00	300,00	25,00	12					300,00			
	Post-tratamiento	1,00	250,00	25,00	6					250,00			
Zona de tratamiento de RS orgánicos - COMPOSTAJE	zona de comento	1,00	45,00	10,00	4					40,00			
	balanza	2,00	15,00	15,00	4					30,00			
	embalaje para comercialización	1,00	10,00	20,00	4					10,00			
	Plataforma de carga clasificadas	2,00	120,00	30,00	8					240,00			
	Compactación de RS orgánicos	1,00	10,00	5,00	2					10,00			
	Almacenamiento Compostaje	1,00	10,00	7,50	2					10,00			
	Almacenamiento de RS orgánicos	1,00	25,00	25,00	1					25,00			
	Cámara de incineración	1,00	10,00	5,00	2					10,00			
	Zona de disposición final	Ducha de mujeres	4,00	3,00	9,00	--					5,40		
		Ducha de hombres	4,00	3,00	9,00	--					5,40		
Yardones de mujeres		12,50	1,00	1,50	--					12,75			
Yardones de hombres		12,50	1,00	1,50	--					12,75			
SS-HR. De mujeres		4,00	3,00	9,00	--					12,00			
SS-HR. De hombres		4,00	3,00	9,00	--					12,00			
Cuarto de limpieza		1,00	4,00	--	--					4,00			
Zona de servicio	Ducha de mujeres	4,00	3,00	9,00	--					5,40			
	Ducha de hombres	4,00	3,00	9,00	--					5,40			
	Yardones de mujeres	12,50	1,00	1,50	--					12,75			
	Yardones de hombres	12,50	1,00	1,50	--					12,75			
	SS-HR. De mujeres	4,00	3,00	9,00	--					12,00			
	SS-HR. De hombres	4,00	3,00	9,00	--					12,00			
	Cuarto de limpieza	1,00	4,00	--	--					4,00			
											2228,00		
											248,00		

PLANTA DE TRATAMIENTO														
Zona de control industrial	Zona de Control de producción	Oficina de jefe de planta	1.00	10.00	10.00	1	20	0	20	10.00				
		SS.HH. De jefe de planta	1.00	3.00	11, 11, 11	1				3.00				
		Oficina de producción (jefe - ayudante)	1.00	20.00	10.00	2				20.00				
		Oficina de jefe de mantenimiento	1.00	10.00	10.00	1				10.00				
		mantenimiento	1.00	25.00	5.00	5				25.00				
		Almacén de herramientas	1.00	6.00	-	-				6.00				
		Cuarto de monitoreo	1.00	20.00	5.00	4				20.00				
		SS.HH. De hombres	1.00	3.00	11, 11, 11	-				3.00				
		SS.HH. De mujeres	1.00	3.00	11, 11, 11	-				3.00				
		Oficina control de calidad	1.00	15.00	10.00	2				15.00				
	Laboratorio de control	1.00	20.00	5.00	4	20.00								
	Almacén de laboratorio	1.00	10.00	-	-	10.00								
	Yestidores de mujeres	3.00	1.50	1.50	-	4.50								
	Yestidores de hombres	3.00	1.50	1.50	-	4.50								
	SS.HH. De mujeres	1.00	3.00	11, 11, 11	-	3.00								
	SS.HH. De hombres	1.00	3.00	11, 11, 11	-	3.00								
	Cuarto de limpieza	1.00	6.00	-	-	6.00								
	<b>SUM</b>					<b>167.00</b>								
	Z. bienestar de limpieza	Unidad de servicio de limpieza	Control interno de limpieza	1.00	5.00	5.00				1	15	0	15	5.00
			Cuarto de descanso	1.00	15.00	1.50				10				15.00
Cuarto de limpieza			1.00	6.00	-	-	6.00							
Ducha de mujeres			1.00	0.90	0.90	-	0.90							
Ducha de hombres			1.00	0.90	0.90	-	0.90							
Yestidores de hombres			15.00	1.50	1.50	1	22.50							
Yestidores de mujeres			15.00	1.50	1.50	1	22.50							
SS.HH. De mujeres			1.00	3.00	11 - 11	-	3.00							
SS.HH. De hombres			1.00	3.00	11 - 11	-	3.00							
Almacén general de limpieza			1.00	8.00	-	-	8.00							
Lavandería			1.00	18.00	9.00	2	18.00							
Cuarto de control de balanza			1.00	15.00	5.00	3	15.00							
Cuarto de tableros			1.00	20.00	5.00	-	20.00							
Subestación eléctrica	1.00	30.00	25.00	-	30.00									
Grupo electrógeno	1.00	15.00	12.00	-	15.00									
Cuarto de bombas	1.00	16.00	-	-	16.00									
<b>Seguridad</b>	<b>Garita de vigilancia f ss hh</b>	<b>4.00</b>	<b>7.50</b>	<b>7.50</b>	<b>4</b>	<b>30.00</b>								
<b>Tópico</b>	<b>Tópico + baño</b>	<b>1.00</b>	<b>25.00</b>	<b>25.00</b>	<b>1</b>	<b>25.00</b>								
<b>SUM</b>					<b>151.00</b>									
Zonas complementarias	Comedor	cocina	1.00	20.00	10.00	2	2	0	2	20.00				
		Comedor	1.00	84.00	1.50	56				84.00				
		Almacén	1.00	10.00	-	-				10.00				
		SS.HH. Discapacitado	1.00	5.00	11, 11, 11	-				5.00				
		SS.HH. De hombres	1.00	3.00	11, 11, 11	-				3.00				
		SS.HH. De mujeres	1.00	3.00	11, 11, 11	-				3.00				
		<b>SUM</b>	<b>Sala de usos múltiples</b>	<b>1.00</b>	<b>167.00</b>	<b>1.00</b>				<b>167</b>	<b>167.00</b>			
<b>AREA UTIL TOTAL</b>										<b>3358.30</b>				
<b>CIRCULACION Y MUROS ( 30%)</b>										<b>1017.83</b>				
<b>AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA</b>										<b>4407.13</b>				
AREAS LIBRES	Zona 1	Explanada de	Atrio de ingreso principal	1.00	100.00	1.50	-	3	-	3	100.00			
		Plataforma de desanga - patio de maniobra	1.00	950.00	450.00	-	950.00							
		Plataforma de carga - patio de maniobra (camiones)	1.00	600.00	450.00	-	600.00							
		Plataforma para control - patio de maniobra	1.00	950.00	450.00	-	950.00							
		Zona de Lavado	Balanza	1.00	30.00	30.00	-				30.00			
	Lavaderos	1.00	160.00	60.00	3	160.00								
	Patios - Jardín	Patios - Jardín semi-interiores	2.00	88.00	-	-	160.00							
	Patios - Jardín exteriores	4.00	200.00	-	-	800.00								
	Zona Parque	Vehículos livianos	Estacionamiento para zona administrativa	4.00	21.00	21.00	4	-	-	84.00				
	Estacionamiento de personal	7.00	21.00	21.00	7	147.00								
Estacionamiento para discapacitados	1.00	28.50	28.50	1	28.50									
Vehículos pesados	Estacionamiento de maquinaria pesada	3.00	60.00	60.00	8	480.00								
Estacionamiento de transporte de basura	4.00	35.00	35.00	4	144.00									
<b>VERDE</b>	Área pasajística/Área libre normativa										<b>883.50</b>			
<b>AREA LIBRE TOTAL</b>										<b>1762.85</b>				
<b>AREA TECHADA TOTAL (INCLUYE CIRCULACION Y MUROS)</b>										<b>4407.13</b>				
<b>AREA TOTAL LIBRE</b>										<b>5616.35</b>				
<b>AREA TOTAL REQUERIDA</b>										<b>10023.48</b>				
<b>NÚMERO DE PISOS</b>										<b>1.00 ENO REQUERIDO</b>				
<b>AFORO TOTAL</b>										<b>167.00</b>				
PÚBLICO TRABAJADORES														
La unidad de aforo se calculo en su mayoría de acuerdo a las dimensiones necesarias de las maquinarias tomando en cuenta las toneladas procesadas según indicado en el dimensionamiento (21 THORA)														
<b>TRABAJADORES SEGÚN DIMENSIONAMI</b>										<b>162</b>				

### **3.5 Determinación del terreno**

En la determinación del terreno, se realizará en primer lugar un análisis de los principales criterios que se tiene que considerar para su elección, en el cual se tendrá en cuenta las características exógenas y endógenas, las cuales serán aplicadas para comparar tres terrenos seleccionados, siendo seleccionado uno de los tres terrenos de acuerdo a la mayor calificación, con el objetivo de que cumpla con los estándares que se requiere para lograr el buen funcionamiento del proyecto.

#### **3.5.1 Metodología para determinar el terreno**

La metodología aplicada, consta en la revisión del Reglamento Nacional de Edificación (RNE), el Reglamento D.S. 014-2017-MINAM, y el Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo para sustentar los criterios que se tomarán en cuenta para la elección del terreno. Posteriormente, se considerará la búsqueda de tres terrenos a través del Google Earth, en el cual deberán cumplir con la zonificación de Uso de Suelos para una zona Industrial, siendo necesario al mismo tiempo, registros fotográficos, cortes para saber la topografía del lugar, descripción de cada uno y la revisión de sus parámetros urbanísticos. Luego de ello, se realizará la comparación de los tres terrenos, a través de una matriz para la elección, en la que se considerarán los criterios exógenos y endógenos anteriormente sustentados. Finalmente se procederá a las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

#### **3.5.2 Criterios técnicos de elección del terreno**

##### **1. Justificación:**

Para la realización de las características exógenas y endógenas, se considerará los siguientes puntos:

- Identificar los criterios que indica el Reglamento D.S. 014-2017-MINAM, en el cual especifica la distancia, la accesibilidad, entre otros, que se debe considerar para el proyecto.
- Constatar que los terrenos seleccionados estén ubicados acorde con la Zonificación de Uso de Suelos.
- Verificar cuál de los tres terrenos seleccionados sea el más adecuado al ser calificado según los criterios considerados.

## 2. Características exógenas del terreno (65/100)

### A. ZONIFICACIÓN

- **Uso de suelo:** Según lo explicado en el Reglamento D.S. 014-2017-MINAM, una planta de tratamiento de Residuos Sólidos no deberá ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional, sino en una zona alejada de la ciudad de carácter Industrial.
- **Tipo de zonificación:** Según indica el Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo (RDPUT), la planta de tratamiento de residuos sólidos Urbanos se ubicará en una Zona de Gran Industria (I3) o Industrial Pesada (I4).

### B. IMPACTO URBANO

- **Distancia a la ciudad:** se considera este criterio debido a lo que indica el Reglamento D.S. 014-2017-MINAM, en el cual menciona que el proyecto debe de ubicarse a una distancia de 1km de la población y áreas donde se desarrollan actividades económicas.

### C. FUENTE SUPERFICIAL

- **Cercanía a fuente superficial:** Según especifica el Reglamento D.S. 014-2017-MINAM, la planta de tratamiento deberá ubicarse A una distancia mayor a 500m. y menor a 800m. ubicado en la faja marginal de una fuente de agua.

#### D. GEOMORFOLOGÍA:

- **Áreas de fallas geológicas:** Se considera esté criterio tomando en cuenta el Reglamento D.S. 014-2017-MINAM, el cual indica que el proyecto debe estar a una distancia mayor a 60 y menor o igual a cien (100) m de zonas de falla geológica.

#### E. VIALIDAD

- **Accesibilidad:** Es importante considerar este punto, porque debido a la magnitud del proyecto, el reglamento especifica que se debe de conectada a través de una vía que permita la llegada de los vehículos de transportes de Residuos Sólidos para que puedan llegar a su destino.
- **Consideración de transporte:** Se debe considerar este criterio, debido a que el proyecto puede generar incomodidad en otros proyectos de gran magnitud, pero aun así se debe de mantener una conexión a una distancia entre 4 y 13 km de un aeropuerto según lo especifica el reglamento.
- **Servicios básicos del lugar:** Se debe de considerar este criterio debido al personal que trabajará en dos turnos laborales, siendo necesario según lo especifica el reglamento nacional de edificaciones.

### 3. Características endógenas del terreno (35/100)

#### A. MORFOLOGÍA

- **Forma Regular:** Es importante considerar este punto, porque debido al funcionamiento de la planta de tratamiento, se debe de realizar una organización axial en la mayoría de las zonas para lograr el buen funcionamiento de la variable.
- **Número de frentes:** Se considera este criterio debido a la influencia que tendrá en la variable, siendo necesario para lograr una ventilación natural adecuada en la planta de tratamiento y lograr el buen funcionamiento.

#### B. INFLUENCIAS AMBIENTALES

- **Viento y condiciones climáticas:** Es necesario tener en cuenta este punto debido a que la variable dependerá de ello, para poder lograr una buena ventilación natural.
- **Topografía:** Se considera contar con un terreno que no afecte el funcionamiento de las maquinarias dentro de una planta de tratamiento de RS, optando por un terreno llano.

#### C. MÍNIMA INVERSIÓN

- **Tenencia del terreno:** Se considera este criterio debido a que el proyecto sirve a la población y por lo general es donado por el estado, para lograr el mejoramiento de los servicios de limpieza en la ciudad.

### 4. Criterios Técnicos de Elección

Considerando que la Planta de Tratamiento de Residuos sólidos requiere de criterios específicos según lo indica el reglamento, se debe de realizar un balance según el grado de importancia que tiene cada uno de ellos.

#### **4.1. Características Exógenas del Terreno (65/100)**

##### **A. ZONIFICACIÓN**

- Uso de suelo: Este criterio es importante debido a la exigencia que especifica el reglamento, principalmente por la magnitud del proyecto.
  - Zona Industrial (05/100)
- Tipo de zonificación: Se considera importante este criterio debido al tipo de proyecto que se está planteando, considerando que se puede optar por una zonificación más cercana al proyecto.
  - Zona Gran Industria (04/100)
  - Zona Industria pesada (06/100)
- Servicios básicos del lugar: Es importante considerar este criterio debido a lo especificado en el reglamento nacional de edificaciones, considerándose un punto importante para los trabajadores.
  - Agua / desagüe (04/100)
  - Electricidad (04/100)

##### **B. IMPACTO URBANO**

- Distancia a la ciudad: Se considera una calificación adecuada debido a lo establecido en el reglamento, principalmente porque la cercanía de este proyecto puede afectar notablemente a la población cercana.
  - Cercanía mediata (03/100)
  - Cercanía inmediata (07/100)

##### **C. FUENTE SUPERFICIAL**

- Cercanía de fuente superficial: Su puntaje es importante de este criterio debido a que lo especifica en el Reglamento D.S. 014-2017-MINAM la distancia que se debe de considerar.

- Cercanía mediata (02/100)
- Cercanía inmediata (05/100)

#### **D. GEOMORFOLOGÍA**

- Áreas de falla geológica: Es importante considerar una distancia mayor a 60 y menor o igual a cien (100) m de zonas de falla geológica, de acuerdo a lo especificado en el Reglamento.
  - Cercanía mediata (02/100)
  - Cercanía inmediata (05/100)

#### **E. VIALIDAD**

- Accesibilidad: Este criterio es fundamental para lograr la llegada de todos los compactadores de basura a la planta de tratamiento, para llevar a cabo el debido proceso.
  - Vía principal (06/100)
  - Vía secundaria (03/100)
  - Vía vecinal (01/100)
- Consideraciones de transporte: Se considera este criterio debido al personal y las visitas que pueden llegar a la zona, siendo necesario considerar soluciones viales para la población.
  - Transporte Zonal (05/100)
  - Transporte local (03/100)

### **4.2. Características Endógenas del Terreno (35/100)**

#### **A. MORFOLOGÍA**

- Forma regular: Se considera importante este criterio debido a que afecta a la variable, siendo necesario una calificación adecuada.

- Regular (5/100)
  - Irregular (1/100)
- Número de frentes: la ponderación de este criterio debe de ser adecuada debido a la importancia que tiene para hacer efectiva la variable.
  - 4 frentes (5/100)
  - 3/2 frentes (3/100)
  - 1 frente (1/100)

## **B. INFLUENCIAS AMBIENTALES**

- Viento y condiciones climáticas: Los factores climatológicos son importante no solamente para la lograr la efectividad de la variable, sino también para lograr la comodidad de los trabajadores.
  - Lejos de quebradas (8/100)
  - Cercanía a quebradas (2/100)
- Topografía: Se considera contar con un terreno que no afecte el funcionamiento de las maquinarias dentro de una planta de tratamiento de RS, optando por un terreno llano.
  - Llano/ ligera pendiente (5/100)
  - Accidentada (1/100)

## **C. MÍNIMA INVERSIÓN**

- Este criterio no es tan relevante para su calificación, pero si es importante considerarlo debido a la importancia para la población.
  - Propiedad del estado (3/100)
  - Propiedad privada (1/100)

### 3.5.3 Diseño de matriz de elección del terreno

*Tabla 13: Matriz de Ponderación de Terrenos*

<b>MATRIZ PONDERACIÓN DE TERRENOS</b>					
<b>VARIABLE</b>	<b>SUB VARIABLE</b>		<b>PUNTAJE TERRENO 1</b>	<b>PUNTAJE TERRENO 2</b>	<b>PUNTAJE TERRENO 3</b>
<b>CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS 65/100</b>	<b>ZONIFICACIÓN</b>	Uso de Suelo	Zona Industrial	5	
		Tipo de Zonificación	Gran Industria	4	
			Industria pesada	6	
		Servicios Básicos del Lugar	Agua/desagüe	4	
			Electricidad	4	
	<b>IMPACTO URBANO</b>	Distancia a la ciudad	Cercanía mediata	3	
			Cercanía inmediata	7	
	<b>FUENTE SUPERFICIAL</b>	Cercanía de fuente superficial	Cercanía mediata	2	
			Cercanía inmediata	5	
	<b>GEOMORFOLOGÍA</b>	Área de falla geológica	Cercanía mediata	2	
			Cercanía inmediata	5	
	<b>VIALIDAD</b>	Accesibilidad	Vía principal	6	
			Vía secundaria	3	
Vía vecinal			1		
Transporte Zonal			5		

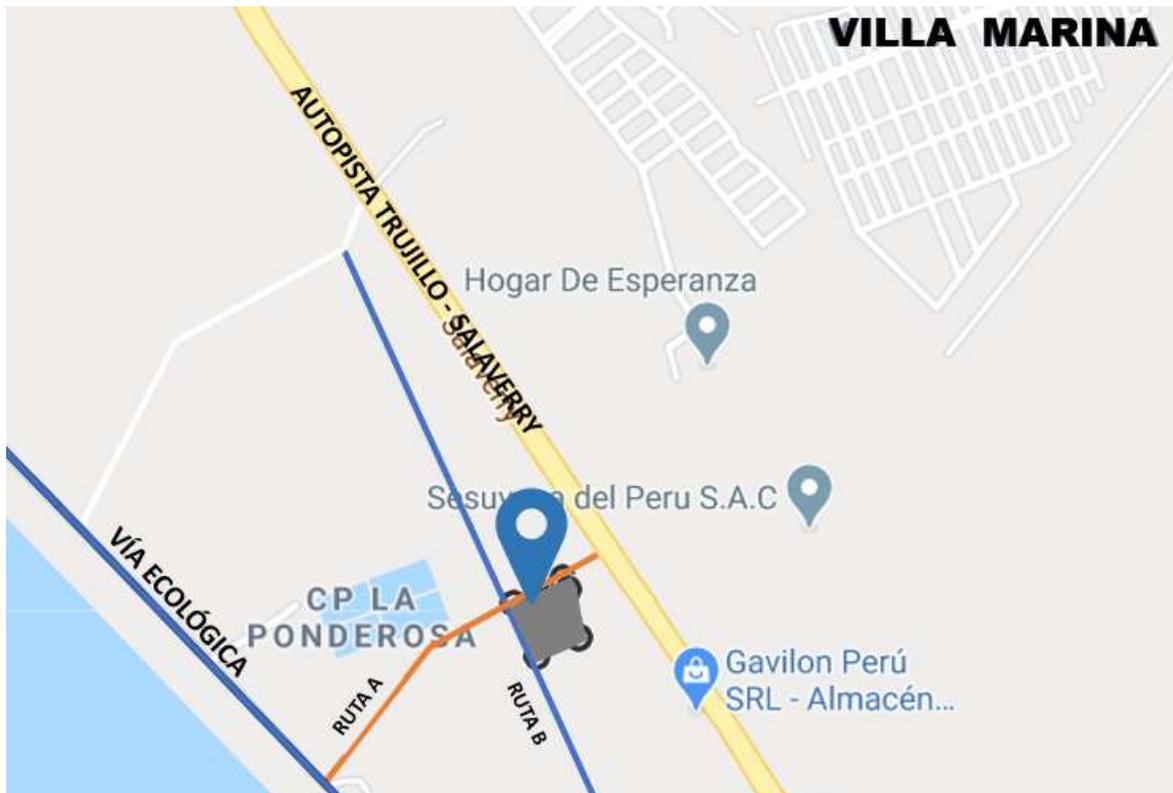
<b>CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS 35/100</b>		Consideraciones de transporte	Transporte local	3
	<b>MORFOLOGÍA</b>	Forma Regular	Regular	5
			Irregular	1
		Número de Frentes	4 Frentes	5
			3/2 Frentes	3
			1 Frente	1
	<b>INFLUENCIAS AMBIENTALES</b>	Viento y condiciones climáticas	Lejos de quebradas	8
			Cercano a quebradas	2
		Topografía	Llano/ Ligera pendiente	5
			Accidentada	1
	<b>MÍNIMA INVERSIÓN</b>	Tenencia del Terreno	Propiedad del estado	3
			Propiedad privada	1
	<b>TOTAL</b>			

### 3.5.4 Presentación de terrenos

#### Propuesta de Terreno °1

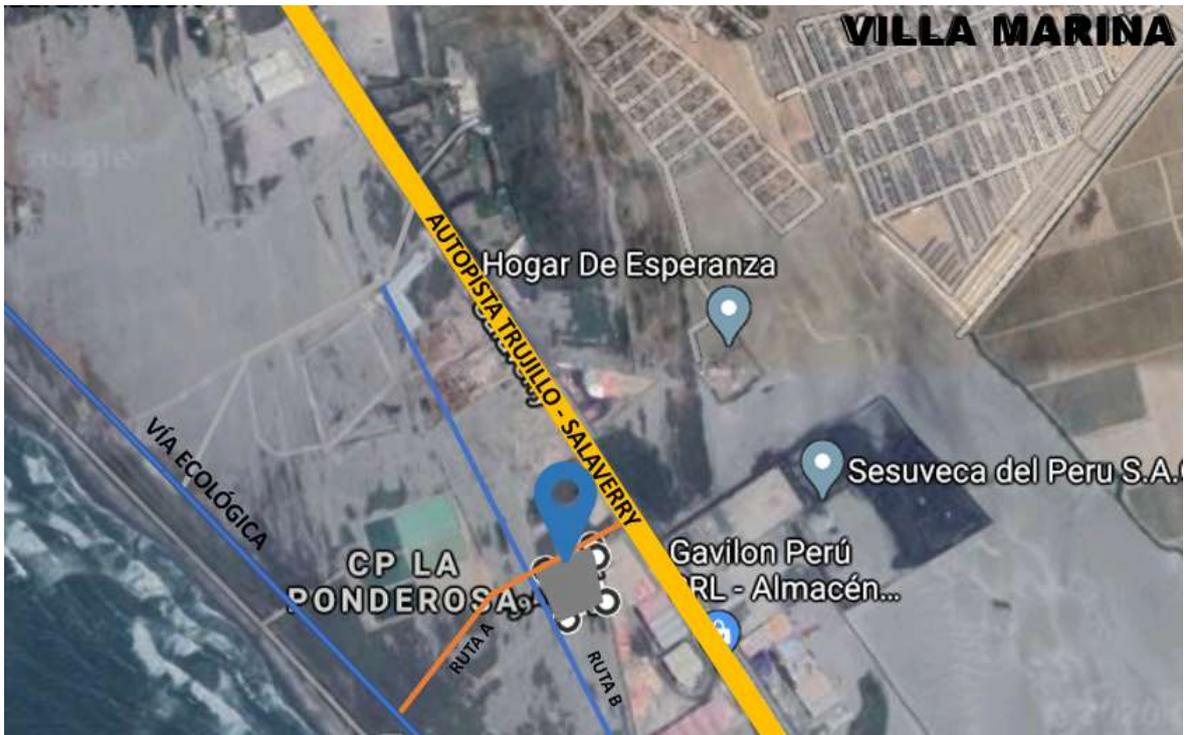
El terreno se encuentra ubicado en el distrito de Salaverry, el cual tiene una forma irregular y tiene un área de **10'200 m<sup>2</sup>**. Según el Plano de uso de suelos de Salaverry, el terreno se ubica en una zona industrial **I3/I4**, el cual se tiene una vía cercana principal que es la Avenida Salaverry, y cuenta con dos vías secundarias interceptadas, las cuales se denominará carretera A y B. Este lote se encuentra alejada de la ciudad a más de 1km, teniendo dos colindantes, pertenecientes a una empresa Industrial. Actualmente el lote se encuentra descampado, y las vías secundarias no están pavimentadas.

**FIGURA 22:** Vista macro del terreno



*Fuente: Google Maps*

**FIGURA 23:** Vista aérea del terreno



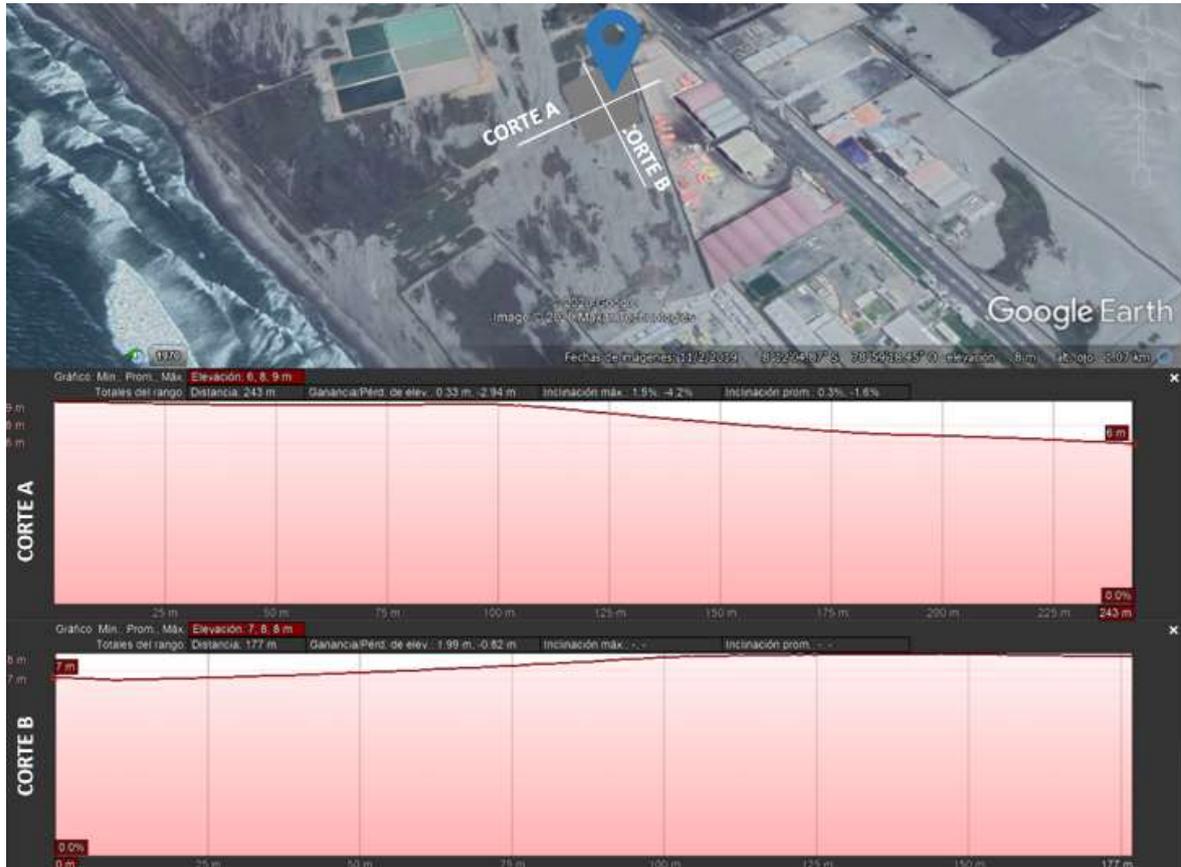
Fuente: Google Maps

**FIGURA 24:** Plano de Uso de suelos



Fuente: Plano de Uso de Suelos de Salaverry

**FIGURA 25:** Corte topográfico



*Fuente: Google Earth - Elaboración Propia*

**Tabla 14: Parámetros urbanísticos del Terreno 1**

**PARAMETROS URBANOS**

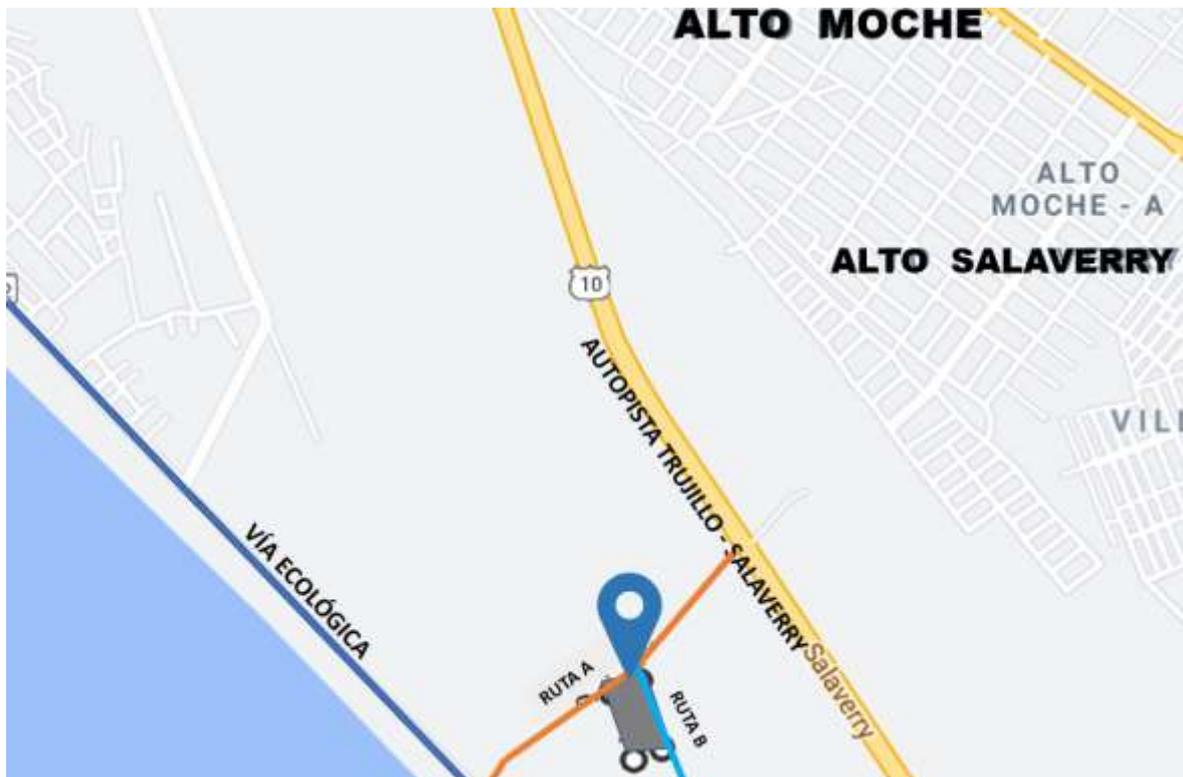
<b>DISTRITO</b>	SALAVERRY
<b>DIRECCION</b>	CALLE PROYECTADA
<b>ZONIFICACION</b>	I3 / I4
<b>PROPIETARIO</b>	PRIVADO
<b>USO PERMITIDO</b>	I3 /I4: Áreas destinadas para zona Industrial
<b>SECCION VIAL</b>	Calle A: 27.00 ml.
<b>ALTURA MAXIMA</b>	Según Proyecto

*Fuente: RDUPT*

## Propuesta de Terreno °2

El terreno se encuentra ubicado al Sur de Moche, tiene un área de 10,990 m<sup>2</sup>, en el cual según el plano de Uso de Suelos de Moche indica que el terreno es una zona **I2 / I3**, perteneciente a una zona industrial. El predio se encuentra a 1km de la zona poblada, interceptado por dos Avenidas las cuales actualmente no se encuentran asfaltadas, y cuenta con dos frentes y dos colindantes, teniendo como vía principal más cercana la Carretera Salaverry.

**FIGURA 26:** Vista macro del terreno



*Fuente: Google Maps*

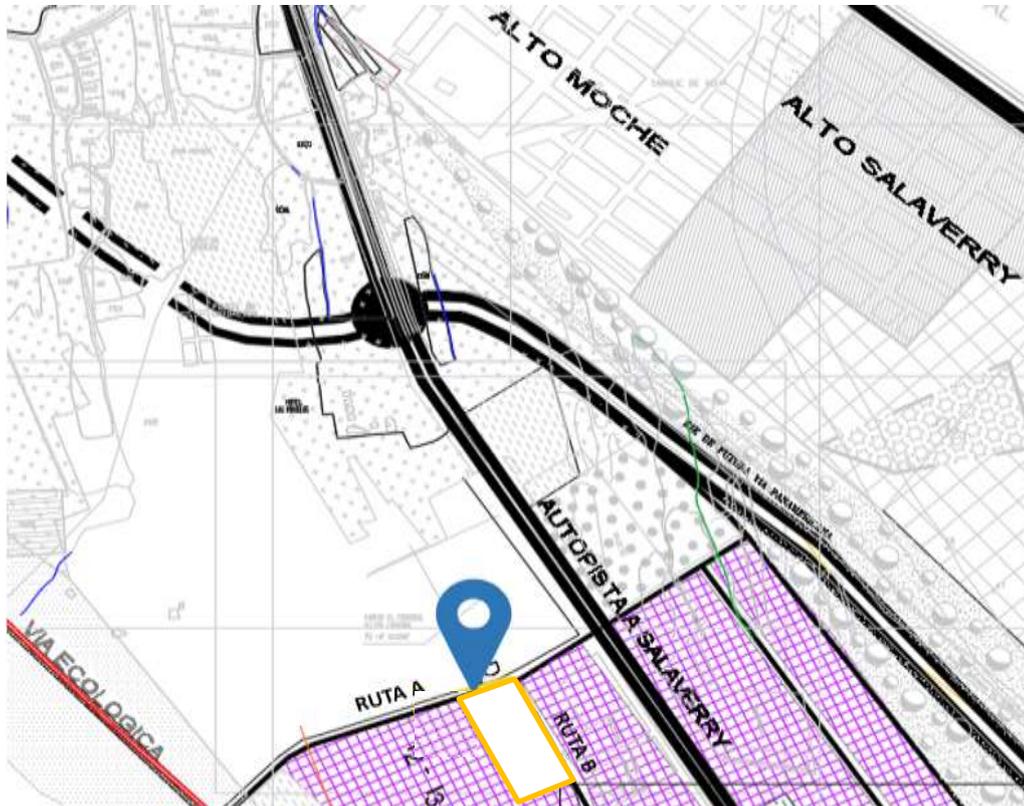
La forma del terreno es irregular y actualmente se puede encontrar descampado.

**FIGURA 27:** Vista aérea del terreno



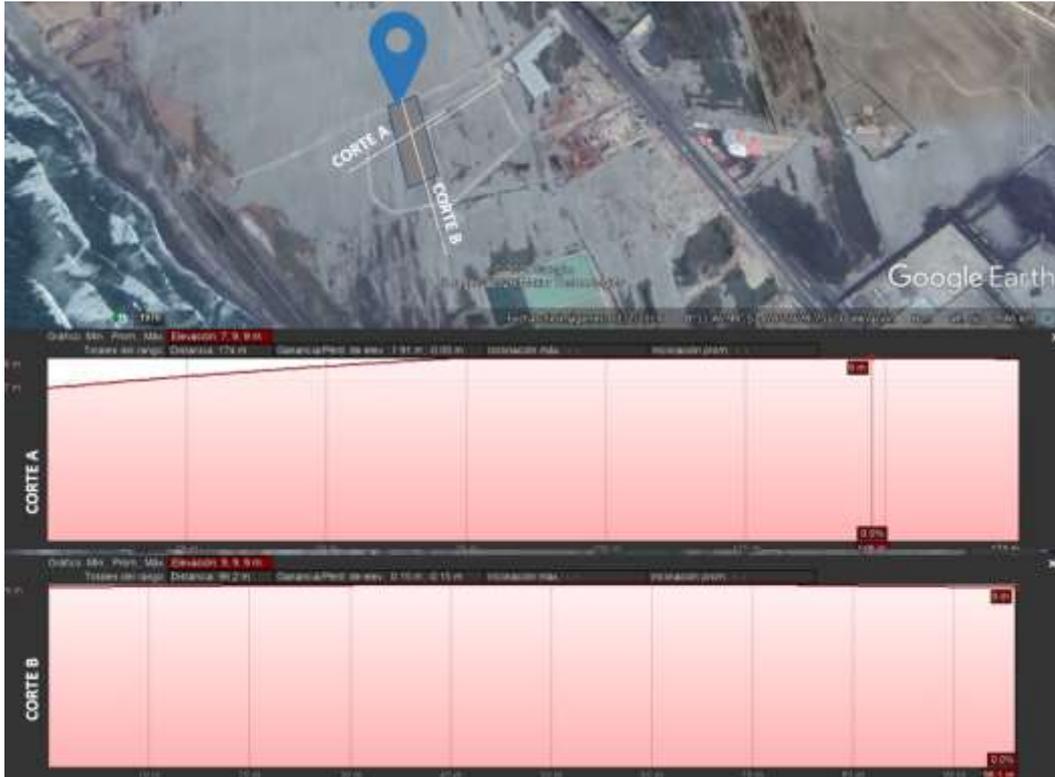
*Fuente: Google Maps*

**FIGURA 28:** Plano de Uso de Suelos



*Fuente: Plano de Uso de Suelos de Moche*

**FIGURA 29:** Corte topográfico



Fuente: RDUPT

**Tabla 15: Parámetros urbanísticos del Terreno 2**

*PARAMETROS URBANOS*

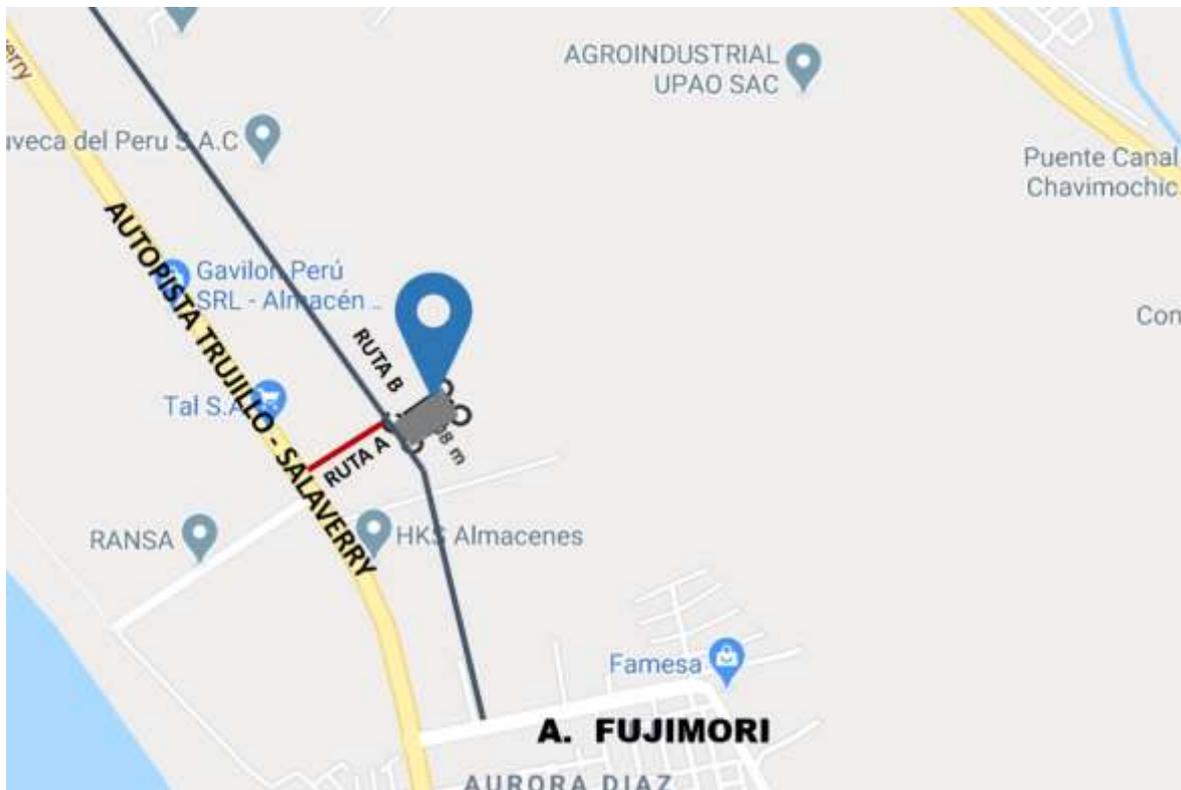
<i>DISTRITO</i>	Moche
<i>DIRECCION</i>	Carretera Salaverry
<i>ZONIFICACION</i>	I2 / I3
<i>PROPIETARIO</i>	PRIVADO
<i>USO PERMITIDO</i>	I2 /I3: Áreas destinadas para zona Industrial
<i>SECCION VIAL</i>	Calle A: 27.00 ml.
<i>ALTURA MAXIMA</i>	Según Proyecto

Fuente: RDUPT

**Propuesta de Terreno °3**

El terreno se encuentra ubicado el Salaverry, tiene un área de 10,500 m<sup>2</sup>, en el cual según el plano de Uso de Suelos de Salaverry indica que el terreno es una zona **I2 / I3**, perteneciente a una zona industrial. El predio se encuentra a 1km de la zona poblada, interceptado por dos Avenidas las cuales actualmente no se encuentran asfaltadas, y cuenta con dos frentes y dos colindantes, teniendo como vía principal más cercana la Carretera Salaverry.

**FIGURA 30:** Vista macro del terreno



*Fuente: Google Maps*

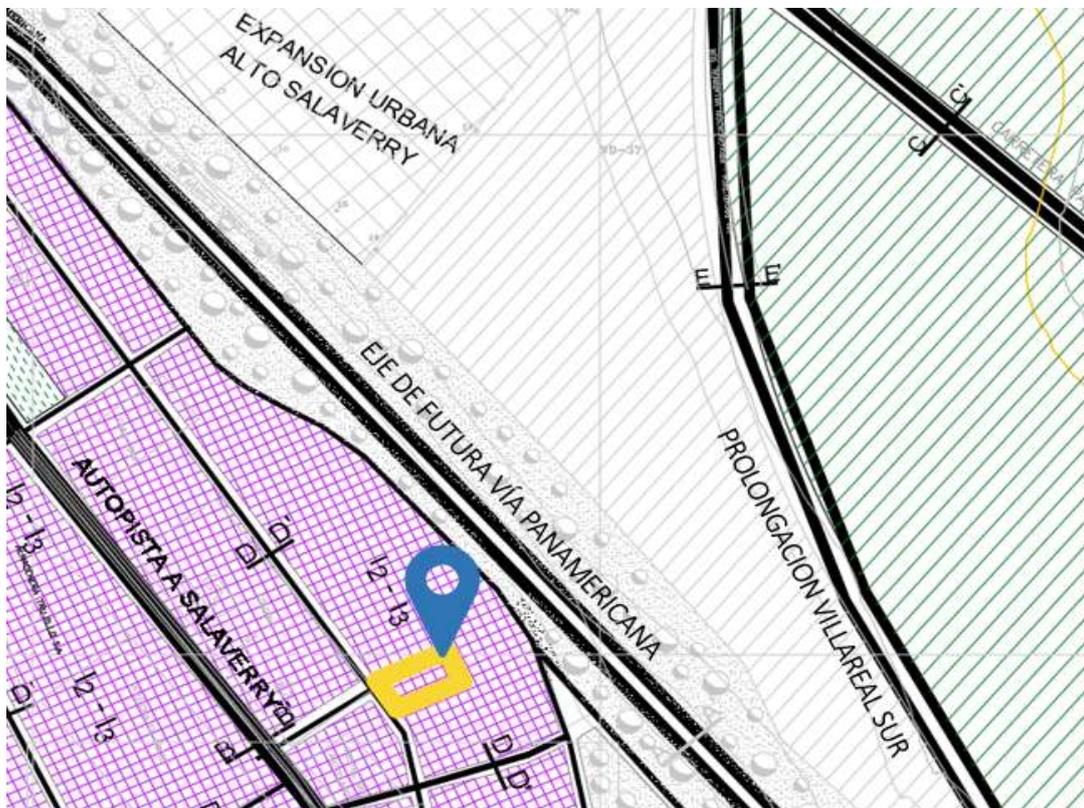
La forma del terreno es irregular y actualmente se puede encontrar descampado.

**FIGURA 31:** Vista aérea del terreno



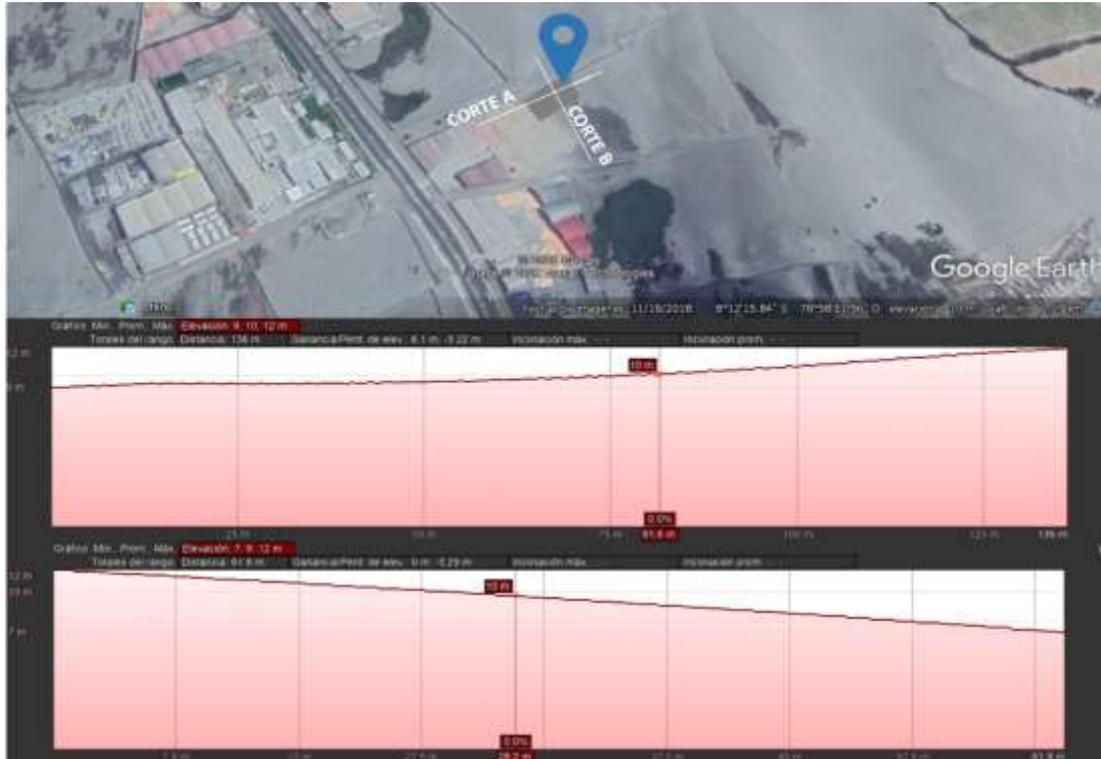
Fuente: Google Maps

**FIGURA 32:** Plano de Uso de Suelos



Fuente: Plano de Uso de Suelos de Moche

**FIGURA 33:** Corte topográfico



Fuente: RDUPT

**Tabla 16: Parámetros urbanísticos del Terreno 3**

*PARAMETROS URBANOS*

<i>DISTRITO</i>	Salaverry
<i>DIRECCION</i>	Carretera Salaverry
<i>ZONIFICACION</i>	I2 / I3
<i>PROPIETARIO</i>	PRIVADO
<i>USO PERMITIDO</i>	I2 /I3: Áreas destinadas para zona Industrial
<i>SECCION VIAL</i>	Calle A: 25.00 ml.
<i>ALTURA MAXIMA</i>	Según Proyecto

Fuente: RDUPT

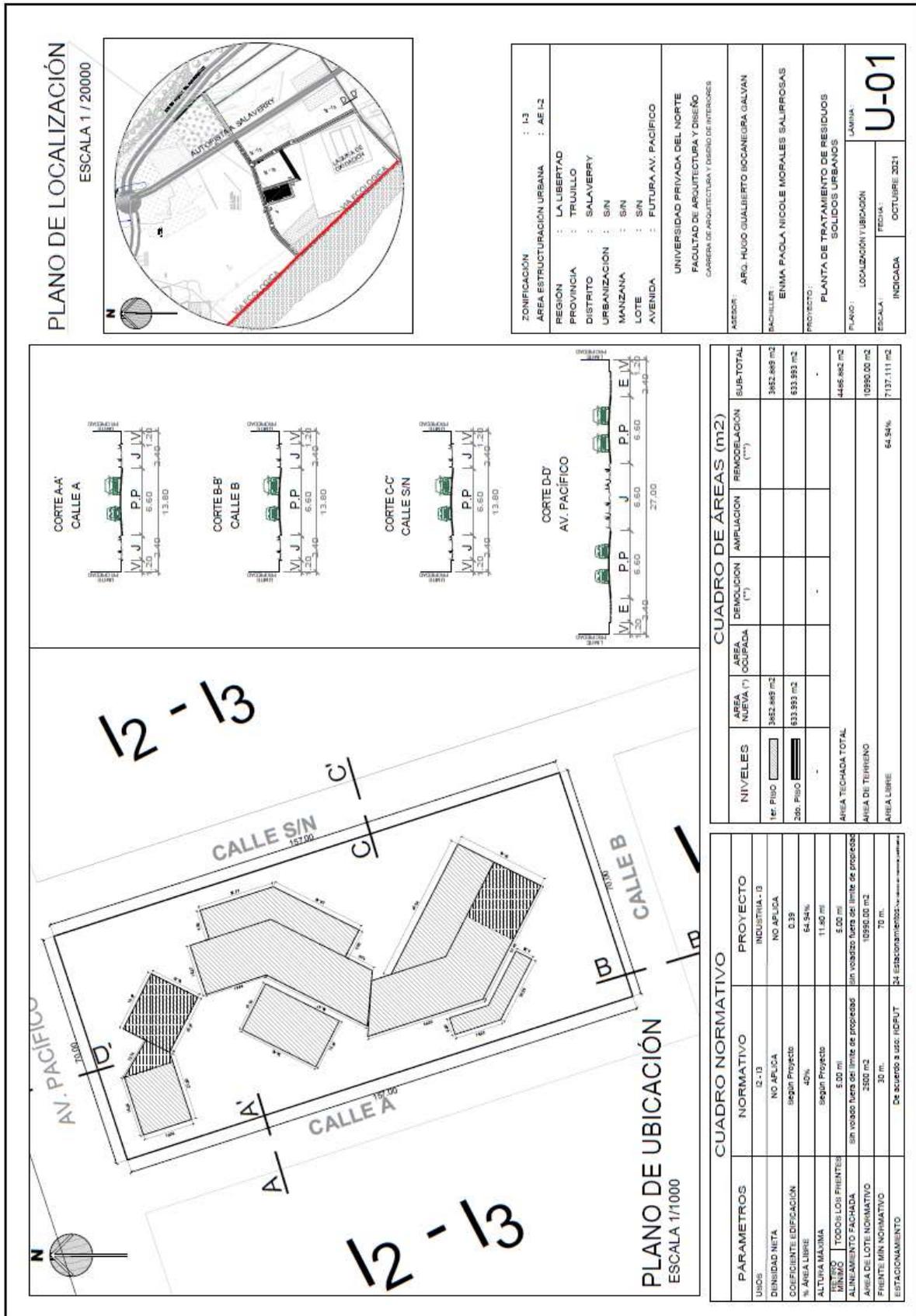
### 3.5.5 Matriz final de elección de terreno

Tabla 17: Matriz Final de Ponderación de Terrenos

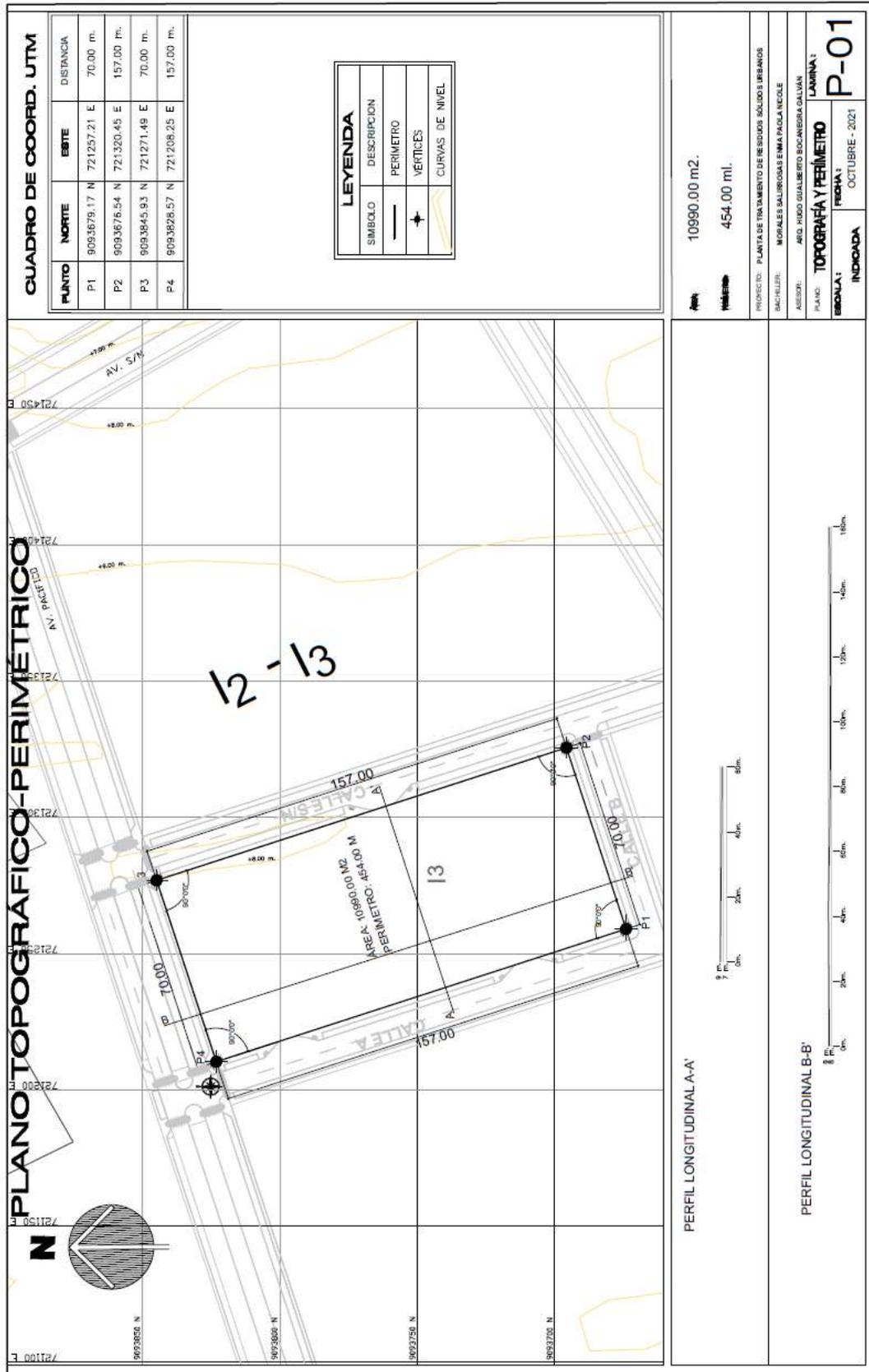
MATRIZ PONDERACIÓN DE TERRENOS							
VARIABLE	SUB VARIABLE		PUNTAJE TERRENO 1		PUNTAJE TERRENO 2	PUNTAJE TERRENO 3	
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS 65/100	ZONIFICACIÓN	Uso de Suelo	Zona Industrial	5	5	5	5
		Tipo de Zonificación	Gran Industria	4	4	4	4
			Industria pesada	6			
		Servicios Básicos del Lugar	Agua/desagüe	4	4	4	4
	Electricidad		4	4	4	4	
	IMPACTO URBANO	Distancia a la ciudad	Cercanía mediata	3			3
			Cercanía inmediata	7	7	7	
	FUENTE SUPERFICIAL	Cercanía de fuente superficial	Cercanía mediata	2			2
			Cercanía inmediata	5	5	5	
	GEOMORFOLOGÍA	Área de falla geológica	Cercanía mediata	2			
			Cercanía inmediata	5	5	5	5
	VIALIDAD	Accesibilidad	Vía principal	6	6	6	6
			Vía secundaria	3			
Vía vecinal			1				
Transporte Zonal			5	5	5	5	

<b>CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS 35/100</b>		Consideraciones de transporte	Transporte local	3			
	<b>MORFOLOGÍA</b>	Forma Regular	Regular	5		5	5
			Irregular	1	1		
		Número de Frentes	4 Frentes	5			
			3/2 Frentes	3	3	3	
			1 Frente	1			1
	<b>INFLUENCIAS AMBIENTALES</b>	Viento y condiciones climáticas	Lejos de quebradas	8	8	8	8
			Cercano a quebradas	2			
		Topografía	Llano/ Ligera pendiente	5	5	5	5
			Accidentada	1			
	<b>MÍNIMA INVERSIÓN</b>	Tenencia del Terreno	Propiedad del estado	3	3	3	
			Propiedad privada	1			1
	<b>TOTAL</b>				65	69	58

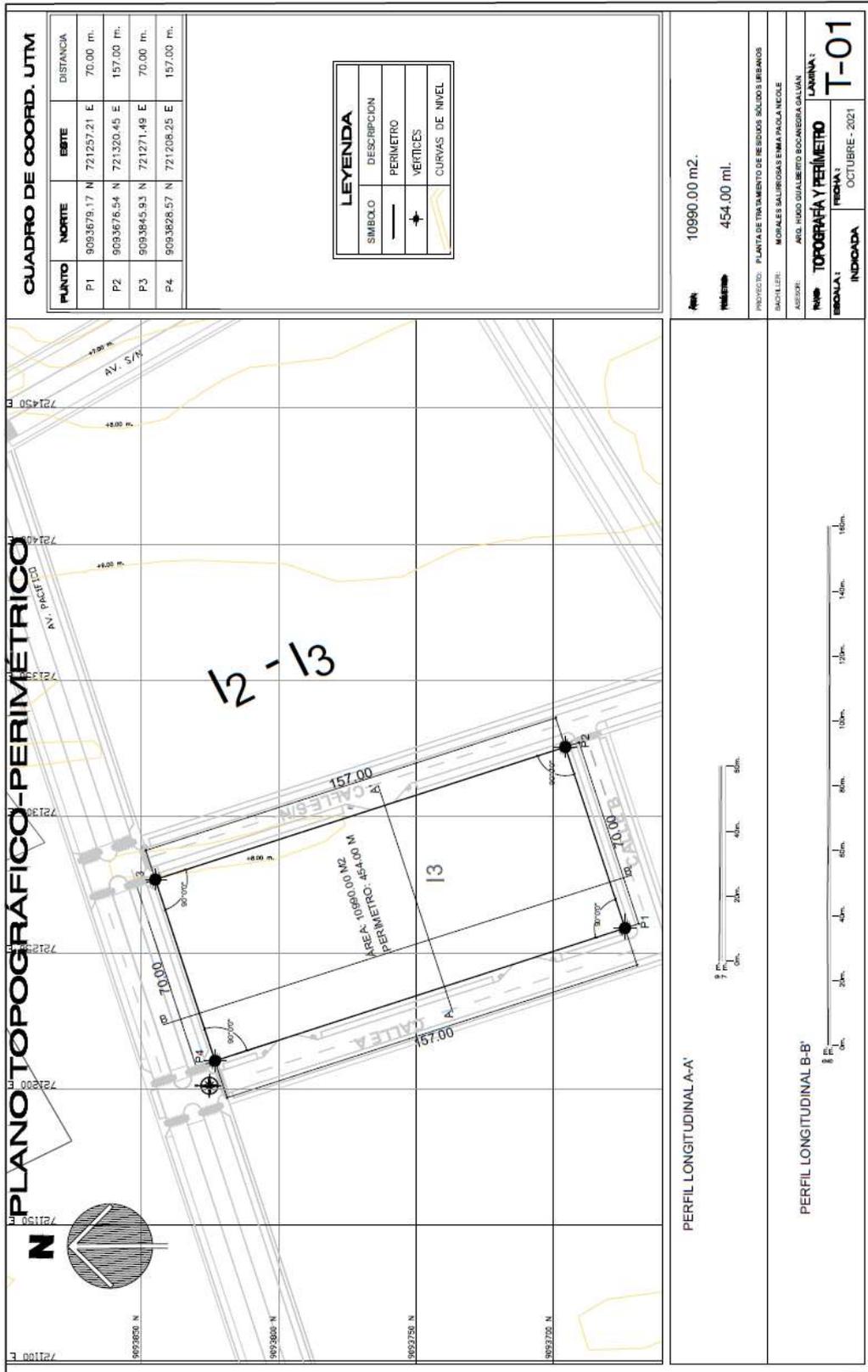
### 3.5.6 Formato de localización y ubicación de terreno seleccionado



### 3.5.7 Plano perimétrico de terreno seleccionado



### 3.5.8 Plano topográfico de terreno seleccionado



## **CAPÍTULO 4            CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE INVESTIGACIÓN**

### **4.1 Conclusiones teóricas**

El sistema de ventilación natural efecto chimenea, cumple con las condiciones necesarias que requiere el proyecto propuesto, logrando el confort de los trabajadores, siendo al mismo tiempo necesario, realizar cambios notorios en la volumetría que favorezcan y faciliten este sistema de ventilación natural; y la ubicación estratégica que logra la factibilidad de la variable.

La generación de pendientes adecuadas principalmente en las cubiertas, es importante considerando la relación que esta va tener con el clima, siendo necesario la sustracción de fracciones en la cubierta de los volúmenes, para permitir una ventilación natural eficiente, y ser ayudada a través de aberturas o sustracciones en las partes bajas de los volúmenes, que ayuden a mejorar este tipo de sistema planteado.

El generar patios conectados al exterior, es una de las alternativas más factibles y eficientes para permitir expulsar el aire concentrado en el interior en aquellas zonas donde no es posible llegar a ventilar, principalmente en este tipo de proyecto, para lograr evitar las altas temperaturas de aquellos ambientes que requieren mayor ventilación natural.

Cabe señalar que será necesario no solo por tipo de proyecto de carácter industrial, sino también por la variable, el uso de doble o triple altura, mejorando las condiciones interiores.

## **4.2 Recomendaciones para el proyecto de aplicación profesional**

Se recomienda que, para lograr la estabilidad, debido a la magnitud del proyecto, se considere el uso de un sistema de estructura de acero arriostrada, brindando una mayor estabilidad, al mismo tiempo seguridad a los trabajadores.

La reglamentación nacional de Edificaciones, no logra brindar las pautas que se necesitan para el desarrollo de este tipo de proyecto a profundidad, siendo recomendable un análisis previo de casos internacionales y un análisis adecuado del dimensionamiento del proyecto, para lograr llegar a abastecer a la población que se necesita, y considerar un análisis previo de los tipos de maquinarias que serán empleados dentro de éste.

## CAPÍTULO 5 PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

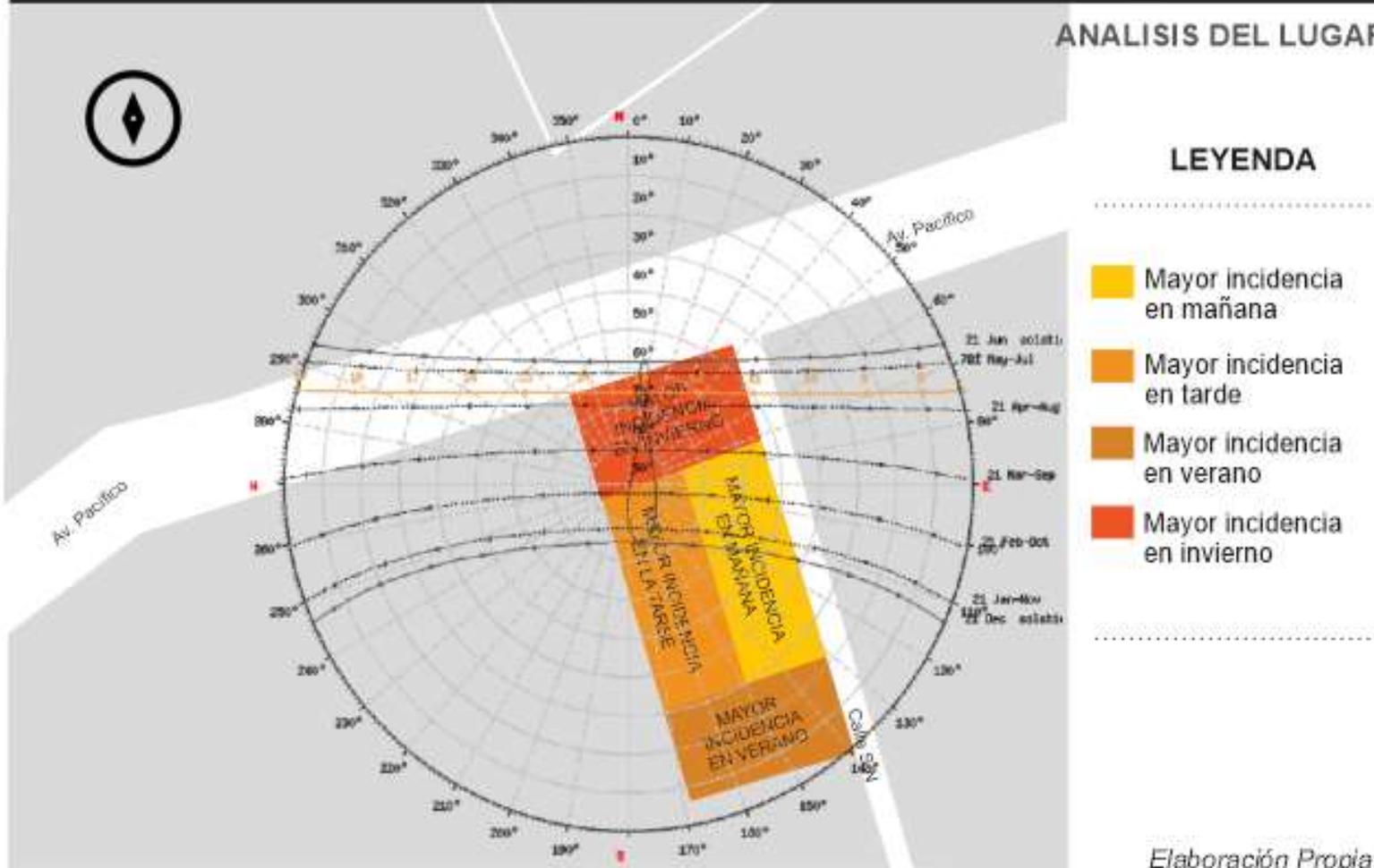
### 5.1 Idea rectora

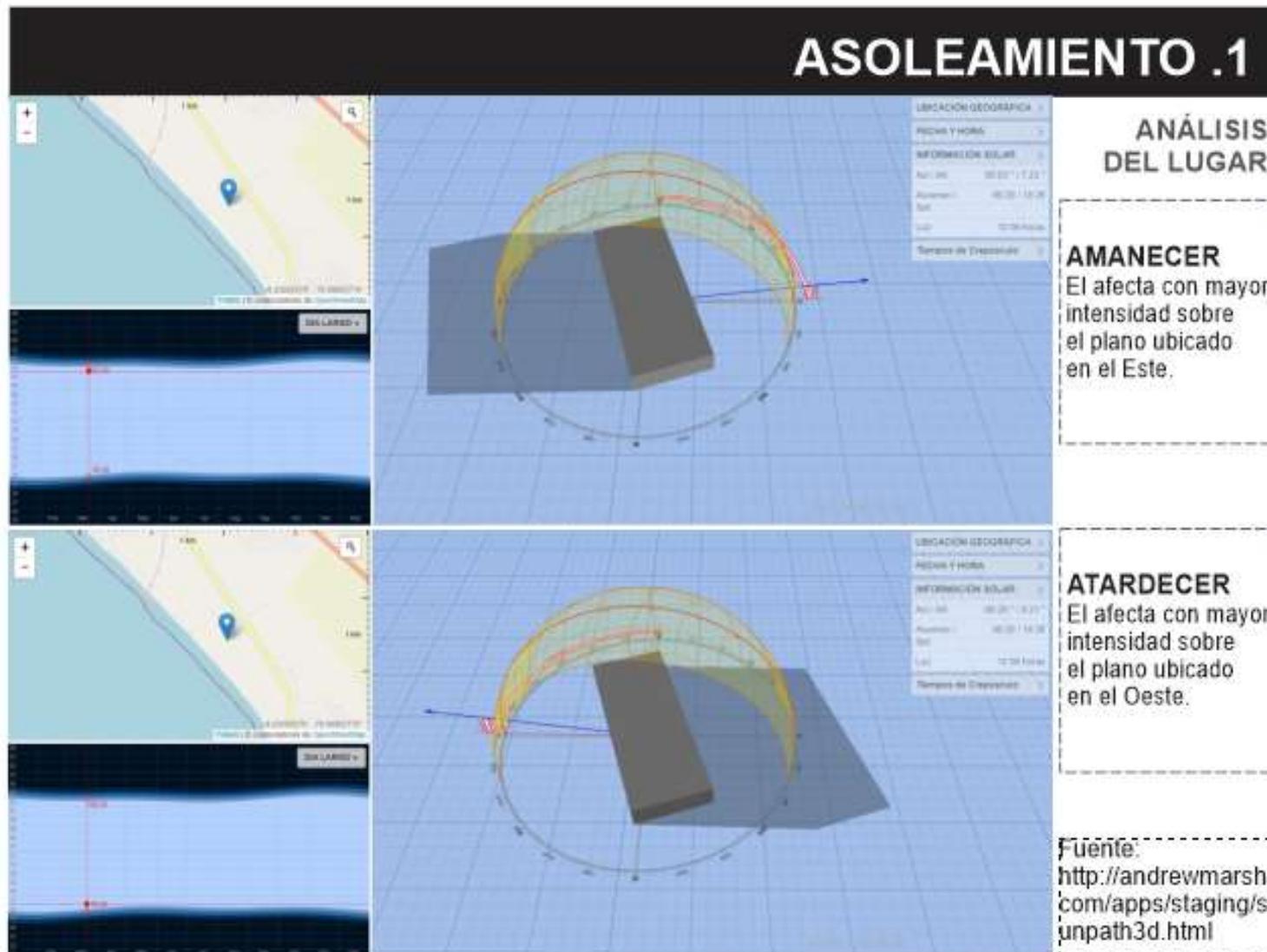
#### 5.1.1 Análisis del lugar

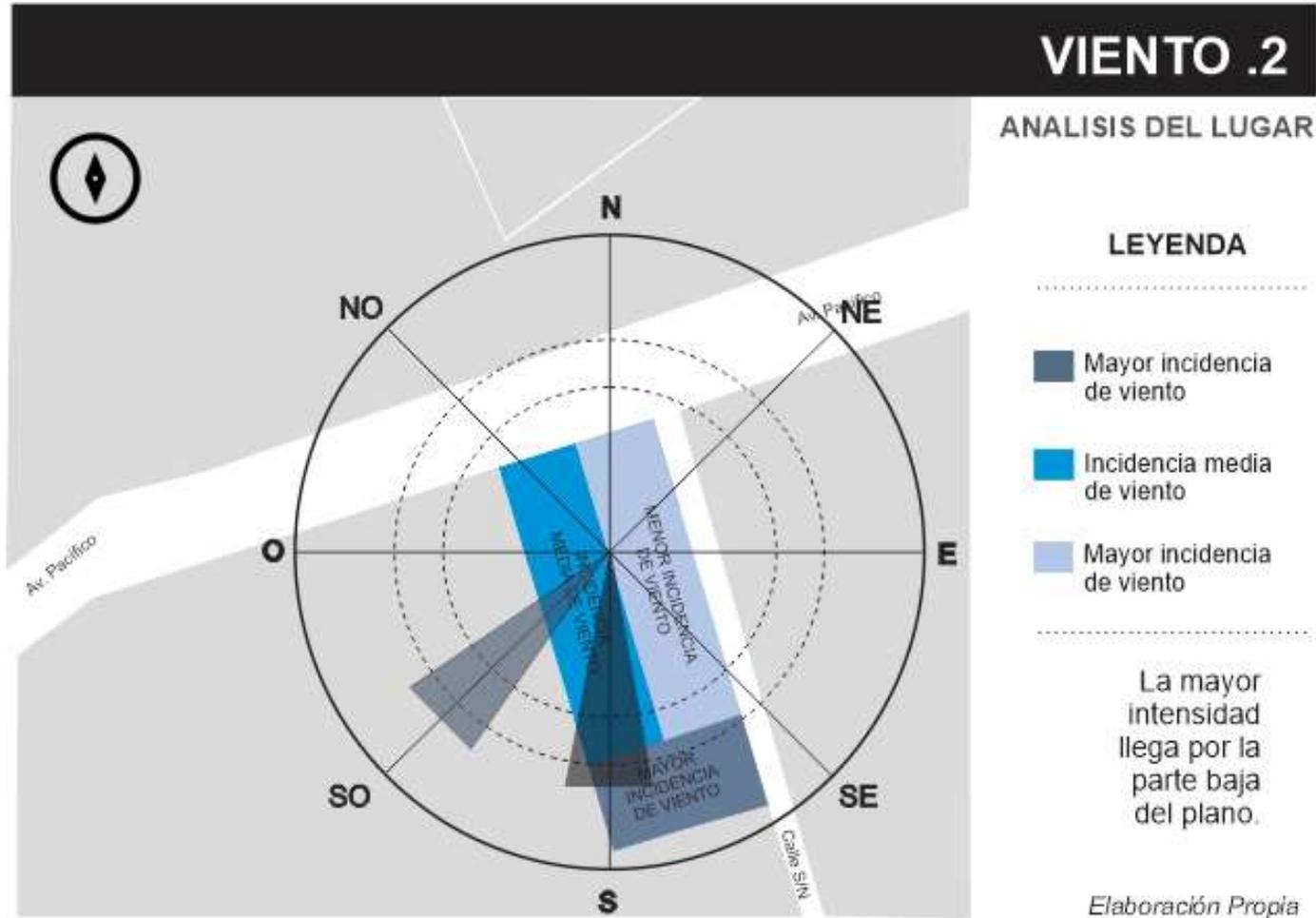


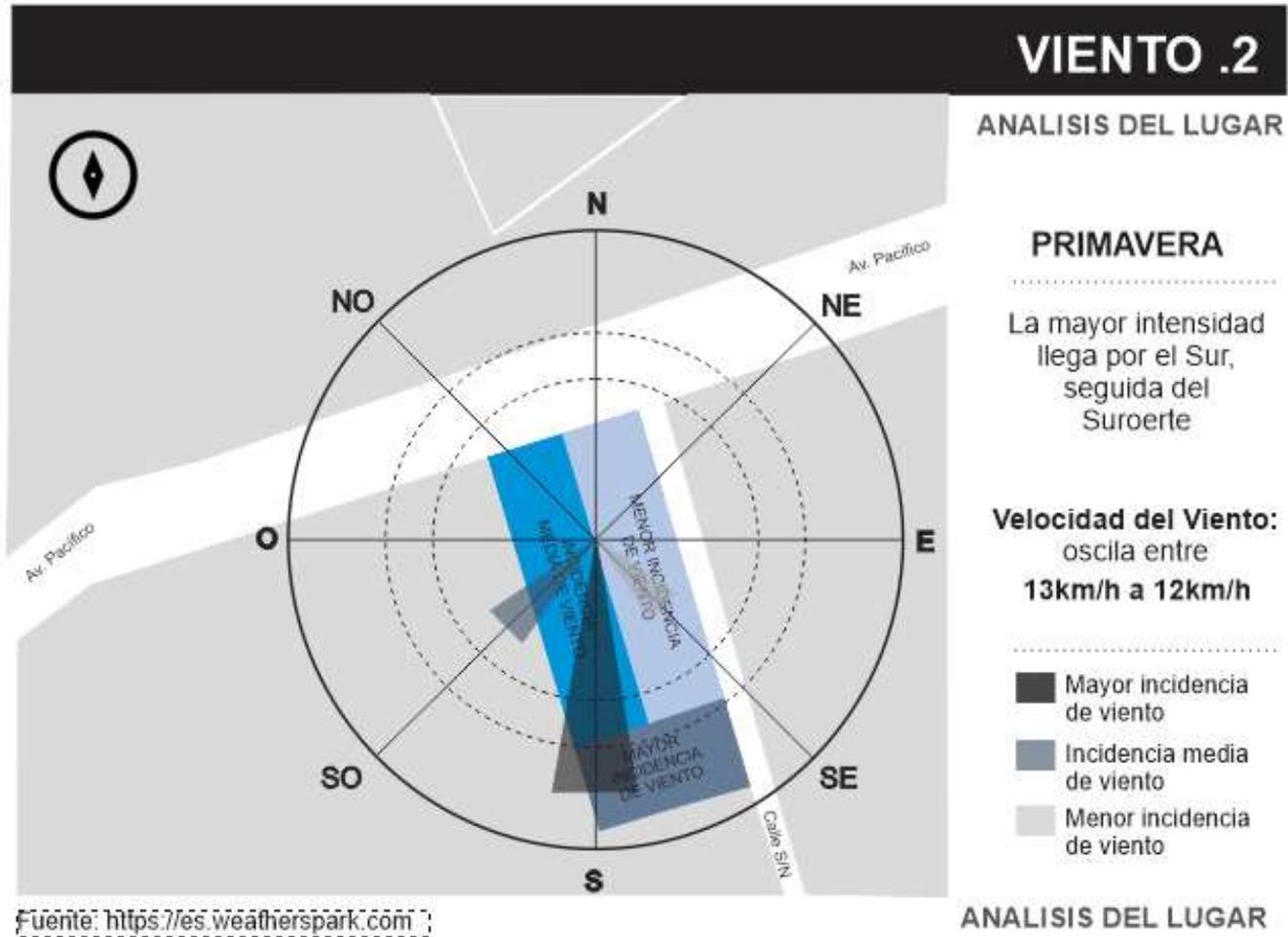
# ASOLEAMIENTO .1

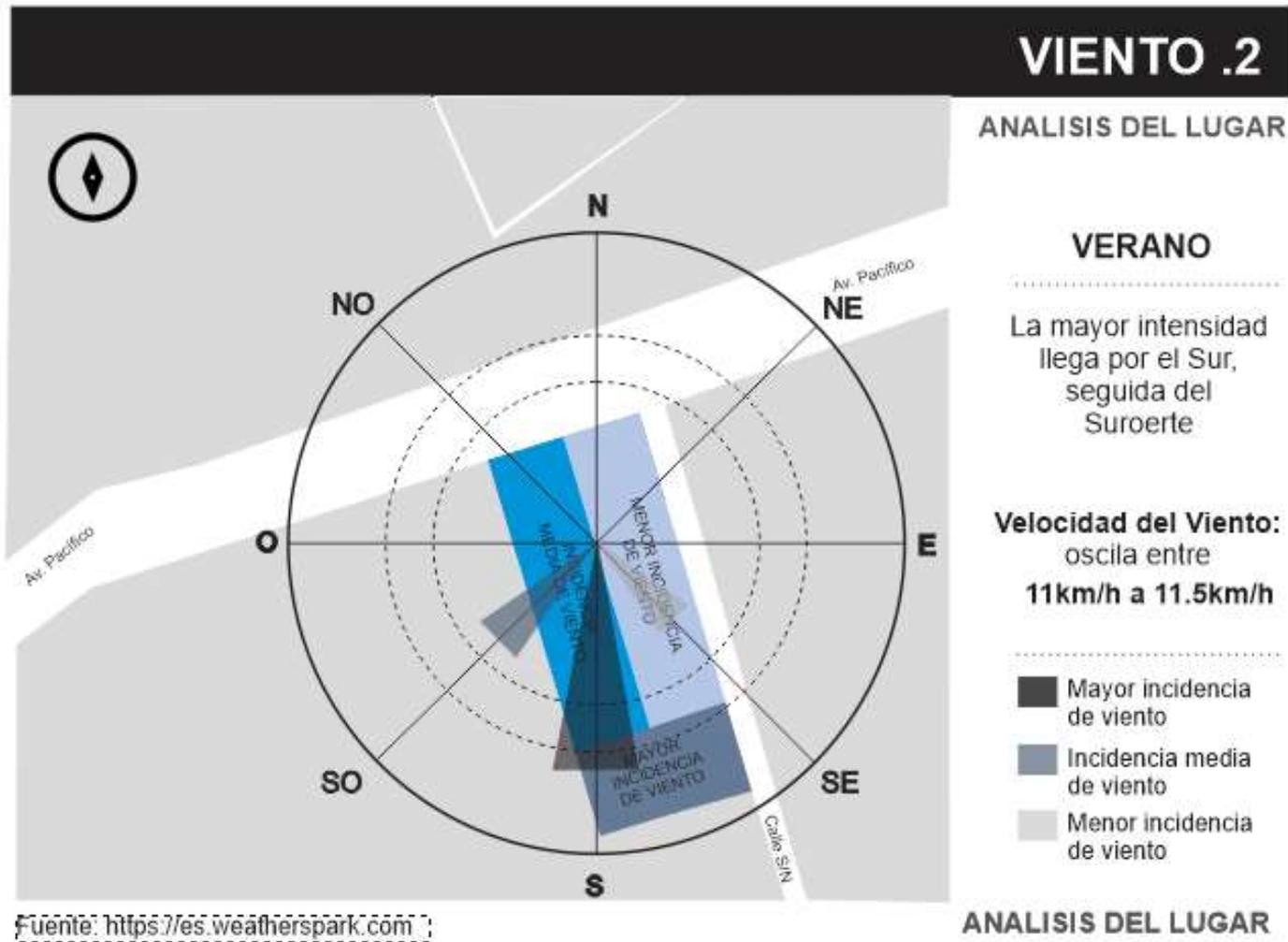
## ANÁLISIS DEL LUGAR

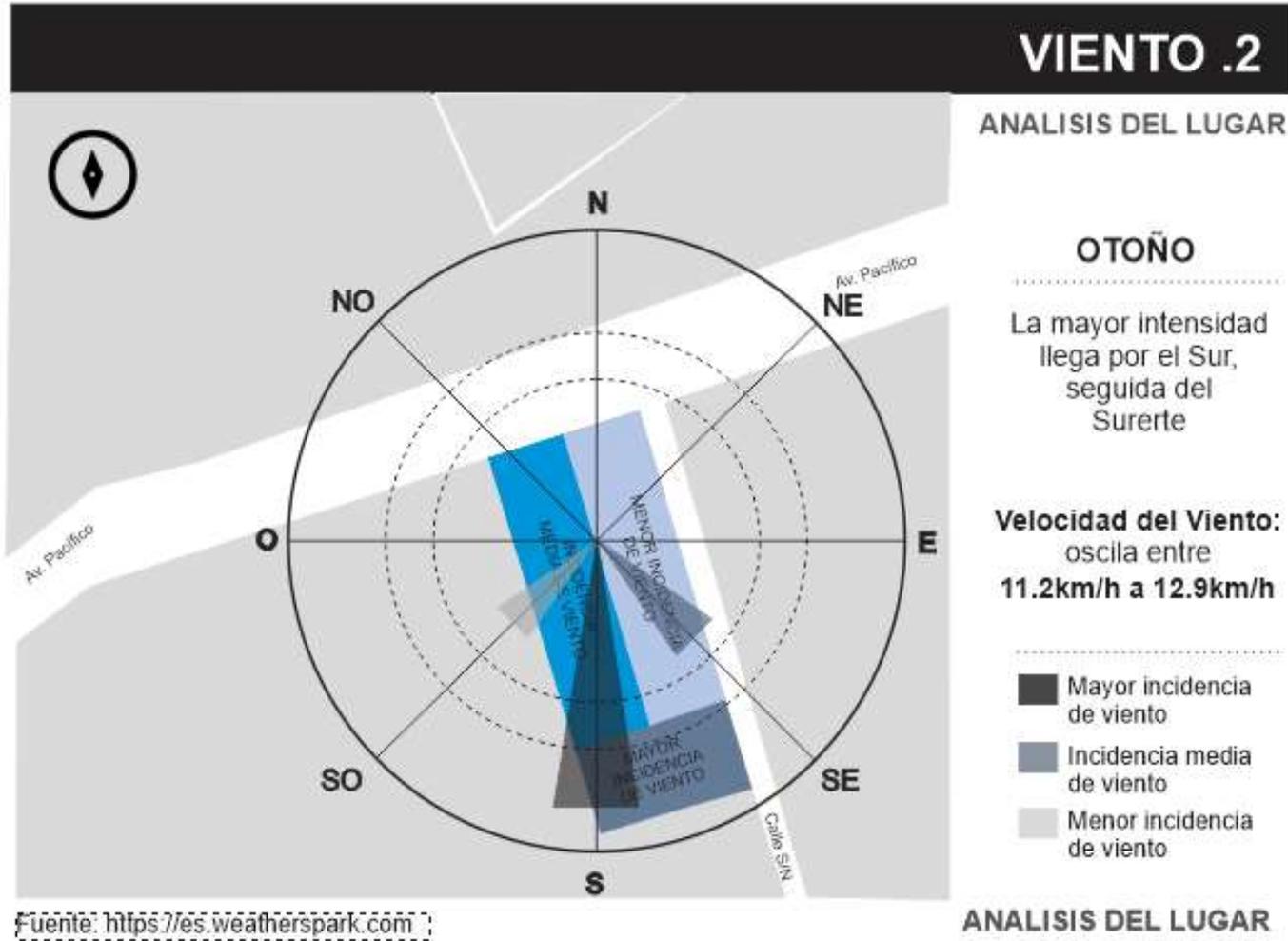


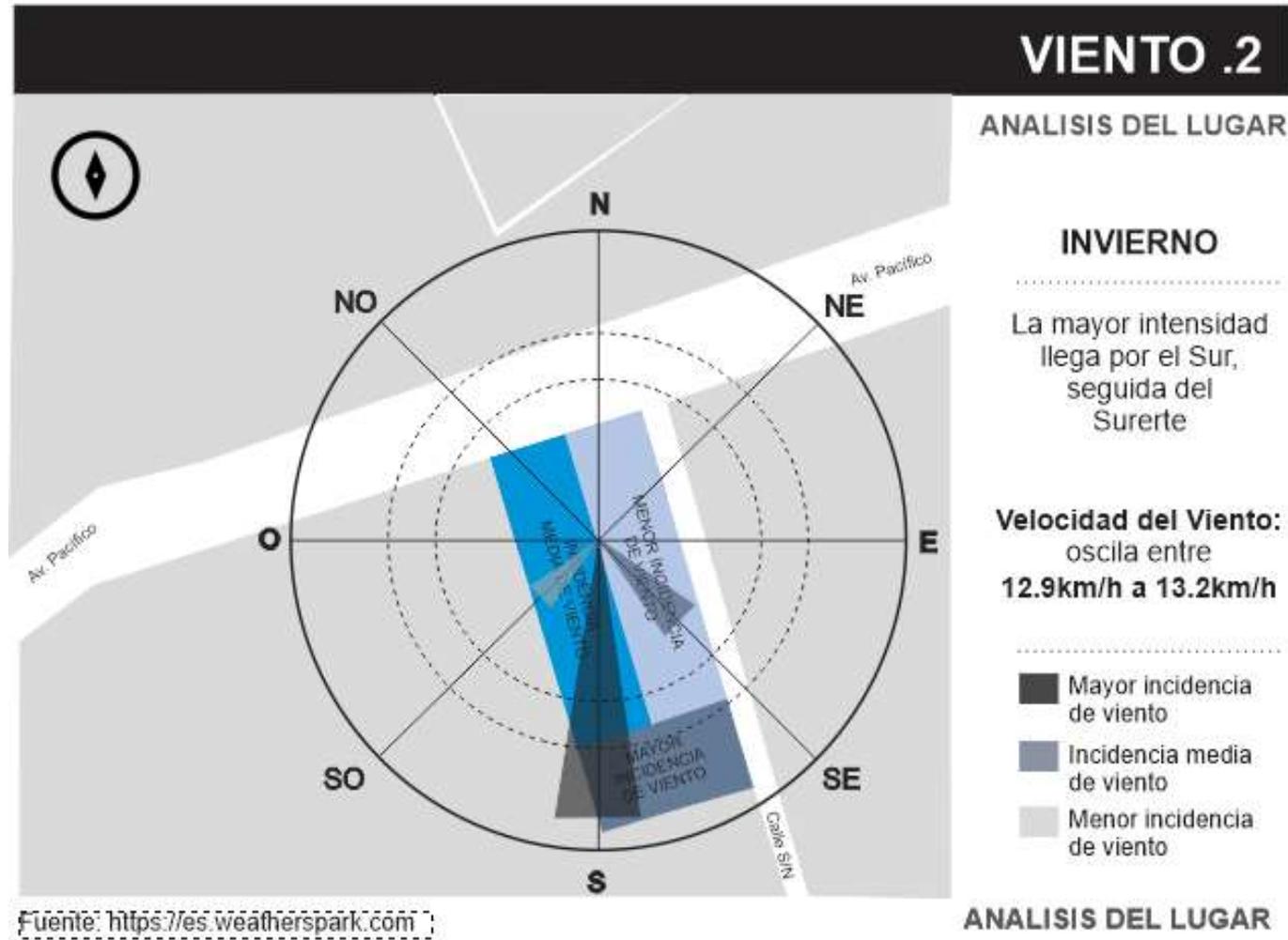


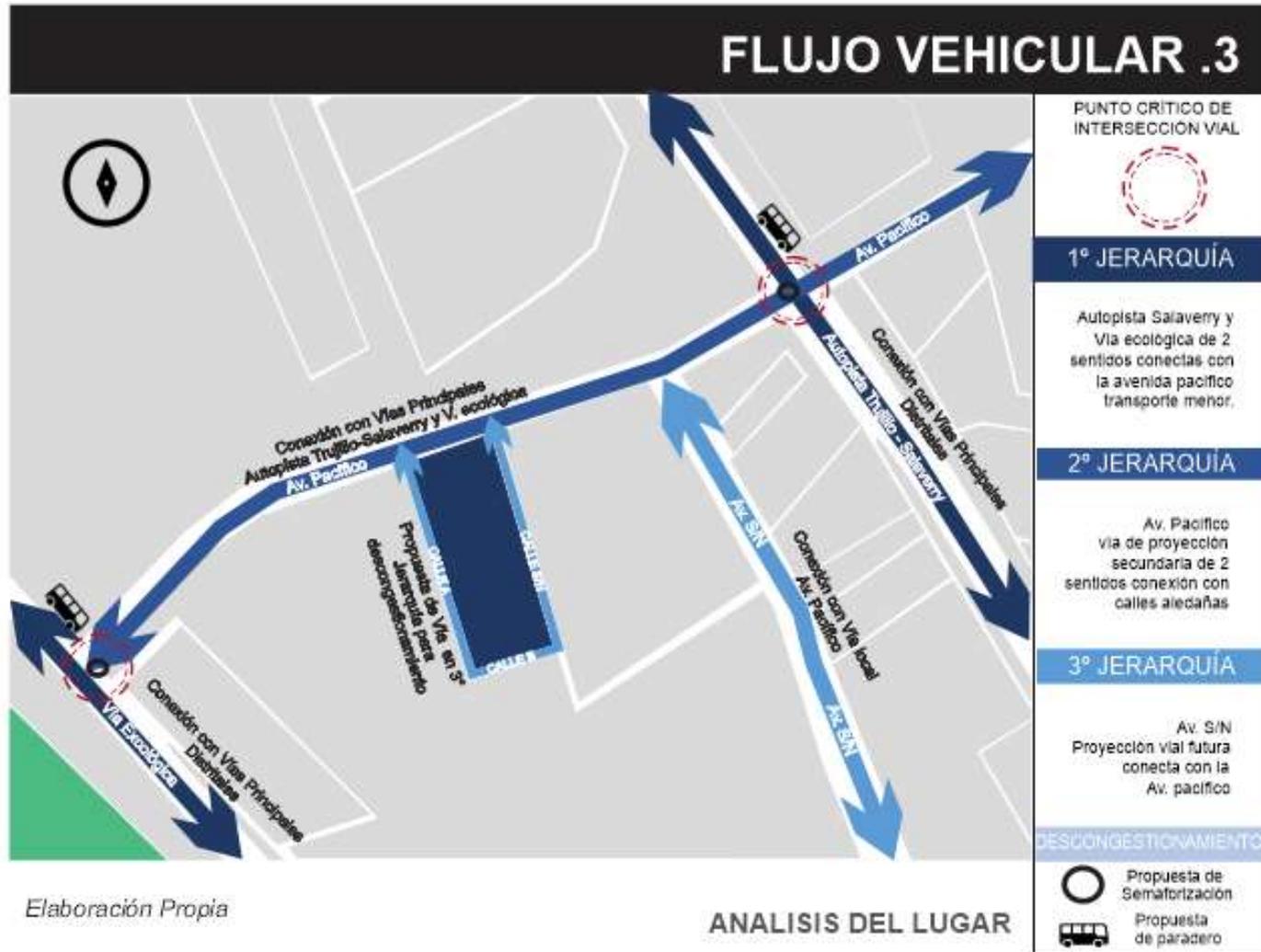


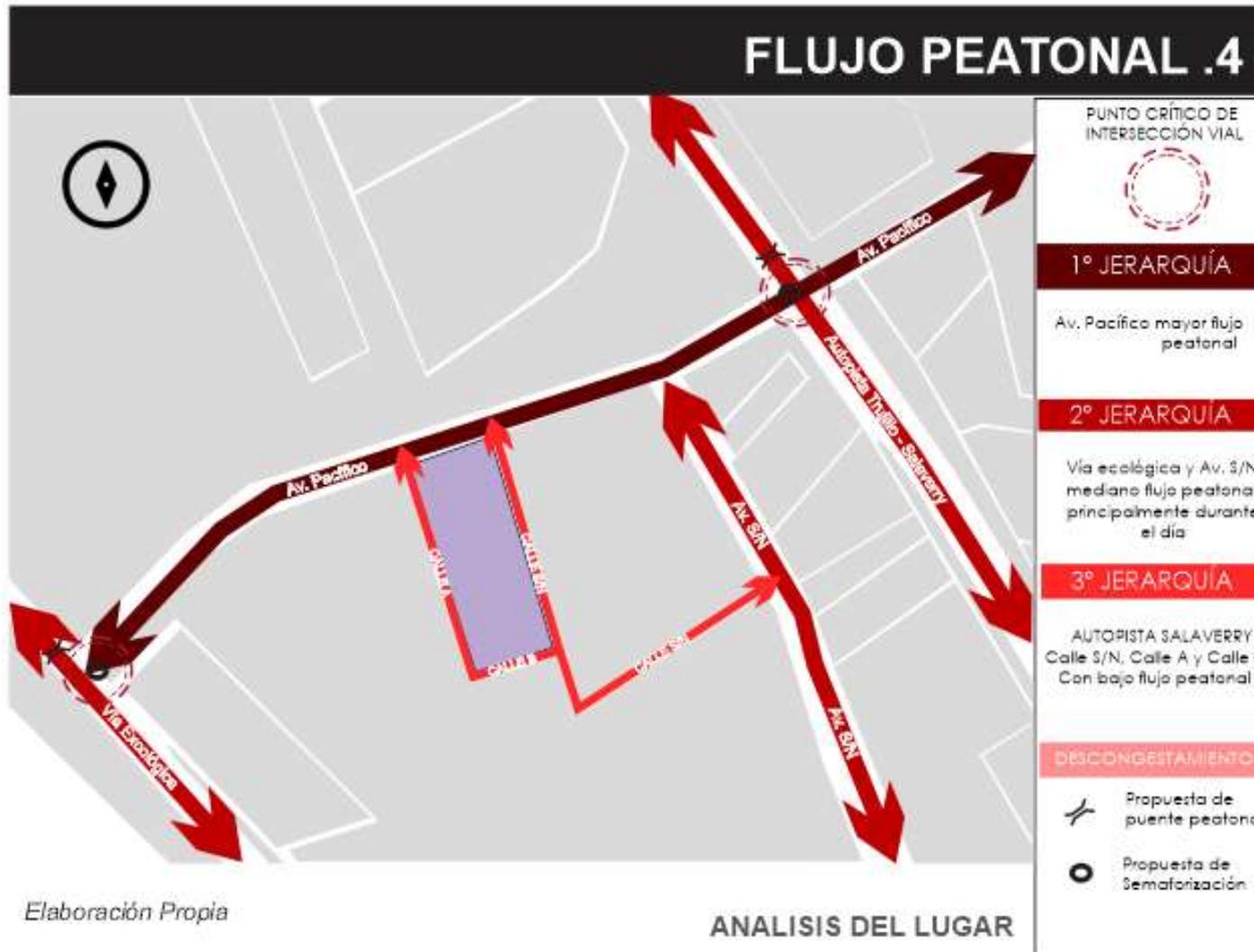






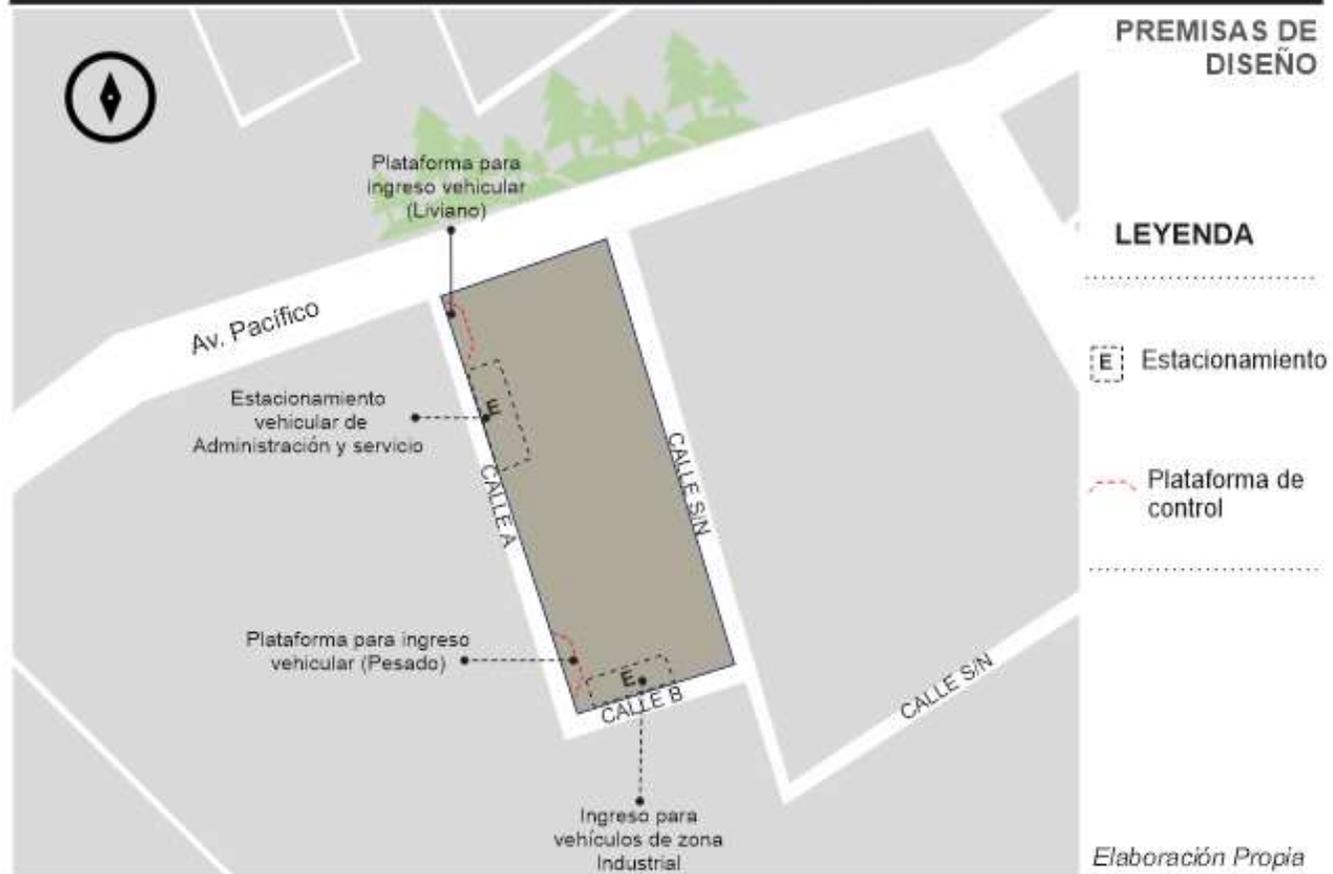








## ACCESOS VEHICULARES INTERNOS .1



### 5.1.2 Premisas de diseño arquitectónico



## MACROZONIFICACIÓN 3D (Programa Básico) .3



*Elaboración Propia*

## MACROZONIFICACIÓN 2D .4

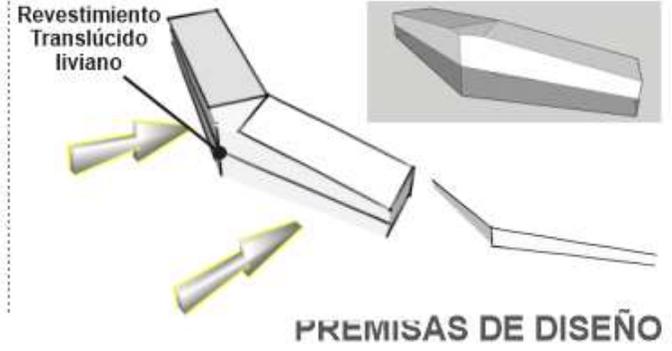
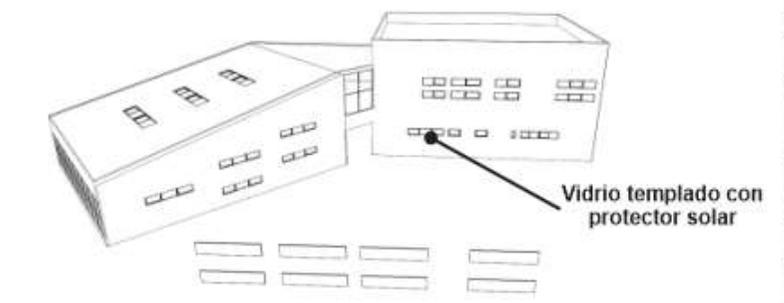
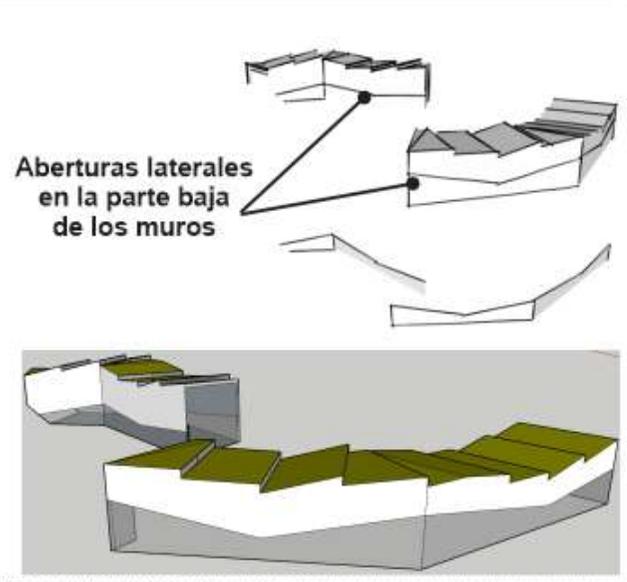
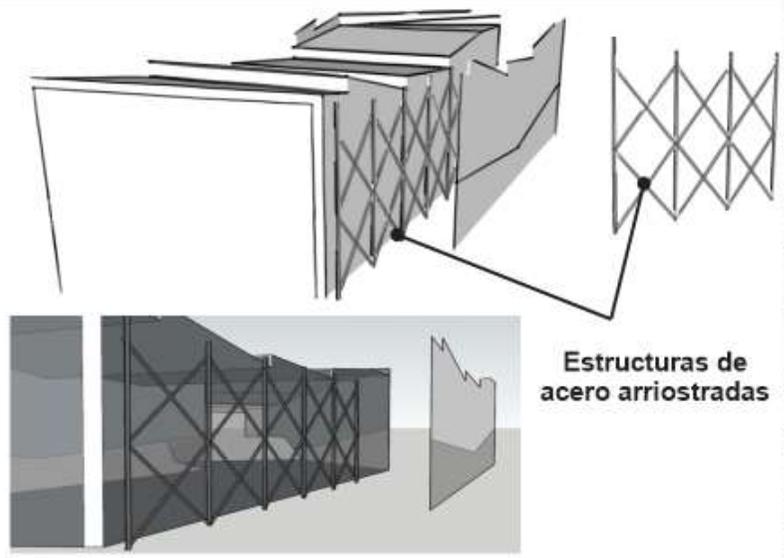


*Elaboración Propia*



*Elaboración Propia*

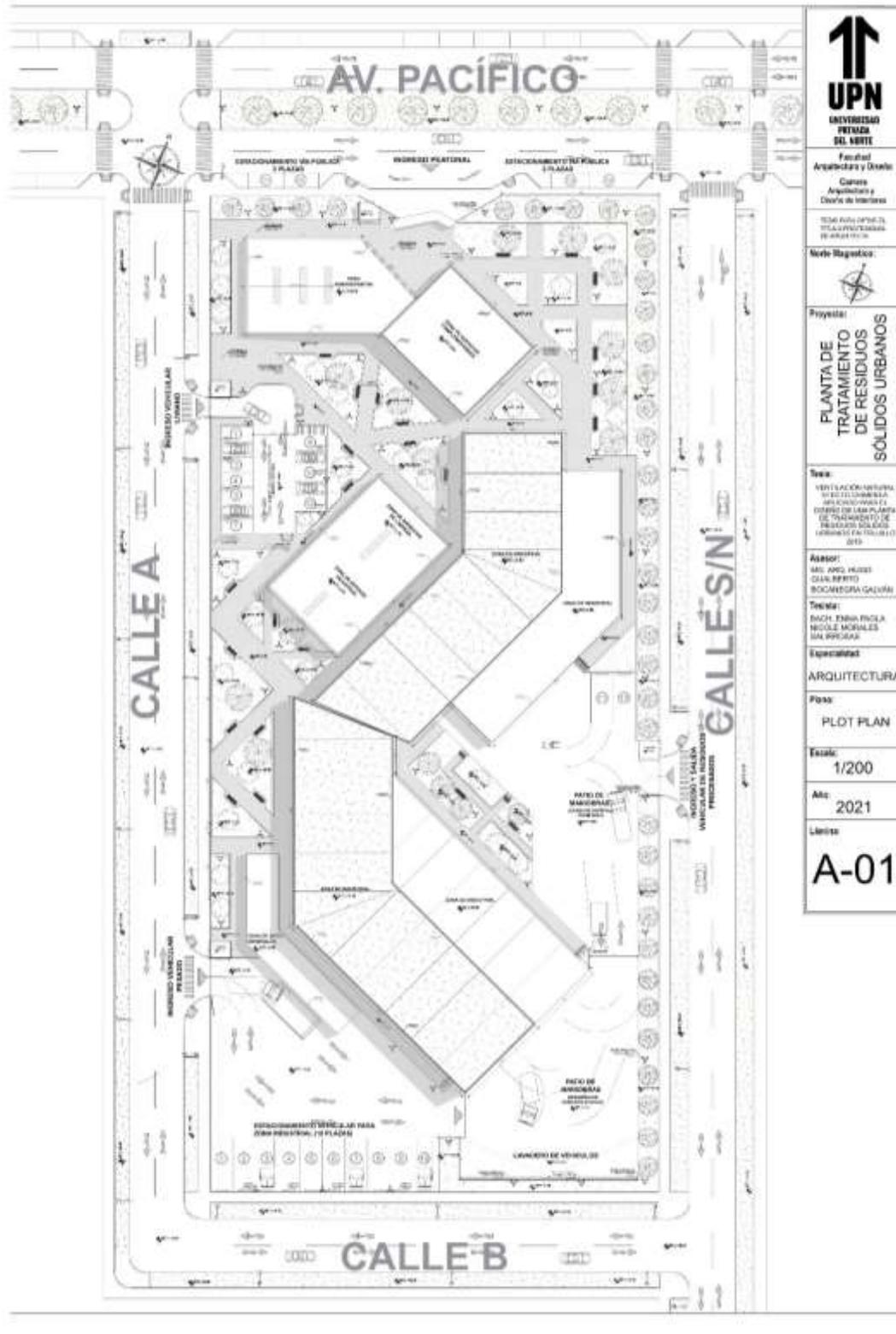
# APLICACIÓN DE LINEAMIENTOS DE DETALLE .6



*Elaboración Propia*

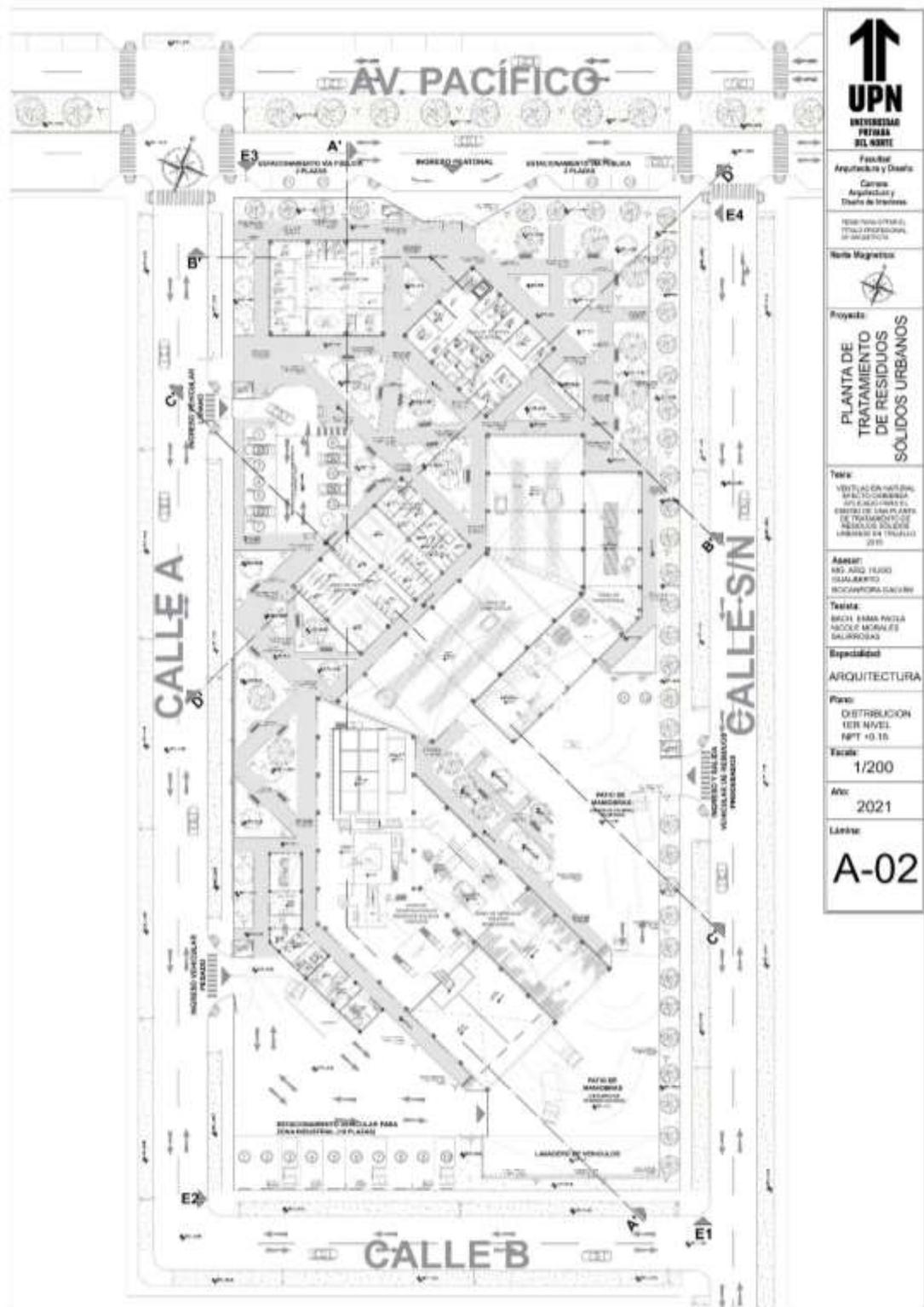
5.2 Proyecto arquitectónico

PLANO – A-01-PLOTPLAN



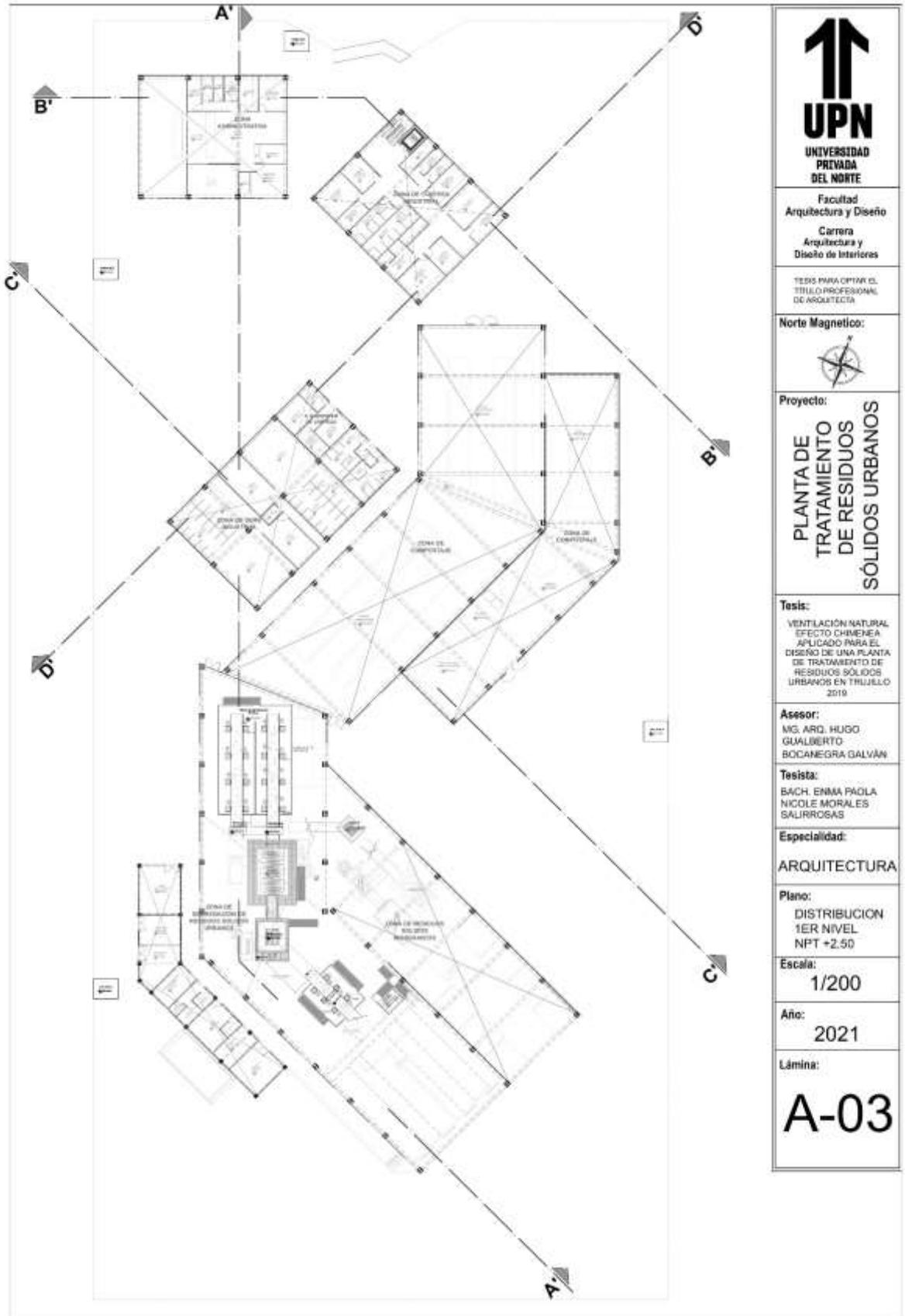
<b>UPN</b> UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Facultad Arquitectura y Diseño
Carrera Arquitectura y Diseño de Interiores
TÍTULO DEL PROYECTO TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN TRUJILLO
Nombre del Proyecto
Proyecto: <b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>
Tema: VENTILACIÓN NATURAL EFECTO CHIMENEA APLICADO PARA EL DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN TRUJILLO 2019
Asesor: MSc. ANGEL HUGO DÍAZ RIVERO SOCIOLOGÍA GADUÁN
Tutor(a): ING. ENMA PAOLA NICOLE NICOLE SALIRROSAS
Especialidad: ARQUITECTURA
Fase: PLOT PLAN
Escala: 1/200
Año: 2021
Límite: <b>A-01</b>

PLANO – A-02-PRIMER NIVEL NPT +0.15



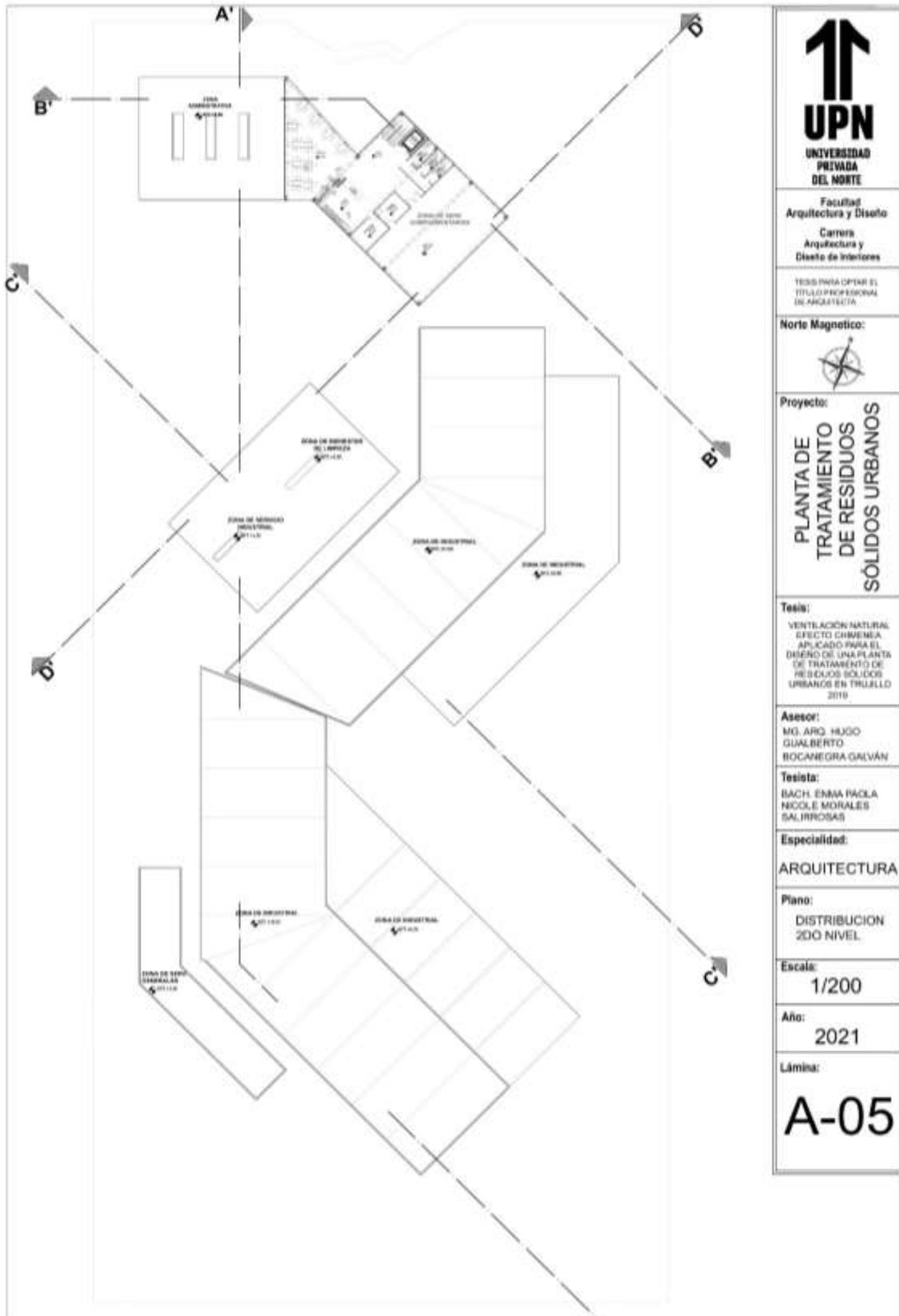
<b>UPN</b> UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Facultad Arquitectura y Diseño Cursos Arquitectura y Diseño de Interiores
REGISTRADO EN EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIEROS
Nombre Magnético
Proyecto:
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>
Tema:
VENTILACIÓN NATURAL EFECTO CHIMENEA APLICADA PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN TRUJILLO 2019
Asesor:
ING. ARQ. TULLIO GUALBERTO BUCARFORA SANCHEZ
Tutor(a):
INGENIERA PAOLA NICOLE MORALES SALIRROSAS
Especialidad:
<b>ARQUITECTURA</b>
Plano:
DISTRIBUCION TER NIVEL NPT +0.15
Escala:
1/200
Año:
2021
Línea:
<b>A-02</b>

PLANO – A-03-PRIMER NIVEL NPT +2.50





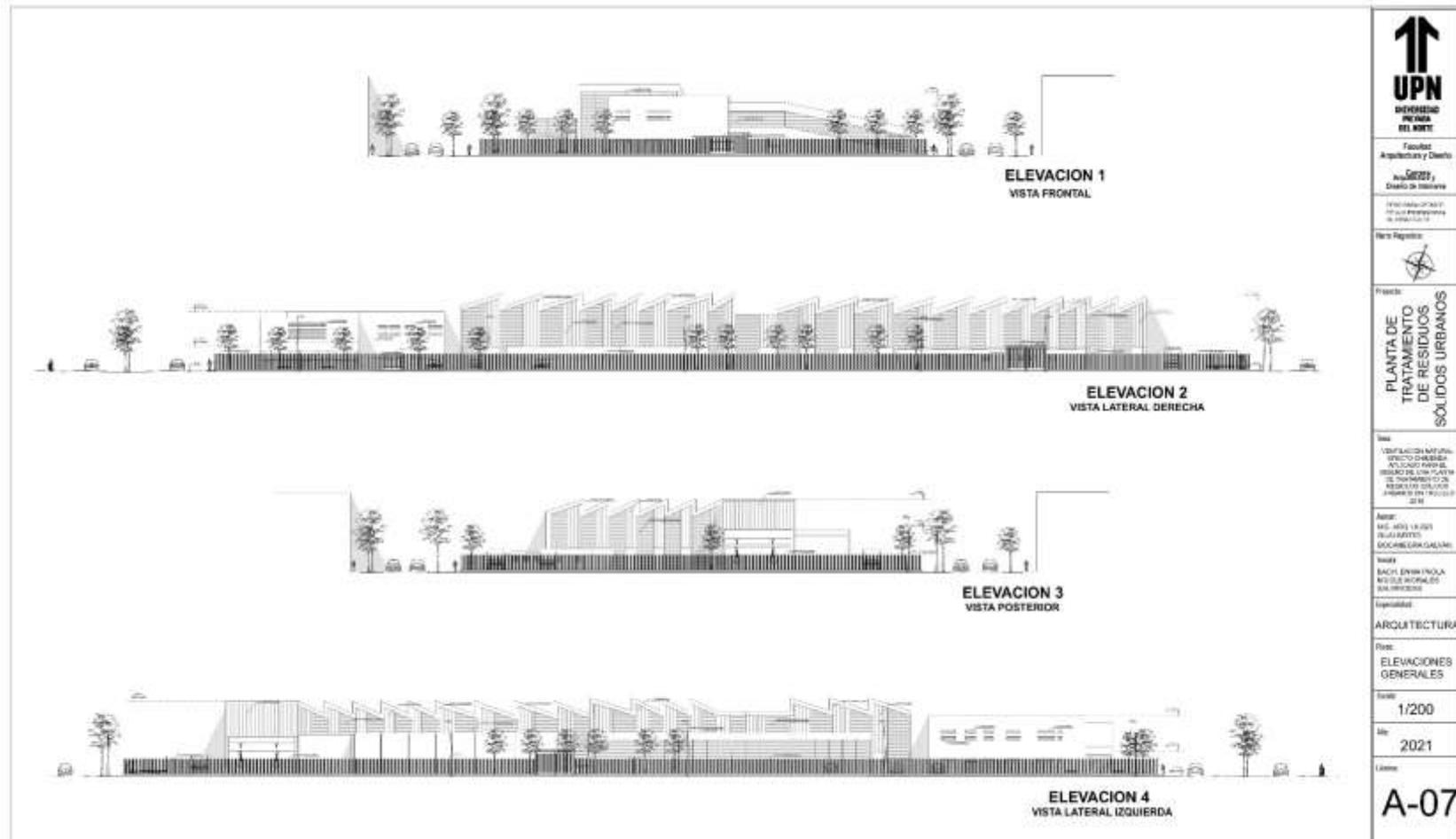
PLANO – A-05-SEGUNDO NIVEL



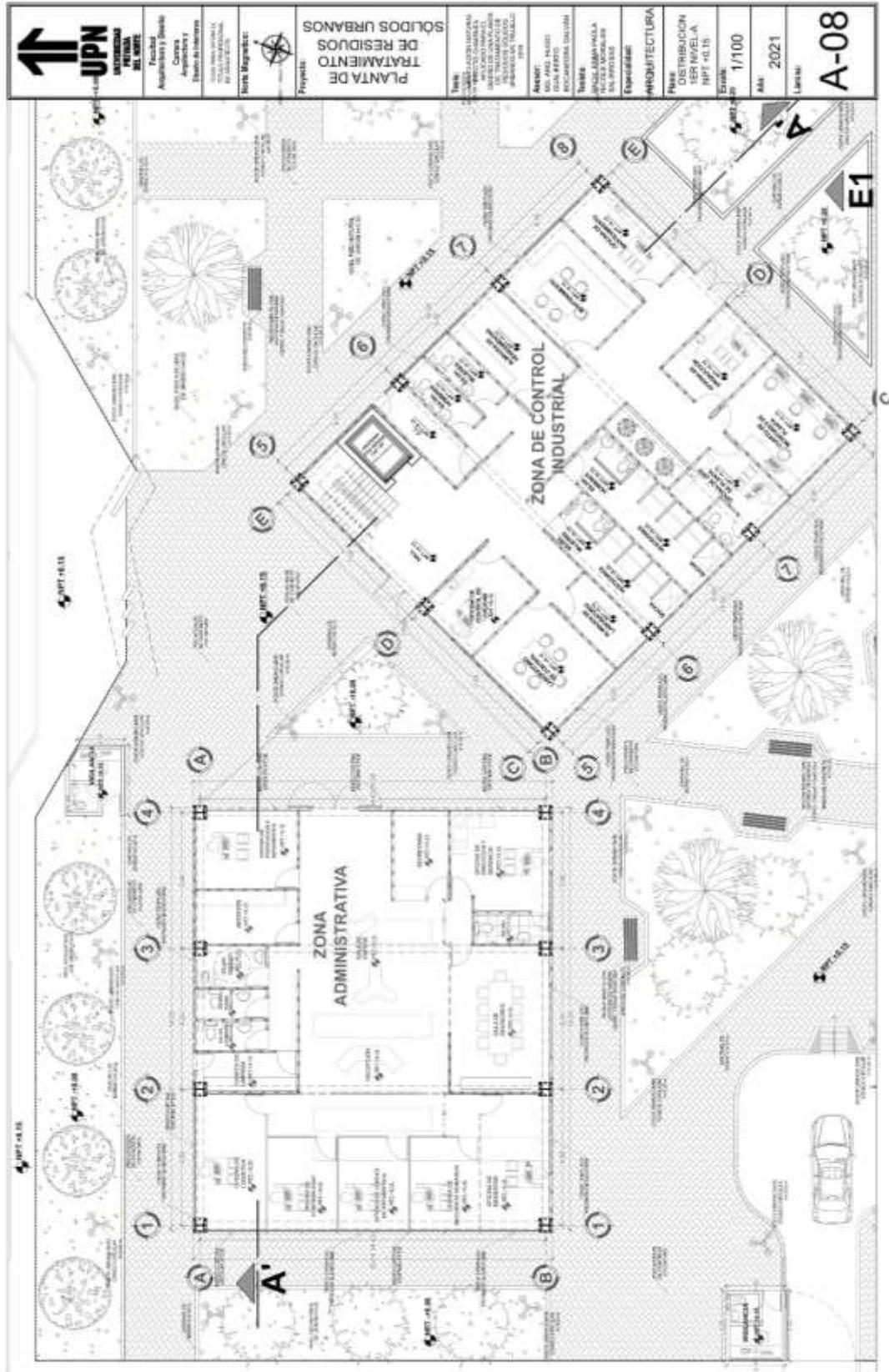
PLANO- A-06-CORTES GENERALES



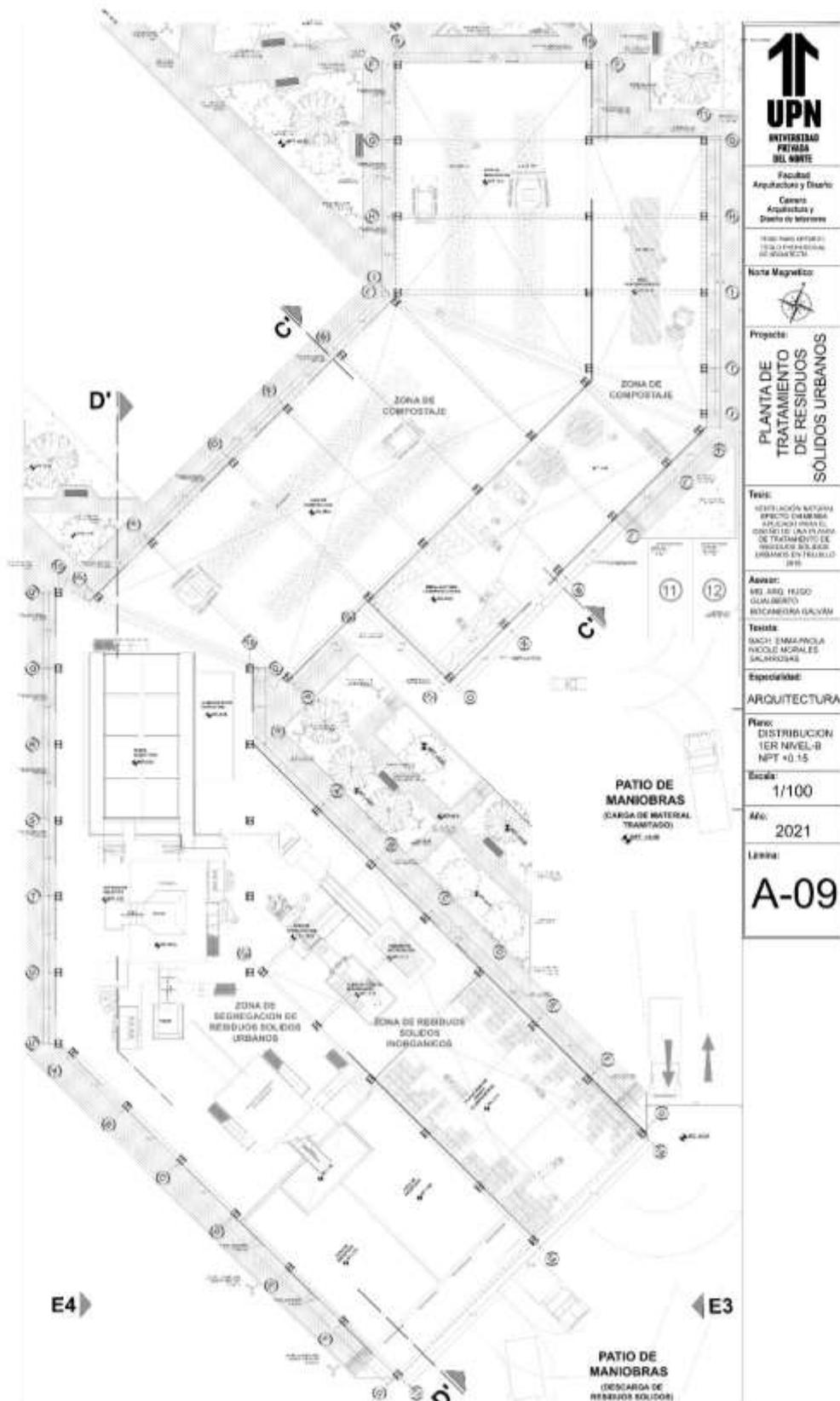
PLANO- A-07-ELEVACIONES GENERALES



PLANO – A-08-1ER NIVEL NPT+0.15 CUADRANTE 1

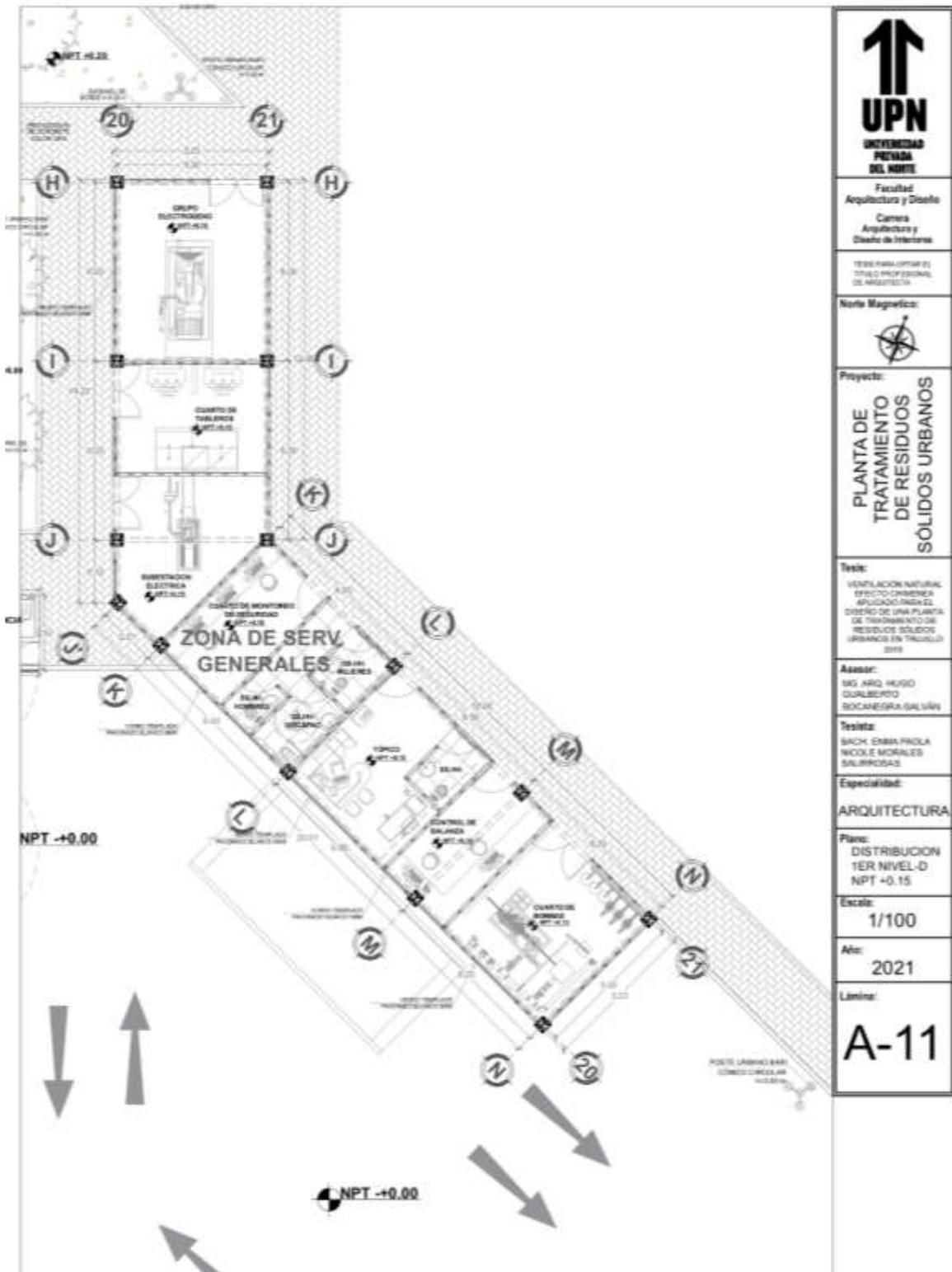


PLANO – A-09-1ER NIVEL NPT+0.15 CUADRANTE 2



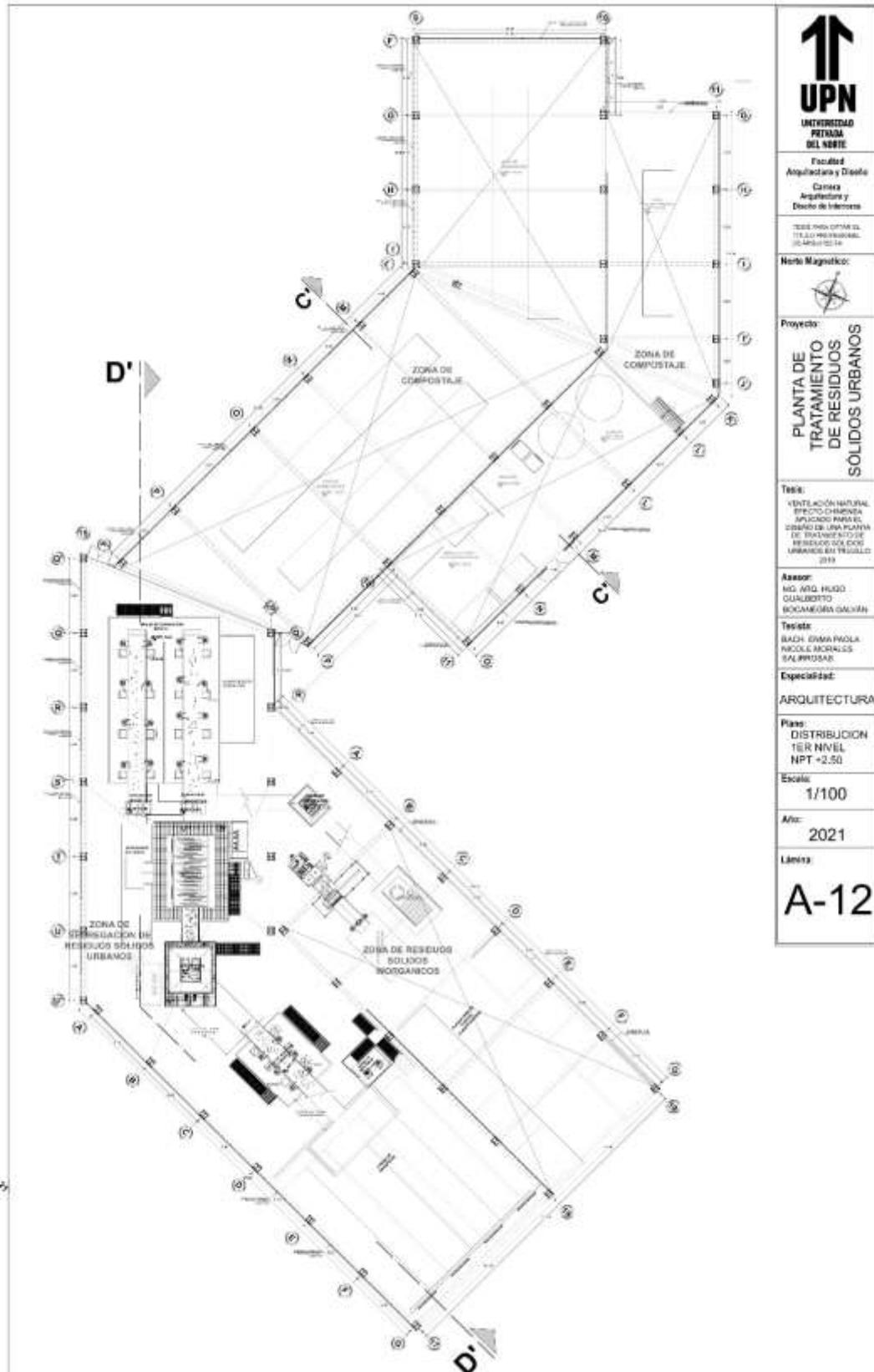


PLANO – A-11-1ER NIVEL NPT+0.15 CUADRANTE 4



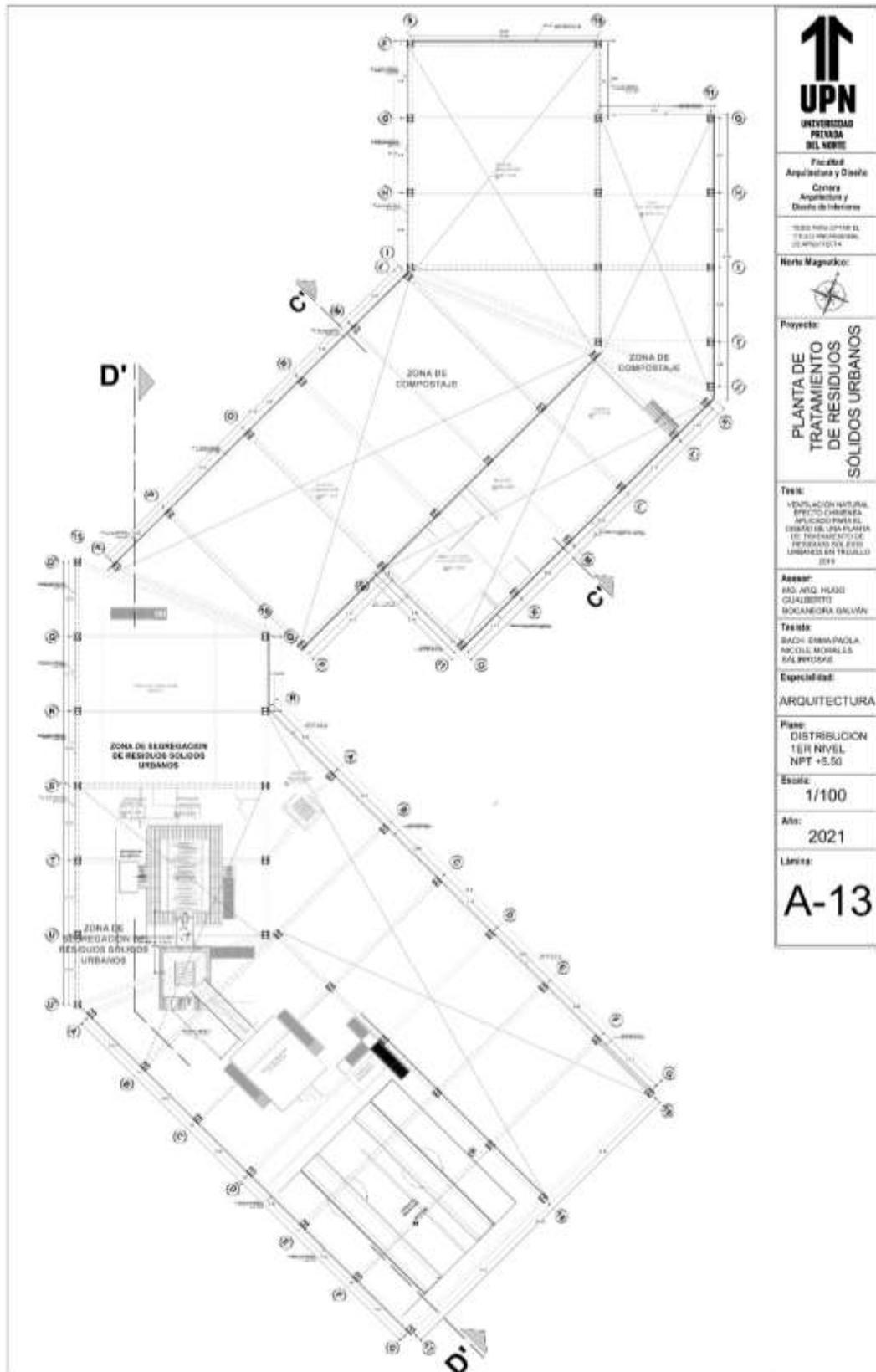
 <b>UPN</b> UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Facultad: Arquitectura y Diseño
Carrera: Arquitectura y Diseño de Interiores
TÍTULO PROFESIONAL: TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTA
Norte Magnético: 
Proyecto: <b>PLANTA DE          TRATAMIENTO          DE RESIDUOS          DE SÓLIDOS URBANOS</b>
Tesis: VENTILACION NATURAL EFECTO CHIMENEA APLICADO EN EL DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN TRUJILLO 2019
Asesor: SIG. ARQ. HUGO GUALBERTO SOCANESRA-SALVÁN
Tesista: SACH. ENBA. PAOLA NICOLE MORALES SALIRROSAS
Especialidad: ARQUITECTURA
Plano: DISTRIBUCION 1ER NIVEL-D NPT +0.15
Escala: 1/100
Año: 2021
Lámina: <b>A-11</b>

PLANO – A-12-1ER NIVEL NPT+2.50



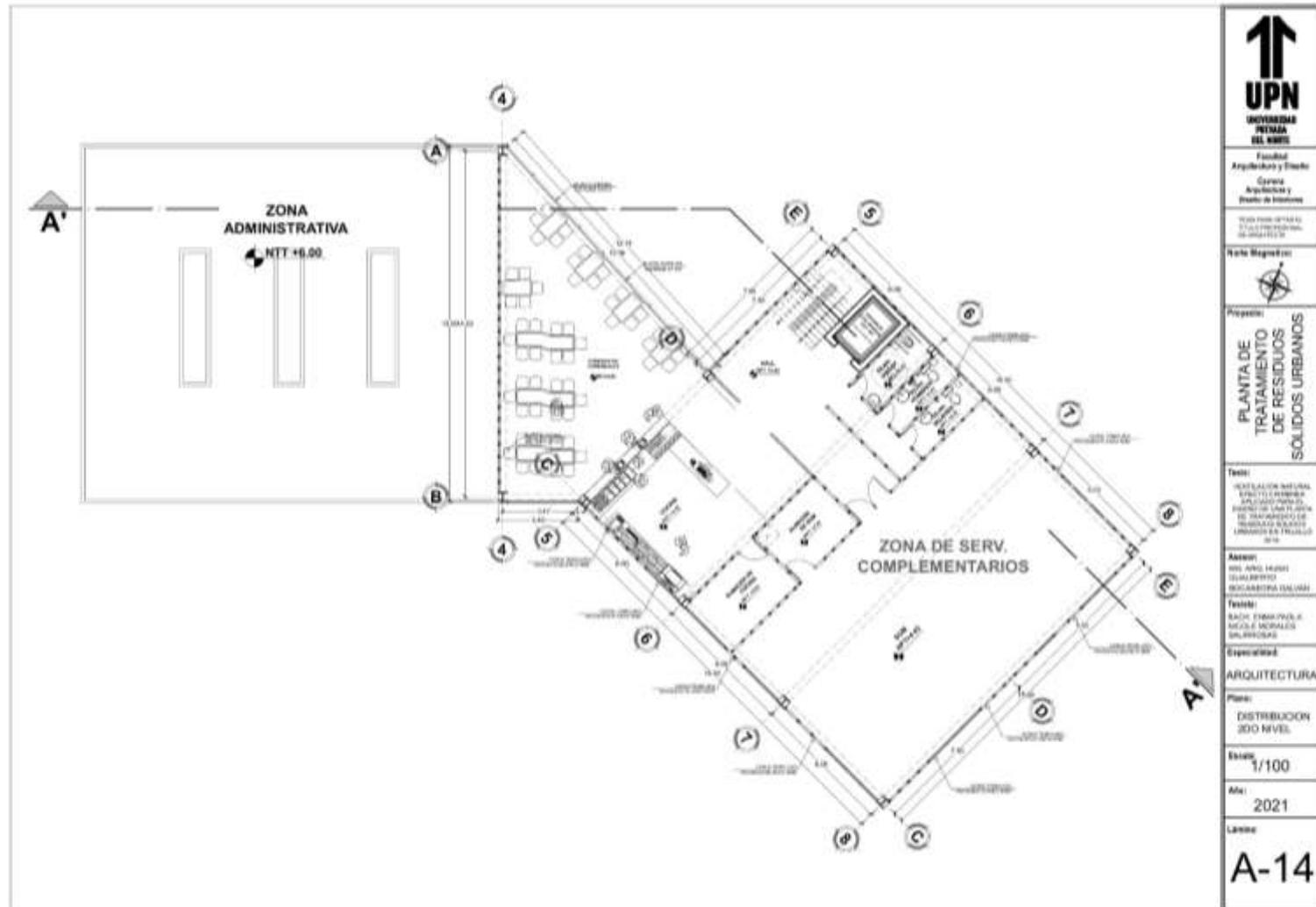
<b>UPN</b> UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Facultad Arquitectura y Diseño Carrera Arquitectura y Diseño de Interiores
TRUJILLO PERÚ OCTUBRE DEL 2021 10:45 AM 10.45.00
Norte Magnético: 
Proyecto: <b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>
Título: VENTILACIÓN NATURAL EFECTO CHIMENEA APLICADO PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN TRUJILLO 2019
Autor: MG. ARQ. HUGO GUALBERTO BECAMONERA GALVÁN
Tutora: BACH. ENMA PAOLA NICOLE SALIRROSAS SALIRROSAS
Especialidad: ARQUITECTURA
Plano: DISTRIBUCIÓN 1ER NIVEL NPT +2.50
Escala: 1/100
Año: 2021
Lámina: <b>A-12</b>

PLANO – A-13-1ER NIVEL NPT+5.50



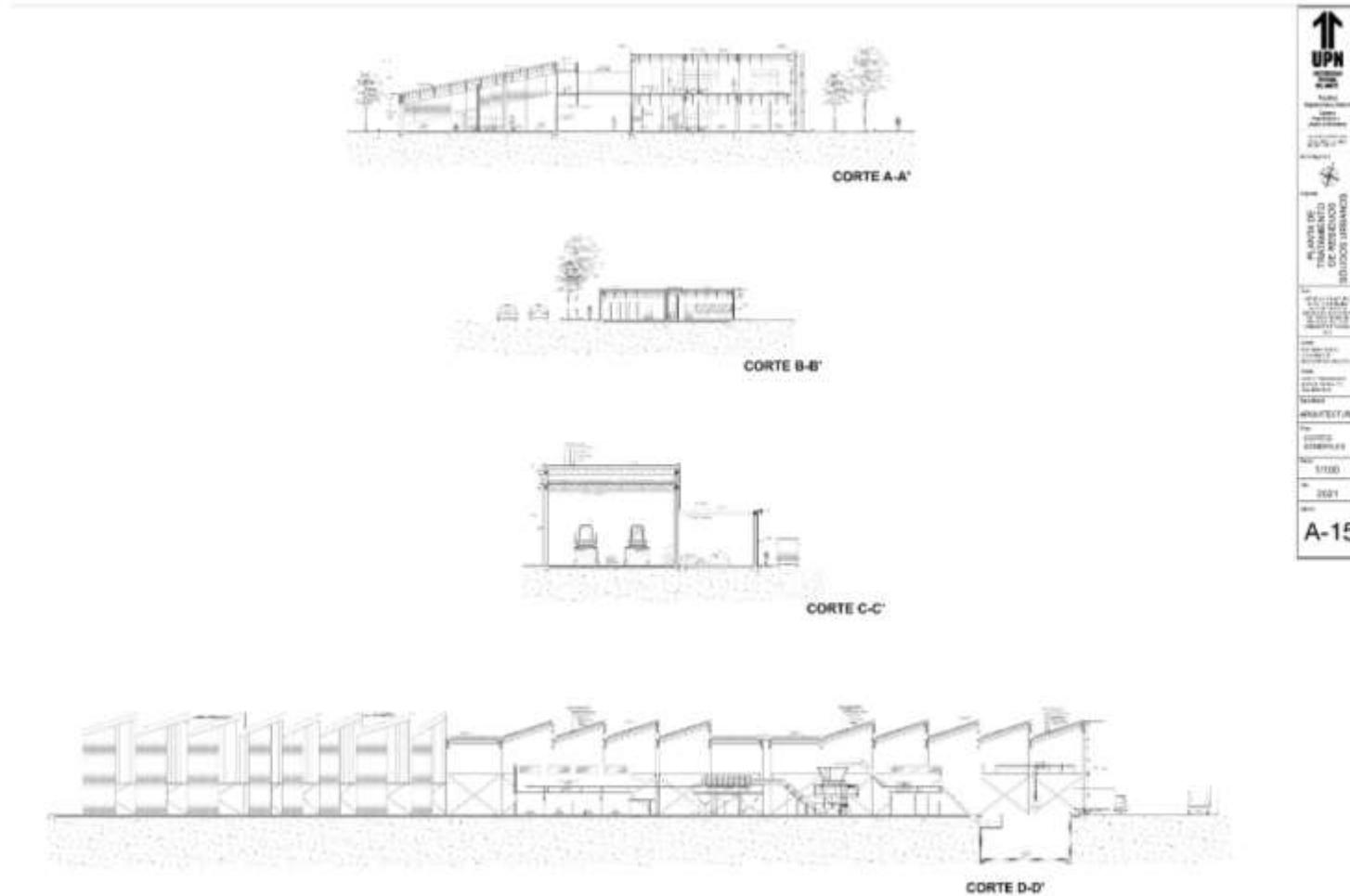
 <b>UPN</b> UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
Facultad Arquitectónica y Diseño	
Carrera Arquitectura y Diseño de Interiores	
TESIS MAGISTER EN EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTA	
<b>North Magnético:</b> 	
<b>Proyecto:</b> PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	
<b>Tema:</b> VENTILACION NATURAL EFECTO CHIMENEA APLICADO PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN TRUJILLO 2019	
<b>Asesor:</b> ING. ARO. RUBEN GUARIBERTO BOANEGRA GALVA	
<b>Tutora:</b> BACH. ENMA PAOLA NICOLE MORALES SAL ROSALES	
<b>Especialidad:</b> ARQUITECTURA	
<b>Plano:</b> DISTRIBUCION 1ER NIVEL NPT +5.50	
<b>Escala:</b> 1/100	
<b>Año:</b> 2021	
<b>Lámina:</b> <b>A-13</b>	

PLANO – A-14-SECTOR-2DO NIVEL



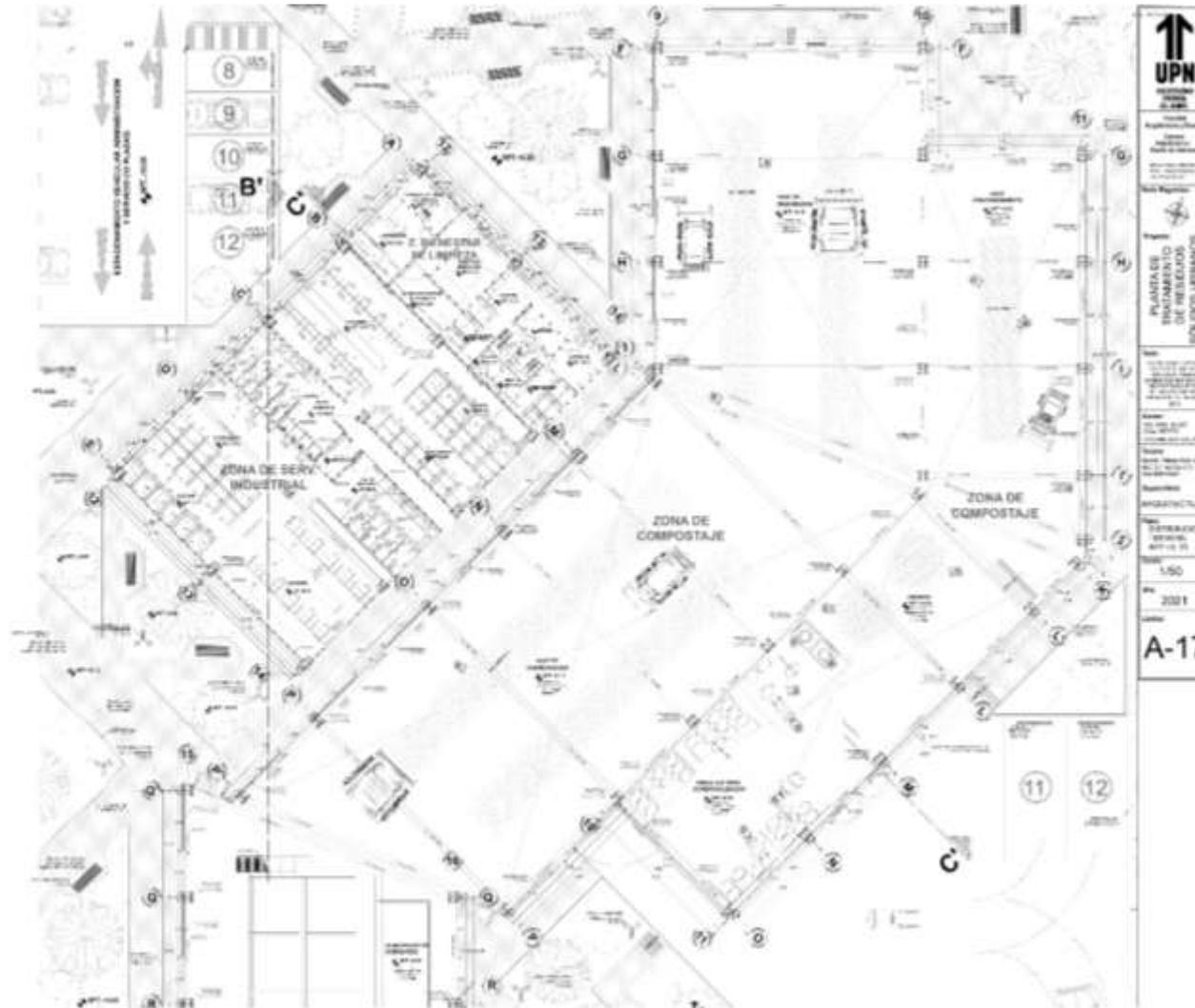
<b>UPN</b> UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Facultad Arquitectura y Diseño
Carera Arquitectura y Diseño de Interiores
NOVA POMA-ESTADO TRUJILLO-PROVINCIA DE TRUJILLO
Nota Magnética
Proyecto: PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
Tema: VENTILACION NATURAL EFECTO CHIMENEA APLICADO PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN TRUJILLO 2019
Asesor: ING. ANA MARCELA SALAS BARRERA INGENIERA (C) UPR
Tutor: ING. ENRIQUE MORALES SALAS
Especialidad: ARQUITECTURA
Plano: DISTRIBUCION 2DO NIVEL
Escala: 1/100
Año: 2021
Lamina: <b>A-14</b>

PLANO – A-15-CORTES 1:100

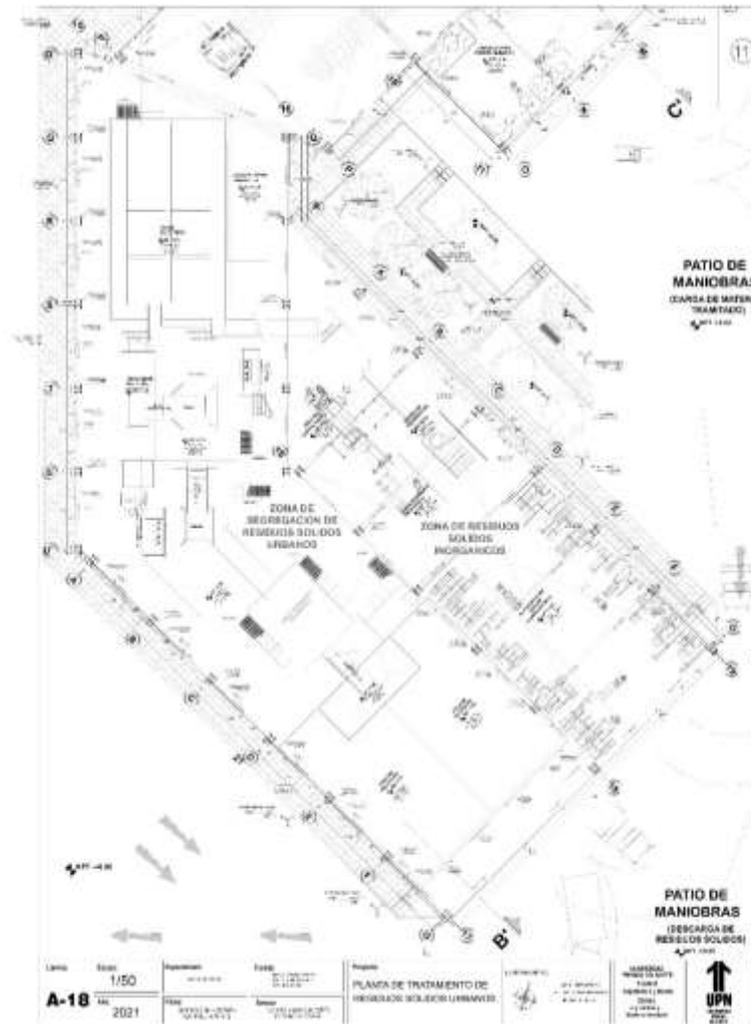




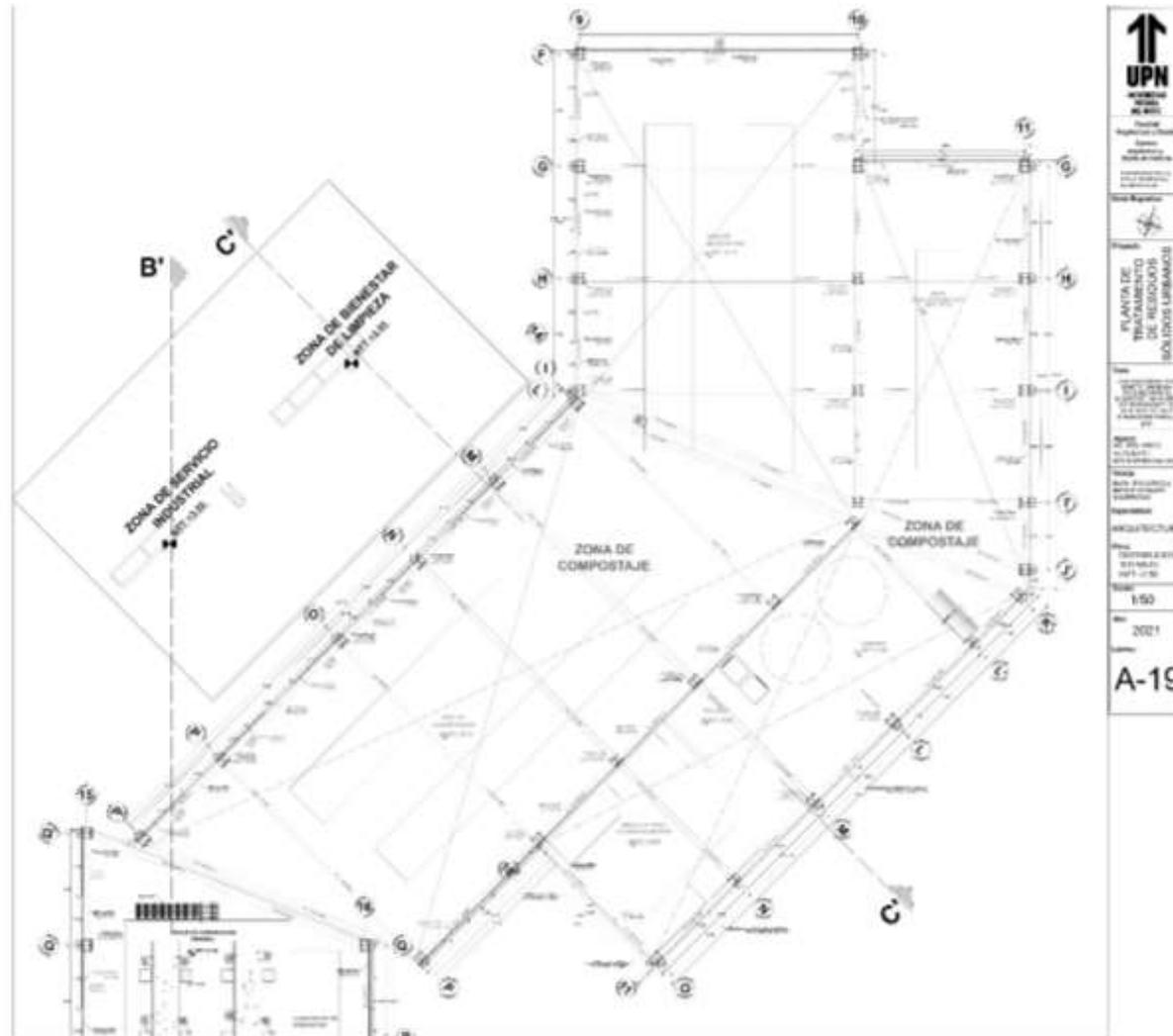
PLANO – A-17-SECTOR-1ER NIVEL NPT+0.15 CUADRANTE 1



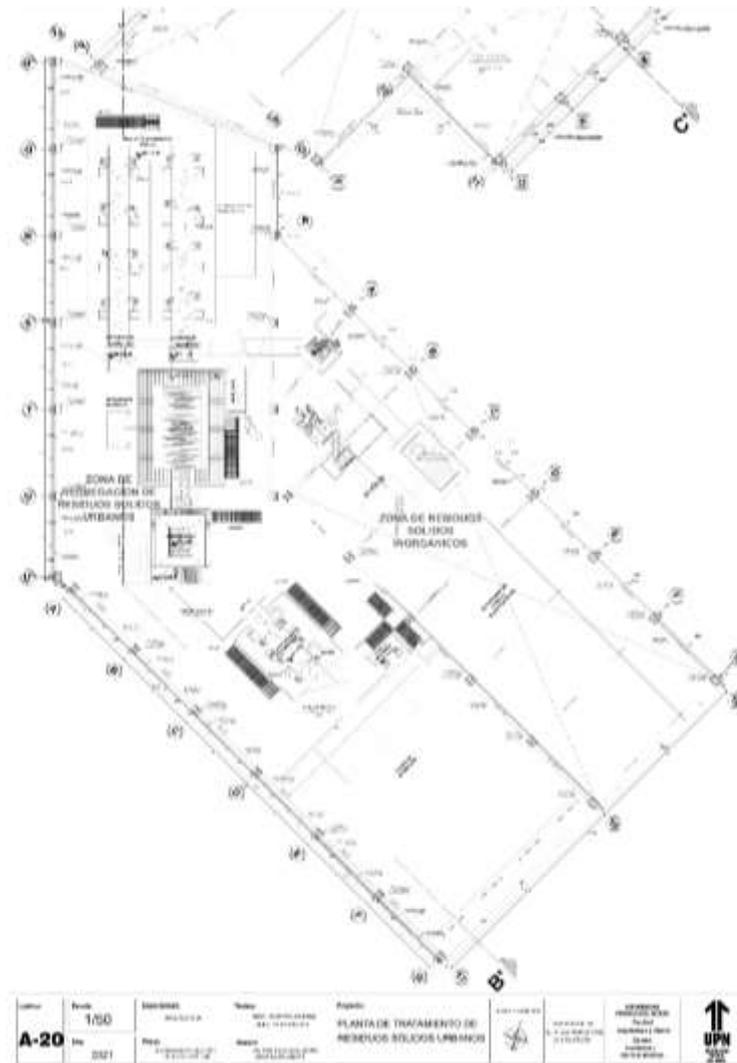
PLANO – A-18-SECTOR-1ER NIVEL NPT+0.15 CUADRANTE 2



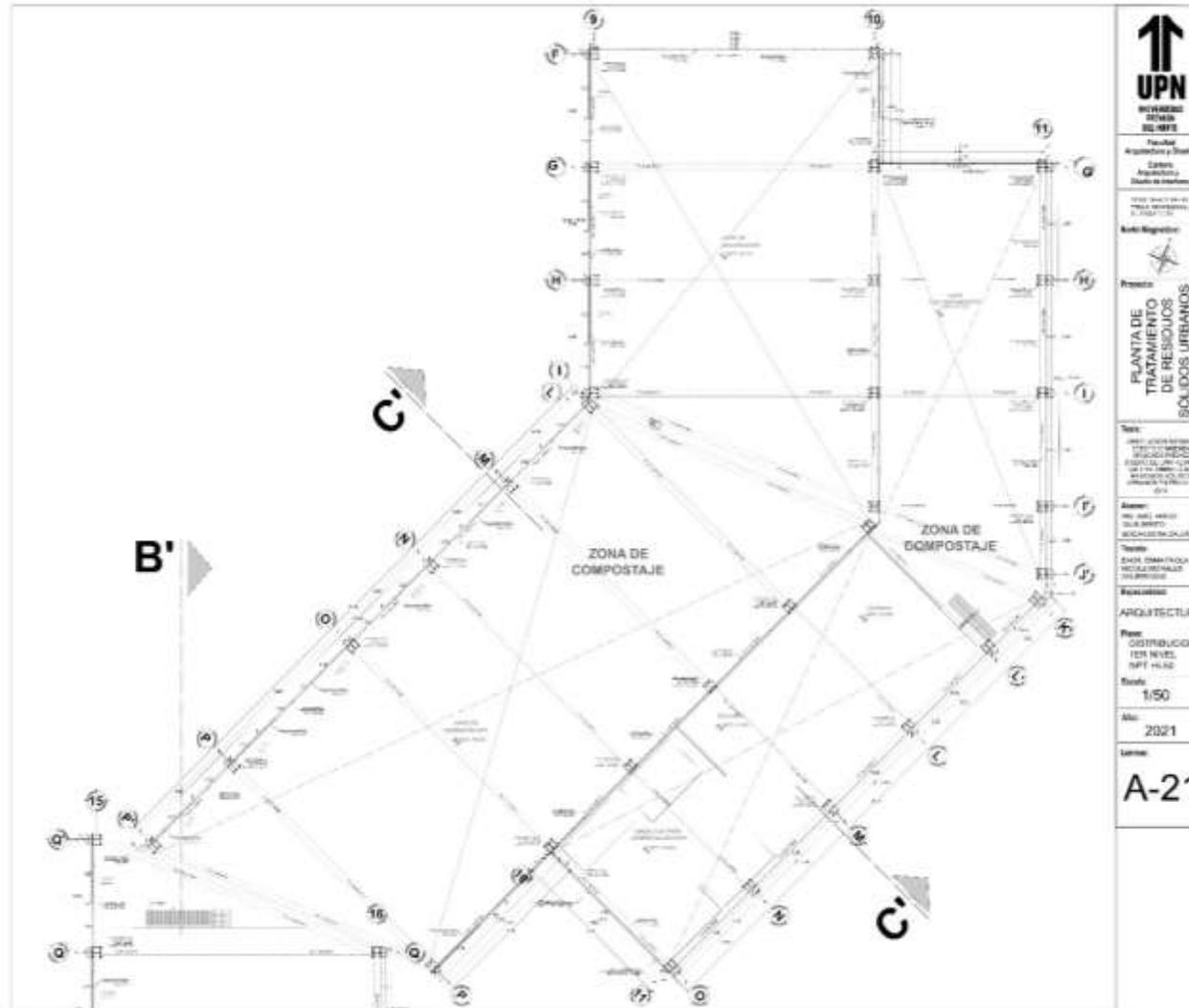
PLANO – A-19-SECTOR-1ER NIVEL NPT+2.50 CUADRANTE 1



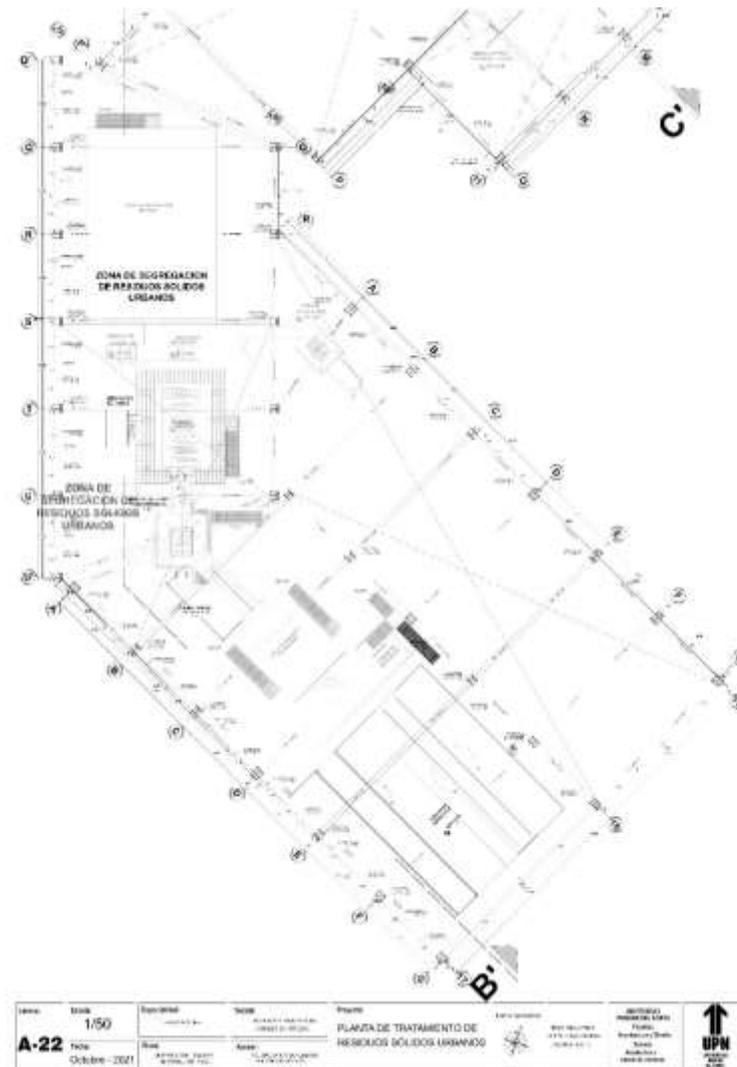
PLANO – A-20-SECTOR-1ER NIVEL NPT+2.50 CUADRANTE 2



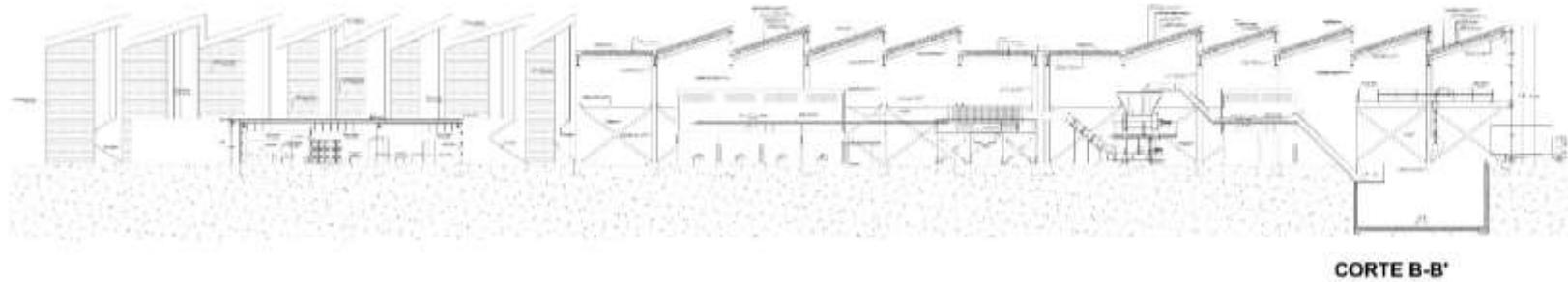
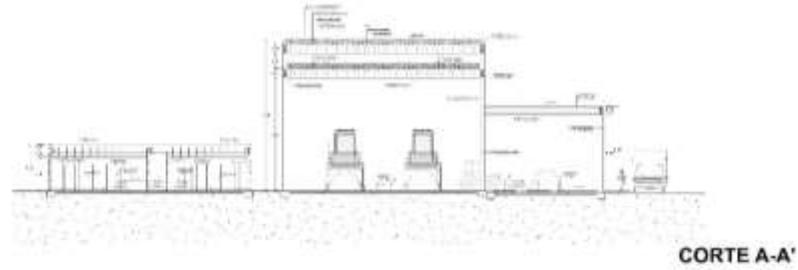
PLANO – A-21-SECTOR-1ER NIVEL NPT+5.50 CUADRANTE 1



PLANO – A-22-SECTOR-1ER NIVEL NPT+5.50 CUADRANTE 2



PLANO – A-23-SECTOR-CORTES DE SECTOR



Lamina: <b>A-23</b>	Escala: 1/50	Expediente: 0000000000	Fecha: 2021	Autores: MORALES SALIRROSAS ENMA PAOLA NICOLE MORALES SALIRROSAS ENMA PAOLA NICOLE	Asesor: MORALES SALIRROSAS ENMA PAOLA NICOLE	Proyecto: PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	Facultad: Ingeniería y Diseño	Escuela: Arquitectura y Urbanismo	
------------------------	-----------------	---------------------------	----------------	--	---	--	---	----------------------------------	--------------------------------------	--

### 5.3 Memoria descriptiva

#### 5.3.1 Memoria descriptiva de arquitectura

#### MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA

##### I. DATOS GENERALES.

**Proyecto:** PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

**Ubicación:** El presente lote se encuentra ubicado en:

**DEPARTAMENTO** : **LA LIBERTAD**

**PROVINCIA** : **TRUJILLO**

**DISTRITO** : **SALAVERRY**

**SECTOR** : **SALAVERRY**

**MANZANA** : .....

**LOTE** : .....

**Áreas:**

<b>ÁREA DEL TERRENO</b>	<b>10 990. 00 m2</b>
-------------------------	----------------------

<b>NIVELES</b>	<b>ÁREA TECHADA</b>	<b>ÁREA LIBRE</b>
<b>1° NIVEL</b>	<b>3 852.889 m2</b>	<b>7 137. 111 m2</b>
<b>2° NIVEL</b>	<b>633.993 m2</b>	<b>-</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4 486.882 m2</b>	<b>7 137. 111 m2</b>

## II. DESCRIPCIÓN POR NIVELES.

El proyecto se emplaza en un terreno de Uso Industrial ubicado en el Distrito de Salaverry, contando con las condiciones necesaria que especifica la norma frente a un proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos, el cual cuenta con el área necesaria para las cumplir las diversas funciones que brindará el proyecto debido a su envergadura. La planta de tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos se divide en las siguientes zonas: La Zona Administrativa, Zona de difusión, Zona de Servicios Complementarios, Zona de Servicios Generales y principalmente la Zona Industrial, el cual procesará diariamente 21 T/HORA, en la cual, según el dimensionamiento del proyecto, se tendrá tres turnos laborales de 8 horas, que requerirá por turno laboral 167 trabajadores. Además de ello también se tiene dos plazas de estacionamiento destinadas para vehículos livianos y para vehículos pesados, y se consideró una zona paisajística con el propósito de reducir el impacto ambiental que puede generar el proyecto.

### PRIMER NIVEL



Figura 1. Zonificación Primer nivel

Los accesos al objeto arquitectónico, se dividen en un acceso peatonal y tres accesos vehiculares, del cual uno es para vehículos livianos y dos para vehículos pesados. Para el acceso peatonal se generó una plataforma peatonal, en la cual se encuentra en un mismo nivel para acceder a las diversas zonas del proyecto. El acceso peatonal esta conectado principalmente con la zona administrativa, seguida de la zona de servicios generales, en la cual el personal puede acceder a la zona industrial.

Dentro del primer nivel de la zona Administrativa se tiene un Hall, sala de espera y la recepción, en la cual permitirá acceder a los otros ambientes que ocupan esta zona, los cuales se dividen en dos, la zona pública, en la que se encuentra: la oficina de secretaria, oficina de dirección y la oficina de prevención e información; y la zona semipública, en la cual se tiene : la oficina de logística, oficina de contabilidad, oficina de unidad de estadística, oficina de Recursos Humanos, oficina de bienestar, sala de reuniones, los SS.HH. para hombres, mujeres y discapacitados, archivos y un cuarto de limpieza.

Además de ello, en la zona de servicios generales, se ubican los módulos de los SS.HH., lockers, vestidores y duchas de los trabajadores pertenecientes a la zona industrial, y también se tiene un módulo para el personal de limpieza en general dividido para hombres y mujeres. Dicha zona se ubica cerca de la zona industrial donde los trabajadores pueden acceder fácilmente.

Así mismo, se tiene la zona de control industrial, en la cual se encuentra ubicada las oficinas principales para el manejo de la zona industrial, tales como: la oficina de producción, cuarto de monitoreo, oficina de jefe de planta, oficina de mantenimiento,

almacén para herramientas, oficina de control de calidad, laboratorio de control, almacén de laboratorio, y los respectivos módulos separados para hombres y mujeres donde están los vestidores, lockers, duchas y SS.HH., adicional a ello un cuarto de limpieza general para esta zona.

También se tiene la zona industrial, la cual ocupa una gran área dentro del terreno, en la cual se dividirá en tres subzonas. La primera subzona es de segregación de residuos Urbanos, donde el primer nivel se divide en tres NPT, debido a las funciones de las maquinarias, siendo el nivel más bajo a +0.15 donde se ubica los fosos de recepción de residuos sólidos, las tovas de recepción de la segregación de los residuos, el separador balístico, las bandas transportadoras y los fosos selectivos de RS por materialidad. Seguido de ello, se tiene a +2.50 la cabina de triaje para residuos voluminosos, la abrebolsas, el trommel, los separadores magnéticos, las cabinas de triaje para separación de residuos y la trituradora. Y por último a un NPT de +5.50 se encuentra las grúas de reciclaje. En la segunda subzona se tiene el tratamiento de residuos sólidos inorgánicos, donde se tiene el área de compactación, cámara de incineración, almacenes provisionales de residuos sólidos por materialidad y residuos sobrantes, y la plataforma de cargas clasificadoras. Por último, se tiene la subzona de compostaje en donde se tratará los residuos orgánicos, el cual está conformado por la nave de fermentación, nave de postratamiento, nave de maduración, la zona de balanza, la zona de cernido, la zona de embalaje para comercialización.

Luego, se tiene la zona de servicios industriales, en la cual está la zona de balanza de camiones, el cuarto de control de balanza, un patio de maniobras para los camiones recolectores de residuos sólidos, un patio de maniobras para los camiones que comercializarán los residuos procesados orgánicos e inorgánicos, un lavadero, el cuarto

de tableros, la subestación eléctrica, el grupo electrógeno, cuarto de bombas, cuarto de limpieza, un módulo de baños para hombres, mujeres, y para discapacitado, un tópico más baño, cuatro garitas de vigilancia con SS.HH. en cada uno.

Para finalizar, se tiene una zona paisajística conformada por pequeñas plazuelas ubicadas estratégicamente en las intersecciones de los volúmenes, y principalmente en el noroeste del terreno, con el propósito de desviar los malos olores hacia la ciudad. Cabe señalar que se tiene dividido los estacionamientos para vehículos livianos y vehículos pesados, de acuerdo a la ubicación de las zonas, para facilitar los flujos vehiculares tanto interior como exterior, teniendo en cuenta los flujos de la zona. Además de ello respeta la accesibilidad de las personas discapacitadas, por la cual todas las veredas cuentan con rampas para facilitar el acceso a cualquier ambiente.

## SEGUNDO NIVEL



*Figura 1. Zonificación Segundo nivel*

En el segundo nivel se encuentra la zona de servicios complementarios, la cual esta conectada con la zona de control industrial. Esta zona está compuesta por una Sala de usos múltiples para una capacidad de 167 personas y un comedor para los trabajadores

en general, adicional a ello se tiene los módulos de SS.HH. para hombres, mujeres y discapacitados, según lo requerido en la norma.

### III. ACABADOS Y MATERIALES

#### ARQUITECTURA:

*Tabla 1. Cuadro de acabados Zona Administrativa y Zona de control Industrial*

<b>CUADRO DE ACABADOS</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>ACABADO</b>
<b>ZONA ADMINISTRATIVA (Hall, Sala de espera, Oficinas, Sala de reuniones, capacitación)</b>				
<b>PISO</b>	PORCELANATO O HOLZTEK MARMOLEADO O	a = 0.60 m min L = 0.60 m min e = 8 mm min	Acabado mate de tránsito alto. Necesario el uso de pegamento, fragua, cruzeta, rodoplast, fraguador. Dejan una junta de 2mm.	Tono: Claro Color: Cris
<b>PARED</b>	PINTURA LATEX	h = sobre	Esmalte acrílico antibacterial mate	Tono: Claro Color: Blanco Humo
<b>TABIQUERÍA</b>	VIDRIO TEMPLADO O Y ALUMINIO	h = 2.00 m L = variable e = 10 mm	Perfilería de aluminio con brazo electromagnético de apertura fácil. Vidrio templado con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	Tono: Claro Color: Claro / natural
<b>CIELO RASO</b>	PERFILES PRINCIPALES	a = 24 – 15mm L = 3.60 m h = 38 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	PERFILES SECUNDARIO	a = 24 – 15mm L = 1.20 m h = 25 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	ANGULO PERIMETRICAL	a = 21 mm L = 3.00 m h = 21 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	BALDOSAS	a = 0.61 m L = 0.61 m e = 12 mm	Producto de acabado para cielos rasos diseñadas para ofrecer soluciones eficientes y confort acústico en los ambientes.	Tono: Claro Color: Blanco Humo

<b>PUERTAS</b>	CONTRAPLACA Y VIDRIO	a = 1.00m/0.90m h = 2.40 m	Perfilería de madera cedro contra placada con brazo electromagnético de apertura fácil. Vidrio templado e = 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	Tono: Claro Color: Cris
	ALUMINIO Y VIDRIO	a = 0.90 m h = 2.40 m	Perfilería de aluminio con brazo electromagnético de apertura fácil. Vidrio templado e = 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	Tono: Claro Color: Claro / natural
<b>VENTANAS</b>	Vidrio templado y acero inoxidable (Ventanas altas y bajas)	a = Variable h = Variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de acero inoxidable. En vanos de la fachada se colocará vidrio pavonado de espesor 10mm.	Pavonado Blanco

Tabla 2. Cuadro de acabados Zona de Servicios Industriales y Generales

<b>CUADRO DE ACABADOS</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>ACABADO</b>
<b>ZONA DE SERV. GENERALES (Cuarto de control de balanza, oficinas, Tópico)</b>				
<b>PISO</b>	PORCELANATO HOLZTEK MARMOLEADO	a = 0.60 m min L = 0.60 m min e = 8 mm min	Acabado mate de tránsito alto. Necesario el uso de pegamento, fragua, cruceta, fraguador. Dejan una junta de 2mm.	Tono: Claro Color: Cris
<b>PARED</b>	PINTURA LATEX	h = sobre	Esmalte acrílico anti-bacterial, acabado mate	Tono: Claro Color: Blanco Humo
<b>CIELO RASO</b>	PERFILES PRINCIPALES	a = 24 – 15mm L = 3.60 m h = 38 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	PERFILES SECUNDARIO	a = 24 – 15mm L = 1.20 m h = 25 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	ANGULO PERIMETRAL	a = 21 mm L = 3.00 m h = 21 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	BALDOSAS	a = 0.61 m L = 0.61 m e = 12 mm	Producto de acabado para cielos rasos diseñadas para ofrecer soluciones eficientes y confort acústico en los ambientes.	Tono: Claro Color: Blanco Humo

<b>PUERTAS</b>	CONTRAPLACADA Y VIDRIO	a = 1.00m/1.80m h = 2.40 m	Perfilería de madera cedro contra placada con brazo electromagnético de apertura fácil. Vidrio templado e = 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	Tono: Claro Color: Cris
<b>VENTANAS</b>	Vidrio templado y acero inoxidable (Ventanas altas y bajas)	a = 1.00m h = Variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de acero inoxidable. En vanos de la fachada se colocará vidrio pavonado de espesor 10mm y los accesorios serán acero inoxidable y aluminio.	Pavonado Blanco
<b>ZONA DE SERVICIOS INDUSTRIALES (Cuarto de tableros, subestación eléctrica, grupo electrógeno, cuarto de bombas, mantenimiento)</b>				
<b>PISO</b>	CEMENTO PULIDO	e = 5 mm min	Acabado pulido	Tono: Claro Color: Natural
<b>PARED</b>	PINTURA LATEX	h = sobre	Esmalte acrílico anti-bacterial, acabado mate	Tono: Claro Color: Blanco Humo
<b>CIELO RASO</b>	PERFILES PRINCIPALES	a = 24 – 15mm L = 3.60 m h = 38 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	PERFILES SECUNDARIO	a = 24 – 15mm L = 1.20 m h = 25 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	ANGULO PERIMETRAL	a = 21 mm L = 3.00 m h = 21 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	BALDOSAS	a = 0.61 m L = 0.61 m e = 12 mm	Producto de acabado para cielos rasos diseñadas para ofrecer soluciones eficientes y confort acústico en los ambientes.	Tono: Claro Color: Blanco Humo
<b>PUERTAS</b>	CONTRAPLACADA Y VIDRIO	a = 1.00m/1.80m h = 2.40 m	Perfilería de madera cedro contra placada con brazo electromagnético de apertura fácil. Vidrio templado e = 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	Tono: Claro Color: Cris
<b>VENTANAS</b>	Vidrio templado y acero inoxidable (Ventanas altas y bajas)	a = 1.00m h = Variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de acero inoxidable. En vanos de la fachada se colocará vidrio pavonado de espesor 10mm y los accesorios serán acero inoxidable y aluminio.	Pavonado Blanco

Tabla 4. Cuadro de acabados de Zona de Servicios Complementarios

<b>CUADRO DE ACABADOS</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>ACABADO</b>
<b>ZONA DE SERV. COMPLEMENTARIOS (Cocina, comedor, almacén, SUM)</b>				

<b>PISO</b>	PORCELANATO HOLZTEK MARMOLEADO	a = 0.60 m min L = 0.60 m min e = 8 mm min	Acabado mate de tránsito alto. Necesario el uso de pegamento, fragua, cruceta, rodoplast, fraguador. Dejan una junta de 2mm.	Tono: Claro Color: Cris
<b>PARED</b>	PINTURA LATEX	h = sobre	Esmalte acrílico antibacterial mate	Tono: Claro Color: Blanco Humo
<b>TABIQUERÍA</b>	VIDRIO TEMPLADO Y ALUMINIO	h = 2.10 m L = variable e = 10 mm	Perfilería de aluminio con brazo electromagnético de apertura fácil. Vidrio templado con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	Tono: Claro Color: Claro / natural
<b>CIELO RASO</b>	PERFILES PRINCIPALES	a = 24 – 15mm L = 3.60 m h = 38 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	PERFILES SECUNDARIO	a = 24 – 15mm L = 1.20 m h = 25 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	ANGULO PERIMETRAL	a = 21 mm L = 3.00 m h = 21 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	BALDOSAS	a = 0.61 m L = 0.61 m e = 12 mm	Producto de acabado para cielos rasos diseñadas para ofrecer soluciones eficientes y confort acústico en los ambientes.	Tono: Claro Color: Blanco Humo
<b>PUERTAS</b>	CONTRAPLACA Y VIDRIO	a = 1.00m/2.00m h = 2.40 m	Perfilería de madera cedro contra placada con brazo electromagnético de apertura fácil. Vidrio templado e = 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	Tono: Claro Color: Cris
	ALUMINIO Y VIDRIO	a = 0.90 m h = 2.40 m	Perfilería de aluminio con brazo electromagnético de apertura fácil. Vidrio templado e = 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	Tono: Claro Color: Claro / natural
<b>VENTANAS</b>	Vidrio templado y acero inoxidable (Ventanas altas y bajas)	a = Variable h = Variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de acero inoxidable. En vanos de la fachada se colocará vidrio pavonado de espesor 10mm y los accesorios serán acero inoxidable y aluminio.	Pavonado Blanco

Tabla 5. Cuadro de acabados de Zona Industrial

<b>CUADRO DE ACABADOS</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>ACABADO</b>
<b>ZONA INDUSTRIAL (segregación, tratamiento, disposición final)</b>				
<b>PISO</b>	CEMENTO PULIDO	e = 5 mm min	Acabado pulido	Tono: Claro Color: Natural

<b>PARED</b>	PANEL CD 430 SL	h = variable e = 6mm	La longitud máxima de paneles de una sola pieza fabricados en planta, normalmente no sobrepasa los 18 m. Fijaciones ocultas sin perforaciones, lo que evita filtraciones	Tono: Oscuro Color: Gris
<b>PUERTAS</b>	ALUMINIO Y VIDRIO	a = 1.80 m h = 2.40 m	Perfilería de aluminio con brazo electromagnético de apertura fácil. Vidrio templado e = 10mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	Tono: Claro Color: Claro / gris
<b>VENTANAS</b>	POLICARBONATO ALVEOLAR	h = 5.80 m L = 2.10 m e = 6 mm	Resistencia a la intemperie y excelente vista, mayor durabilidad, mejor imagen, absorción de rayos UV, aislamiento térmico.	Color: Blanco

Tabla 5. Cuadro de acabados de Baterías sanitarias

<b>CUADRO DE ACABADOS</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>TONO/COLOR/ACABADO</b>
<b>BATERIAS SANITARIAS ( SS.HH para hombres, mujeres y discapacitados, duchas y vestidores, cuarto de limpieza)</b>				
<b>PISO</b>	PORCELANATO HOLZTEK MARMOLEADO	a = 0.60 m min L = 0.60 m min e = 8 mm min	Acabado mate de tránsito alto. Necesario el uso de pegamento, fragua, cruceta, rodoplast, fraguador. Dejan una junta de 2mm.	Tono: Claro Color: Gris
<b>PARED</b>	PINTURA LATEX	h = sobre	Esmalte acrílico antibacterial mate	Tono: Claro Color: Blanco Humo
<b>ZOCALO</b>	PORCELANATO HOLZTEK MARMOLEADO	a = 0.60 m min L = 0.60 m min e = 8 mm min	Acabado mate de tránsito alto. Necesario el uso de pegamento, fragua, cruceta, rodoplast, fraguador. Dejan una junta de 2mm.	Tono: Claro Color: Gris
<b>CIELO RASO</b>	PERFILES PRINCIPALES	a = 24 – 15mm L = 3.60 m h = 38 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	PERFILES SECUNDARIO	a = 24 – 15mm L = 1.20 m h = 25 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	ANGULO PERIMETRAL	a = 21 mm L = 3.00 m h = 21 mm	Acero galvanizado, resistente a la corrosión. Cuenta con muchas ventajas como para una rápida y fácil instalación. Además de que es segura, duradero y económico	Color: Blanco
	BALDOSAS	a = 0.61 m L = 0.61 m e = 12 mm	Producto de acabado para cielos rasos diseñadas para ofrecer soluciones eficientes y confort acústico en los ambientes.	Tono: Claro Color: Blanco Humo

<b>TABIQUERÍA</b>	Tablero de MDF (fibra de densidad media) tipo RH (resistente a la humedad) termolaminado	h= 2.00 L= variable e= 50mm	Una sola pieza con recubrimiento superficial total de lámina plástica tipo PET, adherida térmicamente.	Tono: Claro Color: Blanco humo Acabado: liso sin textura
<b>PUERTAS</b>	Tablero de MDF (fibra de densidad media) tipo RH (resistente a la humedad) termolaminado	Hoja de puerta a = 0.70m h = 1.70 m e = 50 mm	Una sola pieza con recubrimiento superficial total de lámina plástica tipo PET, adherida térmicamente.	Tono: Oscuro Color: Gris Acabado: liso sin textura
	CONTRAPLACADA Y VIDRIO	a = 0.80m/0.90m /1.00m h = 2.40 m	Perfilería de madera cedro contra placada con brazo electromagnético de apertura fácil. Vidrio templado e = 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	Tono: Claro Color: Cris
<b>VENTANAS</b>	Vidrio templado y aluminio (Ventanas altas)	a = variable h = variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio	Pavonado blanco

### **ELÉCTRICAS:**

- Interruptores, Tomacorrientes y placas visibles en general marca SICA-SILIGHT, de material de PVC, color blanco, capacidad para 2 tomas, Amperaje de 16 A, Voltaje 250; ideal como punto de conexión para alimentar equipos eléctricos. Medidas 12.2 x 8.2cm.
- Para la iluminación general en cielorrasos, se utilizará Lámpara Big Led Panel de 48w Marco Blanco Empotrar 60x60 cm., de fácil montaje de materialidad de aluminio, en color de luz blanco frío 6500K, con una duración de 30.000 horas, voltaje: 85-265v 50/60Hz.
- Para la iluminación en la zona industrial se utilizará campanas industriales UFO HB 240W, ChipLed Samsung con MeanWell driver 1-10V regulable, con un flujo luminoso de 33600lm. Y un ángulo de apertura de 120°
- La iluminación en parques, plazas o patios exteriores; serán con postes Urbanos de modelo Bari Cónico Circular, Calibre 11, Acabado Rojo Óxido, Medida de 3m,

Opcional Galvanizado Por Inmersión en Caliente. Es de fácil instalación y mantenimiento.

### **SANITARIAS:**

- Para los sanitarios serán de modelo Lara plus de la marca Karson, de tipo económico y ahorrador de agua. En Inodoros, Urinarios, pedestal y lavamanos, su materialidad es de loza vitrificada en color blanco, con una apariencia sofisticada y moderna.
- Para los accesorios de instalación de urinario se utilizará el Kit de Instalación de 1/2 Baño Importado de la marca Humboldt, el cual incluye Trampa 1 - 1/2" de PVC con registro, no necesita sellar con cemento o masilla si utiliza el adaptador de pared. Incluye kit de uñas fierro fundido para lavatorio, tornillos y tarugos, cinta teflón, anillo premium con guía, 2 tubos de abasto agua y desagüe, Canopla, Prolongación de Sifón - trampa, Tuerca Sifón - trampa, Empaque 1 - 1/2", Sifón - trampa, Tapa de registro, Pernos de anclaje color blanco.
- Para los accesorios de instalación de lavatorio se utilizará el Kit de Instalación para Lavatorio Estándar de la marca Humboldt, el cual incluye Tubos de abasto, cinta teflón, tornillos, etc, en color plateado de material de acero y PVC, resistente a la corrosión, fácil de instalar y de larga durabilidad.
- Para los baños de personas de movilidad reducida, contará con barras de seguridad en aparatos sanitarios empotrados a la pared de la marca LEEYES de material de acero inoxidable calidad 304 en acabado brillante y satinado, color acero.
- La Llave de los lavatorios serán de bronce macizo a presión superior temporizada VSI con aereador antivandálico cromo, de la marca VAINSA
- Las duchas para los baños será el modelo Plato de Ducha 1F ABS con una altura

de 15cm de la marca Sensi D'acqua, de acabado cromado y brazo de acero inoxidable.

#### IV. MAQUETA VIRTUAL (RENDERS)

##### 1. VISTA FRONTAL DEL PROYECTO



##### 2. VISTA LATERAL DERECHO



### 3. VISTA LATERAL IZQUIERDO



### 4. VISTA POSTERIOR



## 5. VISTA FRONTAL - FACHADA



## 6. VISTA EXTERIOR - ZONA ADMINISTRATIVA Y ZONA DE SERVICIOS



### 7. VISTA EXTERIOR- ZONA INDUSTRIAL



### 8. VISTA EXTERIOR- ZONA INDUSTRIAL



### 9. VISTA EXTERIOR – ZONA INDUSTRIAL



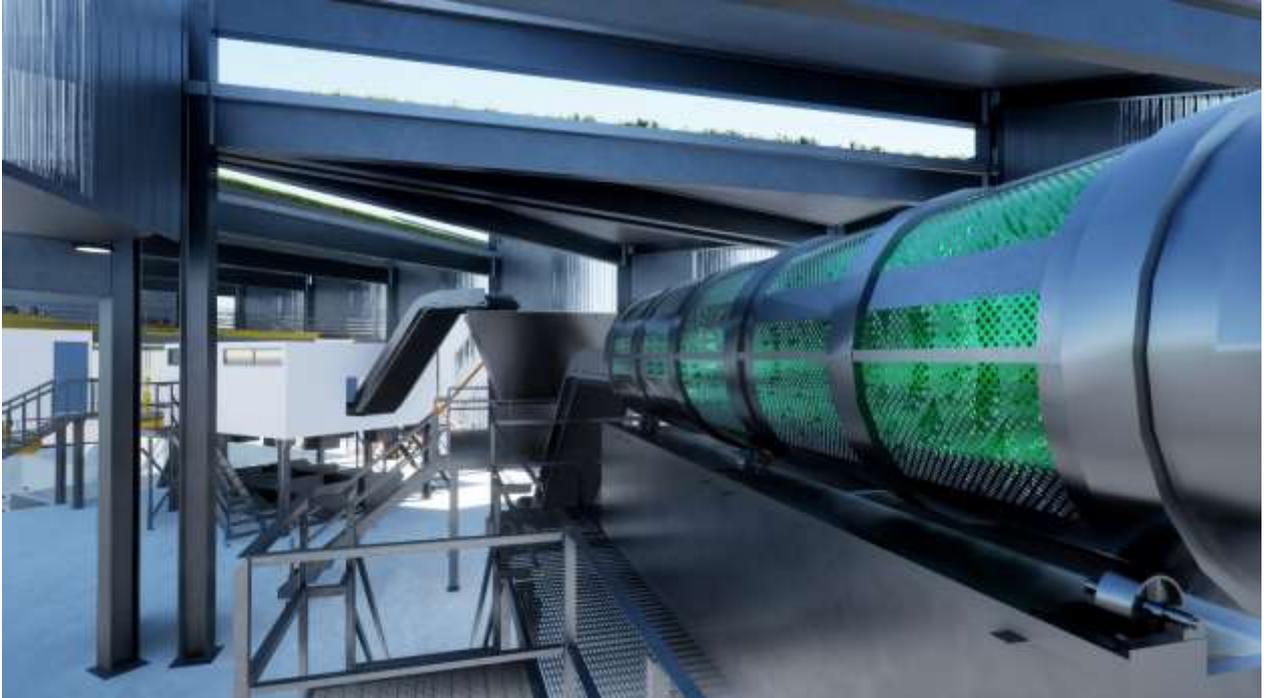
### 10. VISTA EXTERIOR – ESTACIONAMIENTO



### 11. VISTA INTERIOR – FOSAS DE RECEPCIÓN DE RSU



### 12. VISTA INTERIOR – TRIAJE Y ABREBOLSAS



### 13. VISTA INTERIOR – TROMMEL



### 14. VISTA INTERIOR – ALMACEN DE SEGREGACIÓN DE RSU



### 15. VISTA INTERIOR – COMPOSTAJE



### 16. VISTA INTERIOR – CERNIDO



### 17. VISTA INTERIOR – BALANZA Y ALMACENAMIENTO



### 18. VISTA INTERIOR – COMPACTADORA



### 5.3.2 Memoria justificativa de arquitectura

## MEMORIA JUSTIFICATORIA DE ARQUITECTURA

### A. DATOS GENERALES:

**Proyecto: PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS  
SÓLIDOS URBANOS**

#### Ubicación:

<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>:</b>	<b>LA LIBERTAD</b>
<b>PROVINCIA</b>	<b>:</b>	<b>TRUJILLO</b>
<b>DISTRITO</b>	<b>:</b>	<b>SALAVERRY</b>
<b>URBANIZACIÓN</b>	<b>:</b>	<b>-</b>
<b>AVENIDA</b>	<b>:</b>	<b>FUTURA AV. PACÍFICO</b>
<b>CALLE</b>	<b>:</b>	<b>S/N</b>

### B. CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS:

#### Zonificación y Usos de Suelo

El terreno se encuentra ubicado en el distrito de Salaverry en una zona industrial tipo 3, el cual actualmente se encuentra descampado y cumple con lo especificado en la normativa debido a la magnitud del proyecto.

#### Área libre

Así mismo, para obtener un porcentaje de área libre se realizó un análisis de casos, de los cuales se obtuvo como resultado que los

proyectos de plantas de tratamientos para RSU aplican un 40% de área libre como mínimo, del cual el proyecto planteado tiene un 64.94%, considerándose dentro del promedio.

### **Altura de edificación**

Por otro lado, la reglamentación indica que la altura máx. dependerá del proyecto, el cual se tiene una triple altura en la zona industrial, debido a las funciones que se cumplirán. Esta zona tiene una altura máxima de 11.50m. en el área de compostaje y una mínima de 6.50m en el área de clasificación de residuos inorgánicos.

Mientras que la altura mínima según indica la normativa A.060 Industria, la altura mínima dentro del área de producción será de 3m, lo cual el proyecto tiene una altura mínima de 6.5m.



### **Retiros**

La edificación tiene un retiro mínimo de 5 ml. Los retiros para una zona industrial no se encuentran establecidos por el RDUPT, pero se consideró un distanciamiento adecuado para generar un espacio de descongestionamiento hacia el interior del proyecto.

### **Estacionamientos:**

Los estacionamientos se dividieron en vehículos livianos y

vehículos pesados. Dentro de los vehículos livianos se calcula para:

### **Zona Administrativa**

Para el cálculo de los estacionamientos se considera el uso de oficinas en el Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo, donde especifica que se considerará un Estacionamiento por cada 40m<sup>2</sup> de área útil, el cual se obtuvo como resultado **4**

### **Estacionamientos.**

#### **Zona Industrial (trabajadores)**

Los estacionamientos para los empleados dentro de la zona industrial no se encuentran especificados en el cuadro de Estacionamientos obligatorios en el RDUPT, pero sí especifica que, en caso de encontrarse especificado en el cuadro, se tiene de 1,500 a 3,000m<sup>2</sup> de área techada 3 estacionamientos. Teniendo en cuenta lo especificado, se tiene **3 Estacionamientos** para dicha zona.

#### **Zonas de control industrial**

Los estacionamientos para los empleados de la zona de control industrial, se considera como uso de oficinas, en donde en el RDUPT especifica 40m<sup>2</sup> de área útil, teniendo como resultado **4**

### **Estacionamientos.**

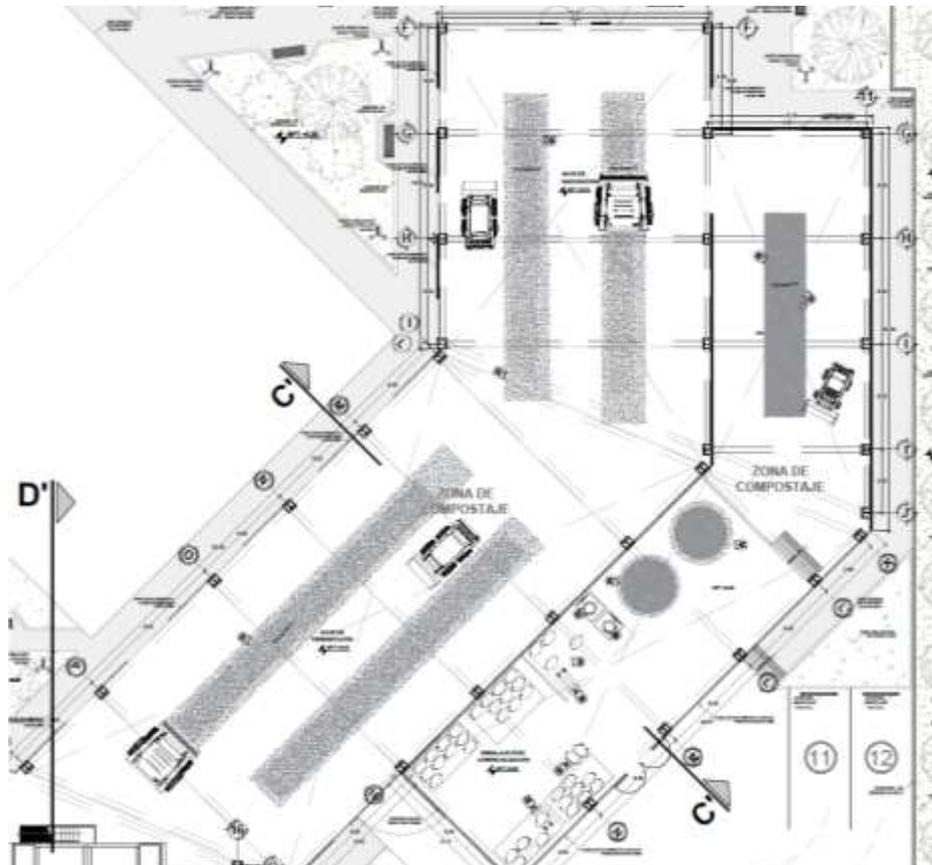


**En total se tiene 12 estacionamientos para vehículos livianos**

Para los estacionamientos de vehículos pesados se calculó lo siguiente:

### **Zona Industrial (maquinaria pesada)**

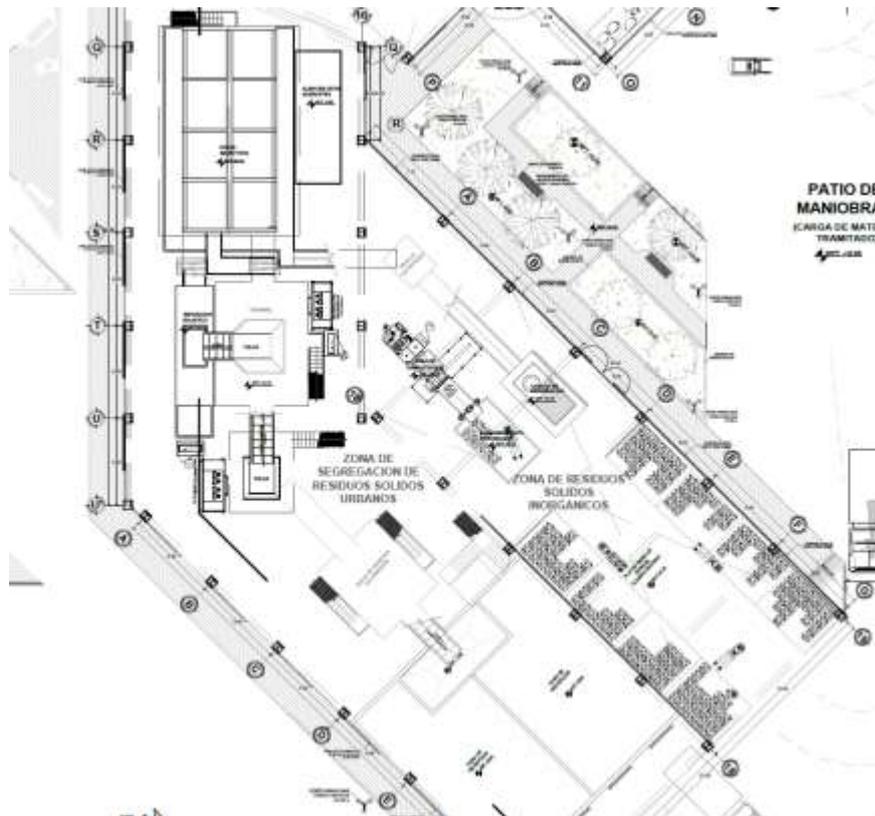
Para calcular el número de estacionamientos para maquinaria pesada, se considera las funciones que se va a realizar en dicha zona, y se realiza un análisis de casos para sacar un promedio de los estacionamientos que se requerirá, de los cuales se tiene como resultado 8 estacionamientos.



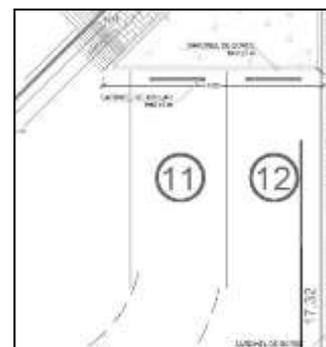
### **Zona Industrial (transporte de basura)**

Para calcular el número de estacionamientos para transporte de basura, se realiza un análisis de casos para sacar un promedio de los estacionamientos que se requerirá, pero

también se toma en cuenta que la salida e ingreso de los vehículos son constantes, y ya cuentan con un área destinada por la municipalidad para estos vehículos. Sabiendo que solo será necesario si surge alguna espera o cualquier imprevisto se considera **4 estacionamientos**.

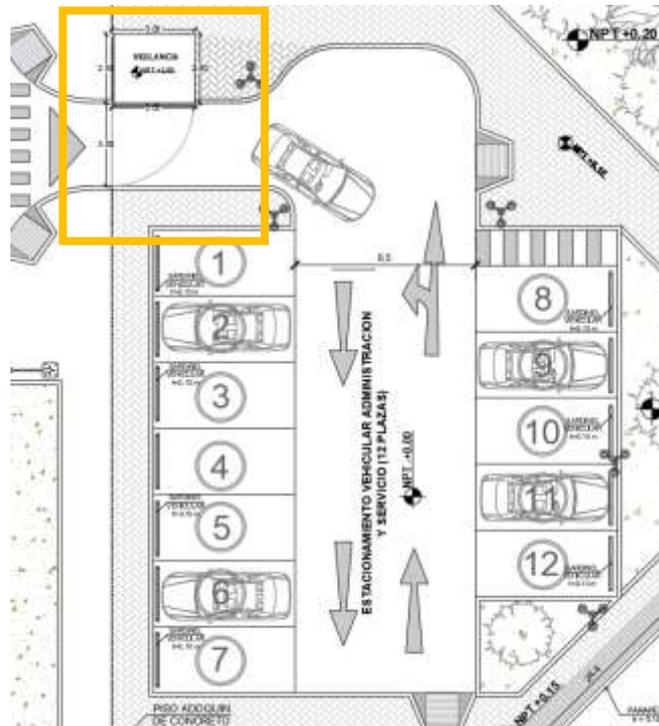


**En total se tiene 12 estacionamientos para vehículos pesados**



El número total de **estacionamientos en el proyecto es de 24 en total**, de los cuales se seccionaron en dos, en vehículos livianos y pesados.

Para los vehículos livianos se tiene un ingreso de 3 ml. para el ingreso y salida vehicular, teniendo en cuenta las dimensiones especificadas por el reglamento nacional de edificaciones. Cada estacionamiento tiene una dimensión de 2.50 x 5.00m por módulo ubicados de manera paralela, más un 0.10m adicional de longitud para el sardinel.



Por otro lado, se consideró dos ingresos y salidas para los vehículos pesados. El primero tiene una longitud de 8 ml. para la salida e ingreso de vehículos de transporte de basura, mientras que el segundo tiene una longitud de 6 ml. para el ingreso y salida de vehículos de comercialización de los residuos orgánicos e inorgánicos. Las dimensiones consideradas son de 3.50 x 8.50m por módulo, ubicados paralelamente uno del otro.



### Zona de Servicios Industriales:

Para dotación de SS.HH. en la zona Industrial se toma en cuenta 110 trabajadores por turnos, los cuales, especifica en la norma A.060, de 101 a 200 personas se requiere de **4L, 4u, 4I para hombres y 4L, 4I para mujeres.**

Para el cálculo de duchas, la norma A.060 especifica que se requiere de una ducha cada 10 trabajadores por turno, teniendo como resultado **12 duchas**, las cuales se dividen 6 para hombres y 6 para mujeres. Las dimensiones de están respetan las dimensiones mínimas especificadas en el RNE.

Así mismo, para vestidores se tendrá un área a razón de 1.50m<sup>2</sup> por trabajador por turno, según lo indica la Norma A.060, teniendo un **área 165 m<sup>2</sup>** de los cuales se considera 82.5m<sup>2</sup> para hombres y 82.5m<sup>2</sup> para mujeres.



### **Zona de control industrial:**

En control industrial se consideró la norma A.080 para oficinas, teniendo de aforo 14 trabajadores, en la que indica que de 7 a 20 empleados se considera 1 SS.HH. para hombres y SS.HH. para mujeres, y para la subzona de control de calidad teniendo un aforo de 6, se aplica la norma A.060 de industrias, donde indica 1 SS.HH. para hombre y 1 para mujeres, 1 ducha por cada 10 trabajadores y 1.5m<sup>2</sup> por persona por turno, en la que se tendría 9m<sup>2</sup>, la cual repartido sería 4.50 m<sup>2</sup> para hombres y 4.50 m<sup>2</sup> para mujeres.



### **Zona de servicios generales:**

Dentro de la zona de servicios generales se tiene el tópicico, en la cual se consideró un SS.HH. Además de ello, también se consideró un SS.HH. para cada garita de vigilancia.



### **Zona de servicios complementarios:**

Para los empleados se toma en cuenta la norma A.070 donde indica q para restaurante o cafetería de 1 a 5 empleados requiere de un baño de uso mixto. Teniendo un aforo de 2 empleados se aplica la norma.

En el caso del público se considerará según la norma 2 SS.HH. para hombres y 2 SS.HH. para mujeres teniendo en cuenta que el aforo es de 56.



### **SS.HH. para discapacitados:**

Se consideró un SS.HH. para discapacitados en la zona administrativa acorde con la norma A.120 y un SS.HH. en la zona de servicios complementarios.

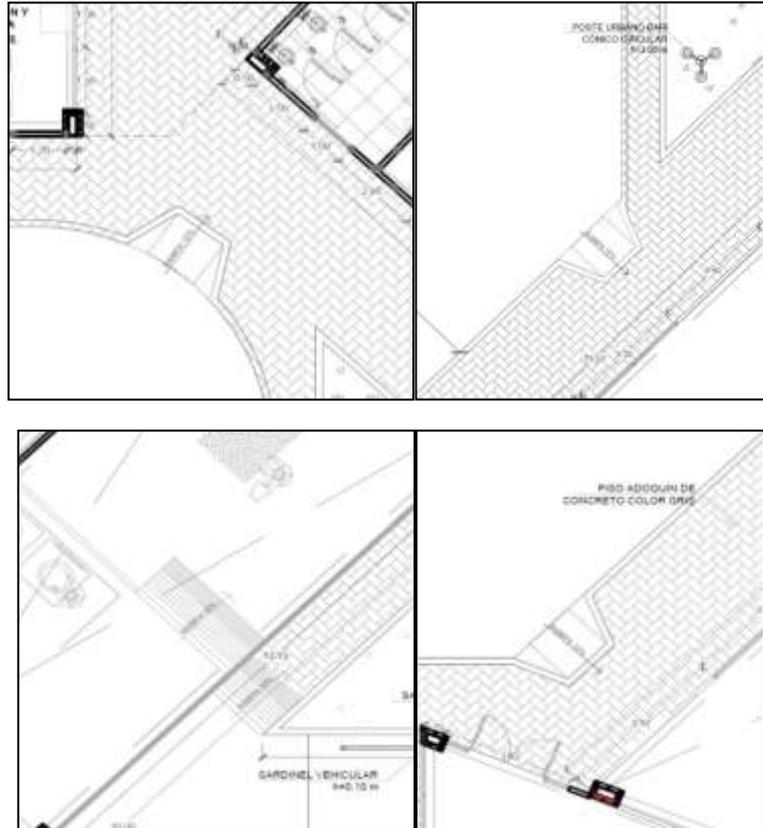
Para discapacitados se realizó un diámetro de giro de 1.50m. en cada uno de estos baños, además de ello, el reglamento especifica que la dimensión de las puertas será no menor a 0.90m, por lo que se planteó la dimensión de las puertas de 1m.

### **CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA A120:**

#### **Rampas**

Según lo especificado en el reglamento las rampas no deben de ser mayor a un 12%, para permitir el desplazamiento de discapacitados en todos los ambientes. El proyecto aplica este 12% en todas las

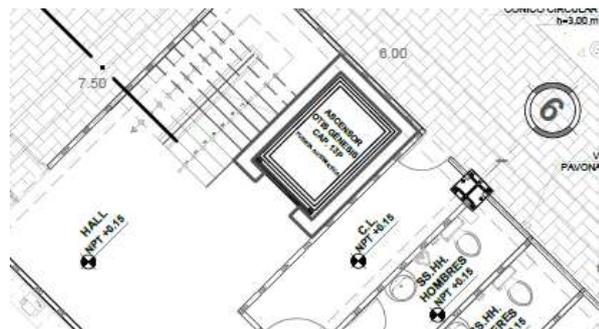
rampas ya sea interior o exterior.



### Ascensores

Según lo indicado esta norma, en ancho mínimo de los ascensores será de 1.20m y un fondo mínimo de 1.40m., del cual se consideró en el proyecto las dimensiones de 1.60m de ancho x 2.00m de fondo, cumpliendo con lo establecido.

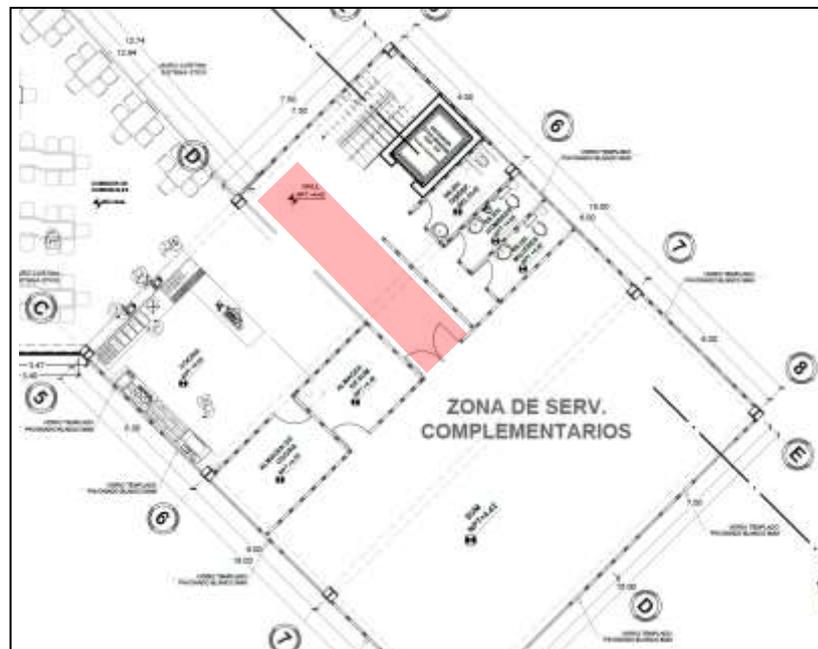
En el proyecto solo se cuenta con un solo ascensor, teniendo una distancia máxima hacia la persona más lejana de 25ml.



## CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA A.130:

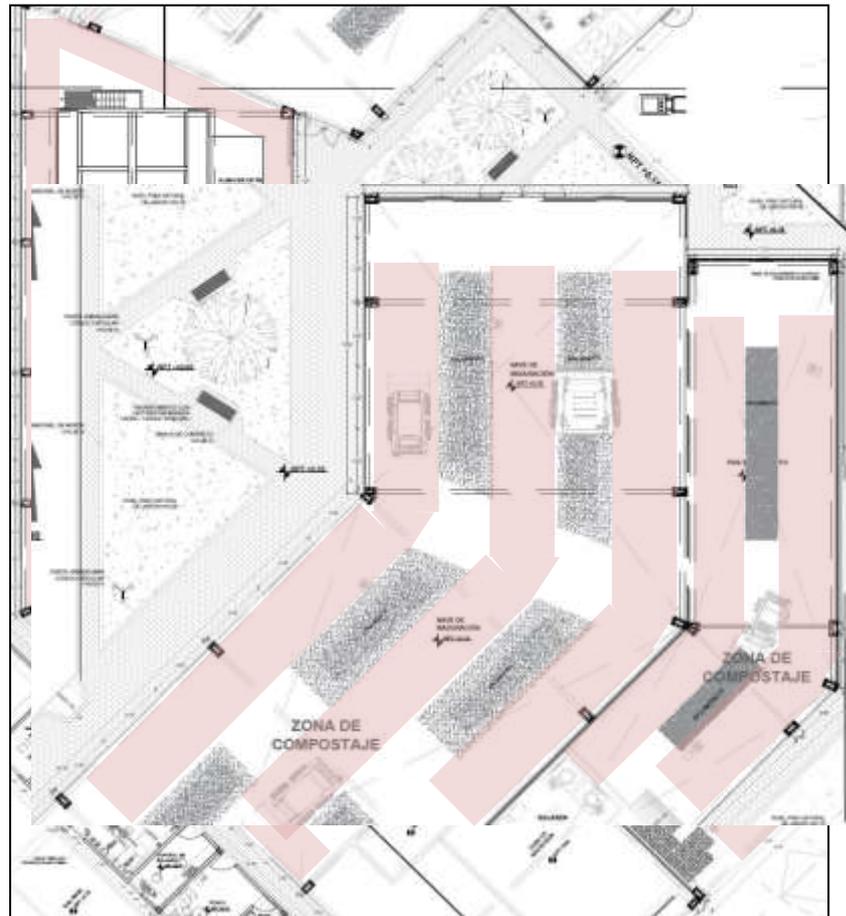
### Pasadizos

Se consideró en mayor aforo perteneciente a la zona de servicios complementarios de 202 personas multiplicado por el factor de 0.005 para el cálculo del ancho mínimo de pasadizos, teniendo como resultado un mín. de 1.20m, pero se aplicó un ancho de 2.40m para mejorar el flujo de evacuación para los trabajadores.



Para los pasadizos de la zona de control industrial, teniendo un aforo de 46 personas en ese nivel, se sigue considerando un ancho de 2.4m de circulación para una mejor evacuación.

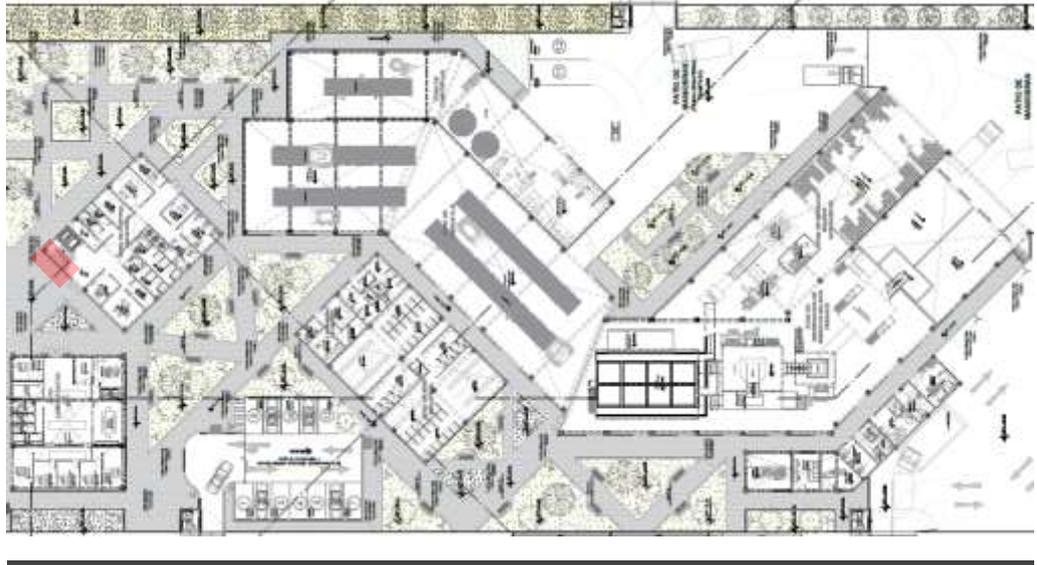
A sí mismo, la circulación en la zona industrial, teniendo un aforo de 110 trabajadores se consideró 2.50m de circulación como mín. debido a las funciones q se realizarán dentro de dicha zona.



Mientras tanto, en la zona de compostaje, perteneciente a la zona Industrial, se tiene un ancho min de 3.50m en los pasadizos debido al tránsito de maquinarias pesadas.

- **Escaleras**

En el proyecto se consideró el uso de una escalera en uno de los volúmenes el cual tiene dos niveles.



- Escalera integrada

Se consideró una escalera integrada en la zona administrativa, la cual cuenta con dos niveles, donde el segundo nivel se tiene un aforo de 45 personas, permitiendo de esta manera que puedan evacuar sin complicaciones hacia el primer nivel. Se tiene una distancia máx. de 12.50m de lejanía de la última persona.



1° NIVEL



#### D. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD DEL MINAM:

- **Ubicación del terreno:**

El terreno se debe de encontrar a una distancia no menor de **1km** de la ciudad según lo especifica en ministerio. El proyecto se encuentra alejado de la zona de expansión urbana perteneciente al Alto Salaverry.



- **Fuente superficial:**

El terreno debe de tener una distancia mayor a 500 metros y menor a 800 metros de una Fuente Superficial, según lo indicado en Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, teniendo este una distancia de 750m de una fuente



- **Vía de acceso:**

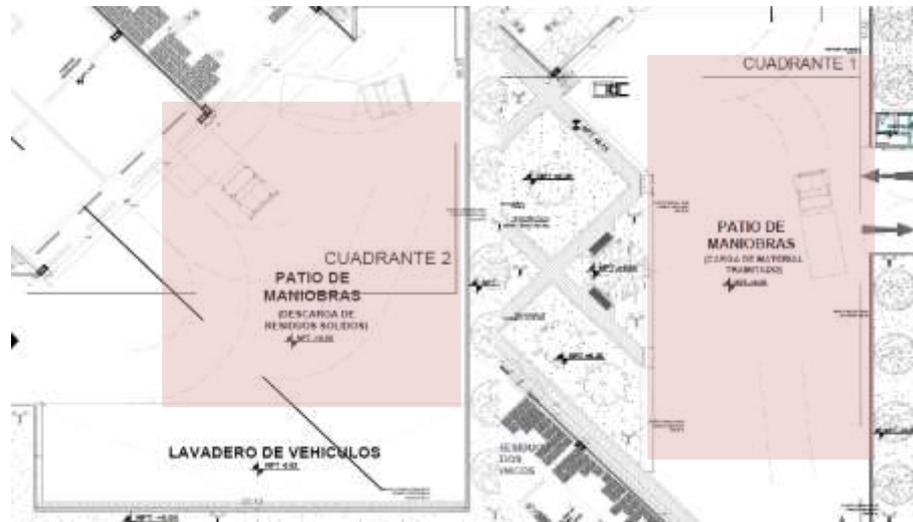
Debe de estar conectado a una vía de acceso principal cercana que permita el traslado de los residuos de los diversos distritos a la planta de tratamiento. Para ello, el proyecto cuenta con la cercanía de dos vías principales, la primera es la Autopista de Trujillo a Salaverry, y la segundo es la Vía ecológica que conecta el distrito de Moche con el distrito de Salaverry.



- **Patio de maniobras:**

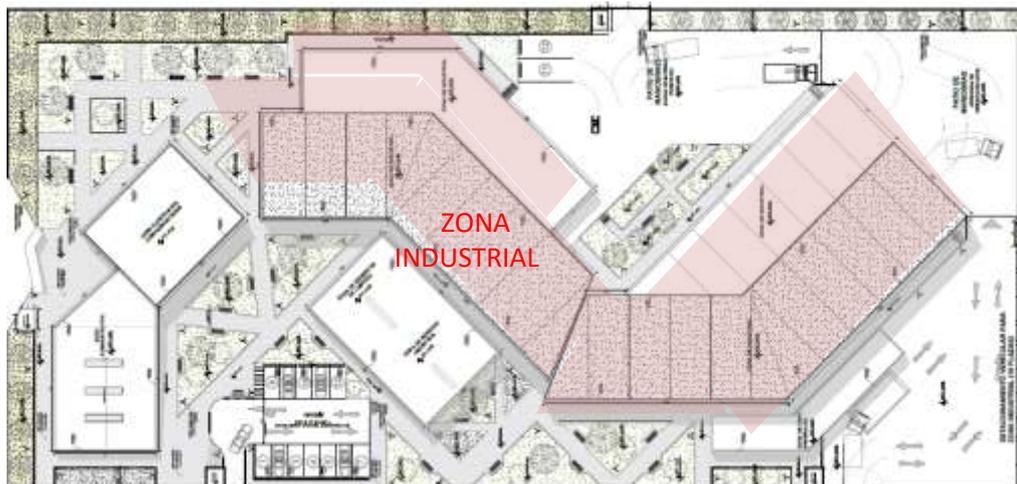
Según lo especificado por el ministerio, el proyecto debe de contar con áreas para la maniobra y operación de vehículos y equipos sin perturbar las actividades operativas. La planta de tratamiento cuenta con dos patios de maniobra, el primero con un área de 500m<sup>2</sup> para los vehículos recolectores de basura, y un segundo patio de maniobras de 550m<sup>2</sup> para

los vehículos comercializadores de los residuos tratados.



- **Separación volúmenes por funciones:**

El Ministerio del ambiente especifica que se debe de independización del área de manejo de residuos del área administrativa y de los laboratorios. Por ende, se separó la zona industrial de la zona administrativa, de difusión y de servicios.



### **ZONA DE BIENESTAR DE LIMPIEZA:**

Para el cálculo del personal de servicio de limpieza se brindó información de recursos humanos de SSOMA donde aplica el contrato del personal acorde al m<sup>2</sup>, indicando que cada 1000m<sup>2</sup> de área techada se requiere de 6 personas. Considerando que se tiene 4800m<sup>2</sup> aproximadamente, se requeriría de 29 trabajadores, de los cuales se dividirá en 3 turnos teniendo un total de 10 trabajadores por turno.

Mientras que para la dotación de servicios se considera la norma A0.60 Industria, en donde indica que se requiere de 1 ducha cada 10 personas, 1.50m<sup>2</sup> por persona por turno lo cual da 4.5m<sup>2</sup> para hombres y 4.5m<sup>2</sup> para mujeres, y una SS.HH. para hombres y un SS.HH. para mujeres.

### **ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS:**

Para la zona del comedor se consideró atención en tres turnos del total de trabajadores de la planta de tratamiento. Teniendo un aforo de 167 trabajadores se divide en tres turnos y se multiplica por 1.50m<sup>2</sup> por persona según indica el RDUPT, teniendo un área de 84m<sup>2</sup>.

En el caso de la Sala de Usos Múltiples se considerará una capacidad para todo el personal de la planta, en la cual se tiene el aforo total de 167 trabajadores. Se aplicará un área ocupacional de 1m<sup>2</sup> por persona según lo indica el RDUPT, teniendo como resultado 167m<sup>2</sup>.

### **5.3.3 Memoria estructural**

#### **A. GENERALIDADES.**

El presente proyecto describe la especialidad de estructuras el cual, se encuentra desarrollado tomando en cuenta la normatividad vigente del (RNE), usando un sistema estructural no convencional, siendo este el sistema estructura metálica aplicado en los volúmenes que componen el proyecto, utilizado en las vigas y columnas. Para ello se consideró una losa doble de 20cm de espesor con doble malla y dados de concreto para soportar la carga de la estructura. Así también se utilizó losa colaborante en los entre pisos y cubiertas indicados en el plano de estructuras.

#### **B. ALCANCES DEL PROYECTO.**

El sistema estructural del proyecto arquitectónico se encuentra desarrollado por el siguiente sistema:

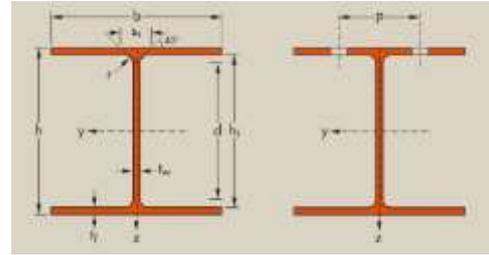
- El uso del sistema no convencional estructura metálica con luces promedio de 15m, la cual se utilizó vigas y columnas metálicas en H de ala ancha predimensionadas para soportar las cargas vivas y muertas del objeto, estas estarán soportadas por dados conectados por una losa de 20cm de espesor de doble malla sujetos a un estudio de suelo. Las losas empleadas para este tipo de estructuras son losas colaborantes, las cuales estarán fijadas a las viguetas metálicas que compondrán la estructura.

#### **C. SISTEMA ESTRUCTURAL METÁLICO:**

Se eligió trabajar con una amplia gama de perfiles europeos “ArcelorMittal”. En la cual se utilizará perfiles en H para las columnas y vigas del proyecto.

**DATOS GENERALES**

- h = altura
- b = largo del ala
- tw = espesor del alma
- tf = espesor del ala



**VIGAS**

• **Viga Principal:**

Para el predimensionamiento se tiene una **luz principal de 15ml.**

Se aplica en la siguiente fórmula para la dimensión del peralte:

$$\boxed{L/20}$$

$$15/20 = 0,75 \text{ cm}$$

**750 mm (Peralte)**

Se ubica las dimensiones en la siguiente tabla para las medidas de la viga:

**Wide flange beams**  
 Dimensions: EN 10365:2017  
 Tolerances: EN 10034:1993  
 Surface condition: according to EN 10163-3:2004, class C, subclass 1

**Perfiles de alas anchas**  
 Dimensiones: EN 10365:2017  
 Tolerancias: EN 10034:1993  
 Condición de superficie: según EN 10163-3:2004, clase C, subclase 1

**Belki szerokostopowe**  
 Wymiary: EN 10365:2017  
 Tolerancje: EN 10034:1993  
 Stan powierzchni: zgodnie z EN 10163-3:2004, klasa C, podklasa 1

Designation Denominación Oznaczenie	Dimensions Dimensiones Wymiary								Surface Superficie Powierzchnia			Steel grades Calidades de acero Gatunki stali								
	G	h	b	t <sub>w</sub>	t <sub>f</sub>	r	r <sub>1</sub>	d	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	S355		S460		5500				
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /m	m <sup>2</sup> /t	R <sub>EXX</sub> /R <sub>Z</sub>	M	ML	R <sub>EXX</sub> /R <sub>Z</sub> /R <sub>10</sub>	M	ML	R <sub>EXX</sub> /R <sub>Z</sub> /R <sub>10</sub>	M	ML

HE 800 x 444	444	842,0	313,0	30,0	34,0	30	734,0	674,0	566,0	2,824	8,316	✓	HI	HI	✓	✓	HI	HI	✓	✓	✓	✓
HE 900 x 273	273	936,0	308,0	25,0	46,0	30	734,0	674,0	474,6	2,782	7,467	✓	HI	HI	✓	✓	HI	HI	✓	✓	✓	✓
HE 900 M	317	814,0	303,0	21,0	40,0	30	734,0	674,0	404,3	2,746	8,653	✓	HI	HI	✓	✓	HI	HI	✓	✓	✓	✓
HE 900 H	262	800,0	301,0	17,5	33,0	30	734,0	674,0	334,2	2,713	10,34	✓	HI	HI	✓	✓	HI	HI	✓	✓	✓	✓
HE 800 M	172	770,0	300,0	14,0	18,0	30	734,0	674,0	278,5	2,680	15,31	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**La dimensión de la viga principal es de 770mm X 300mm.**

• **Vigas secundarias:**

**V. secundaria 01:** Para el predimensionamiento se tiene una luz de 9ml.

Se aplica en la siguiente fórmula para la dimensión del peralte:

$$L/20$$

$$9/20 = 0,45 \text{ cm}$$

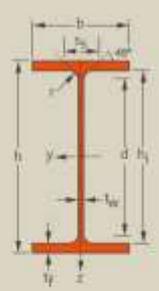
**450 mm (Peralte)**

Se ubica las dimensiones en la siguiente tabla para las medidas de la viga:

**Wide flange beams (continued)**  
 Dimensions: EN 10365:2017  
 Tolerances: EN 10034:1993  
 Surface condition: according to EN 10163-3:2004, class C, subclass 1

**Perfiles de alas anchas (continúa)**  
 Dimensiones: EN 10365:2017  
 Tolerancias: EN 10034:1993  
 Condición de superficie: según EN 10163-3:2004, clase C, subclase 1

**Belki szerokostopowe (ciąg dalszy)**  
 Wymiary: EN 10365:2017  
 Tolerancje: EN 10034:1993  
 Stan powierzchni: zgodnie z EN 10163-3:2004, klasa C, podklasa 1



Designation Dimensión Denominación	Dimensions Dimensiones Wymiary								Surface Superficie Powierzchnia			Steel grades Calidades de acero Caturki stali						
	G	h	b	t <sub>f</sub>	t <sub>w</sub>	r	h <sub>1</sub>	d	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	S355		S460		S500		
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /m	m <sup>2</sup> /t	Rp0.2/Rm	Y <sub>T</sub> /Y <sub>M</sub>	Rp0.2/Rm	Y <sub>T</sub> /Y <sub>M</sub>	Rp0.2/Rm	Y <sub>T</sub> /Y <sub>M</sub>	
HE 450 B	171	450,0	300,0	14,0	26,0	27	396,0	344,0	218,0	2,026	11,84	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
HE 450 AA	99,7	425,0	300,0	10,0	12,5	27	388,0	344,0	177,1	1,984	18,89	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**La dimensión de la viga principal es de 450mm X 300mm.**

**V. secundaria 02:** Se tiene una luz de 7.5ml.

Se aplica en la siguiente fórmula para la dimensión del peralte:

$$L/25$$

$$7.5/25^* = 0,30 \text{ cm}$$

**300 mm (Peralte)**

*\*Se considera 25 el divisor debido a que la carga es menor, ubicado este valor dentro del rango de predimensionamiento para estructura metálica.*

Se ubica las dimensiones en la siguiente tabla para las medidas de la viga:



Designation Denominación Denominazione	Dimensions Dimensiones Wymiary								Surface Superficie Powierzchnie			Steel grades Calidades de acero Gatunki stali					
	G	h	b	t <sub>f</sub>	t <sub>w</sub>	r	h <sub>i</sub>	d	A	A <sub>v</sub>	A <sub>n</sub>	S355		S460		S500	
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /m	m <sup>2</sup> /t	R <sub>m</sub> /N/mm <sup>2</sup>	R <sub>t</sub> /N/mm <sup>2</sup>	A <sub>578</sub> /N/mm <sup>2</sup>	A <sub>578</sub> /N/mm <sup>2</sup>	R <sub>m</sub> /N/mm <sup>2</sup>	R <sub>t</sub> /N/mm <sup>2</sup>

HE 300 M	238	340,0	310,0	21,0	19,0	27	262,0	208,0	303,1	1,832	2,70	✓	HI	HI	✓	HI	HI	✓	-
HE 300 B	117	300,0	300,0	11,0	19,0	27	262,0	208,0	149,1	1,732	14,80	✓	HI	HI	✓	HI	HI	✓	-
HE 300 W	182	280,0	300,0	8,0	19,0	27	262,0	208,0	112,0	1,717	18,84	✓	HI	HI	✓	HI	HI	✓	-
HE 300 AA	121	283,0	300,0	7,5	10,5	27	262,0	208,0	88,9	1,705	24,43	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-

La dimensión de la viga principal es de 300mm X 300mm.

## COLUMNAS

- **Columna Principal:**

Para las dimensiones de las columnas se toma como referencia el ancho de las vigas, que se empalmarán con las columnas, siendo esta **300mm**.

Las dimensiones del ancho de las vigas son similares en todas tablas revisadas anteriormente.

**Nota:** El  $h_i$  debe ser mayor al ancho de la viga.

$h_i$  = dimensión interior de la columna

**Wide flange bearing piles**  
 Dimensions: EN 10365:2017  
 Tolerances: EN 10034:1993  
 Surface condition: according to EN 10163-3:2004, class C, subclass 1

**Perfiles de alas anchas para pilotes**  
 Dimensiones: EN 10365:2017  
 Tolerancias: EN 10034:1993  
 Condición de superficie: según EN 10163-3:2004, clase C, subclase 1

**Szerokostopowe pale nośne**  
 Wymiary: EN 10365:2017  
 Tolerancje: EN 10034:1993  
 Stan powierzchni: zgodnie z EN 10163-3:2004, klasa C, podklasa 1

Designation Denominación Oznaczenie	Dimensions Dimensiones Wymiary							Surface Superficie Powierzchnia			Steel grades Calidades de acero Gatunki stali														
	G	h	b	t <sub>w</sub>	t <sub>f</sub>	r	h <sub>1</sub>	d	A	A <sub>L</sub>	A <sub>G</sub>	S355		S460		S500									
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /m	m <sup>2</sup> /t	JR/J0/J2/K2	M	ML	JOW/J2WK/2W	MO / MLO / MLT O	JR/J0/J2/K2	M	ML	JOW/J2WK/2W	MLO / MLT O	J0 / M	ML		
HP 400x 231	231	372,0	402,0	26,0	26,0	20	320,0	280,0	294,2	2,266	9,763	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	✓	-
<b>HP 400x 213</b>	<b>213</b>	<b>368,0</b>	<b>400,0</b>	<b>24,0</b>	<b>24,0</b>	<b>20</b>	<b>320,0</b>	<b>280,0</b>	<b>270,7</b>	<b>2,254</b>	<b>10,55</b>	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	✓	-
HP 400x 194	194	364,0	398,0	22,0	22,0	20	320,0	280,0	247,5	2,242	11,47	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	✓	-
HP 400x 176	176	360,0	396,0	20,0	20,0	20	320,0	280,0	224,3	2,230	12,58	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	✓	-
HP 400x 158	158	356,0	394,0	18,0	18,0	20	320,0	280,0	201,4	2,218	13,93	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	✓	-
HP 400x 140	140	352,0	392,0	16,0	16,0	20	320,0	280,0	178,6	2,206	15,61	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	✓	-
HP 400x 122	122	348,0	390,0	14,0	14,0	20	320,0	280,0	155,9	2,194	17,75	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-

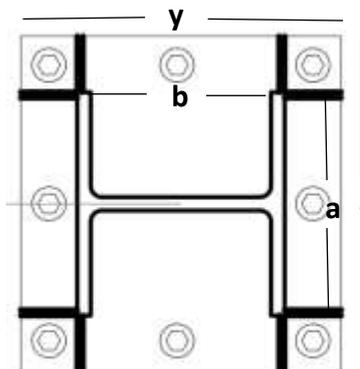
Por lo tanto, las dimensiones de las columnas serán de **368mm X 400mm**.

- **Placa base:**

Teniendo una columna de **368mm X 400mm** se toma el valor mayor para “a”, para el predimensionamiento de la placa base, aplicando la siguiente formula:

$$a/2 + a = 400/2 + 400 = 600\text{mm}$$

$$a/2 + b = 400/2 + 368 = 568\text{mm}$$



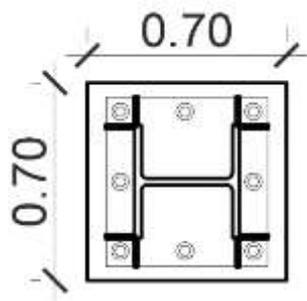
- Las dimensiones de la placa base serán de **568mm X 600mm**.

$$y = 568\text{mm}$$

$$z = 600\text{mm}$$

- **Dados:**

Para las dimensiones de los dados se considera sobresalir **5cm** a cada lado como mínimo de la placa base, teniendo en cuenta que esta puede ser igual o mayor a la dimensión de la placa base.



- Se tiene:  $600 + 50\text{mm} \times 2 = 700\text{mm}$
- Se tiene:  $568 + 50\text{mm} \times 2 = 668 = 700\text{mm}$
- La altura considerada del dado es de **900mm**

## LOSAS

- **Placa colaborante:** Para el entrepiso de la edificación se utilizará PRECOR DECK 2'', ya que es la placa colaborante de acero estructural con 980mm de ancho útil para entrepisos que requieren gran rendimiento por m<sup>2</sup>.

Características:

- Material: Acero galvanizado G300S 300 MPa.
- Equivalente: ASTM A653SS Grado 40.
- Recubrimiento en Zinc G-90.
- Espesor: 0,76 y 0,90mm.

- Calibre: 20 y 22 (Gage).

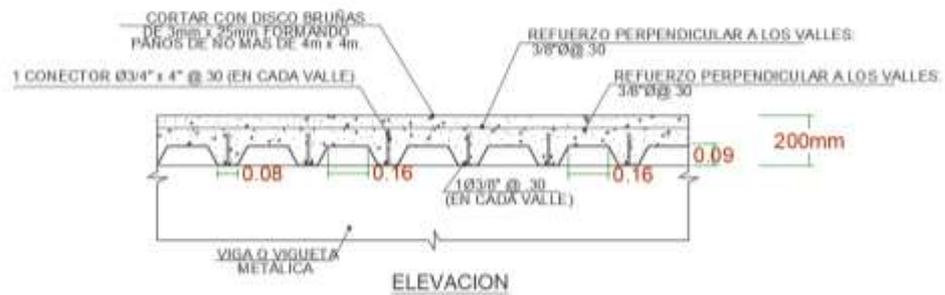


Fuente: PRECOR

TABLA DE CARGAS (Kg/m<sup>2</sup>)

Altura de losa h (cm)	G <sub>M</sub> (kg/m)	L (m)	Luz max. sin apuntalamiento (m)									
			2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80
10	1268	1444	1150	885	707	608	563	476	407	368	288	255
11	1452	1856	1341	1101	815	707	648	550	469	401	344	285
12	1635	1856	1513	1243	1033	886	752	622	531	454	389	324
13	1821	1950	1698	1386	1152	986	817	684	593	508	436	374
14	2035	1950	1858	1527	1270	1066	901	766	654	561	481	414
15	2189	1950	1989	1569	1388	1165	985	838	718	614	527	453
16	2373	1950	1989	1811	1526	1264	1080	910	777	667	573	492
17	2557	1950	1989	1960	1624	1364	1154	982	839	719	618	532

Fuente: PRECOR



Detalle de losa con placa colaborante h=20cm

- **Cubierta verde:** Se utilizó cubierta verde de uso extensivo en toda la zona industrial. Teniendo un espesor mínimo de 0.13m.



Detalle de cubierta Verde h=013cm

#### **D. ASPECTOS TECNICOS DE DISEÑO.**

Para llevar a cabo el diseño de la forma estructura y arquitectónica, se ha tenido en cuenta y considerado las normas de ingeniería sísmica (Norma Técnica de Edificaciones E.030 – Diseño Sísmico Resistente)

Forma en planta y elevación: Regular.

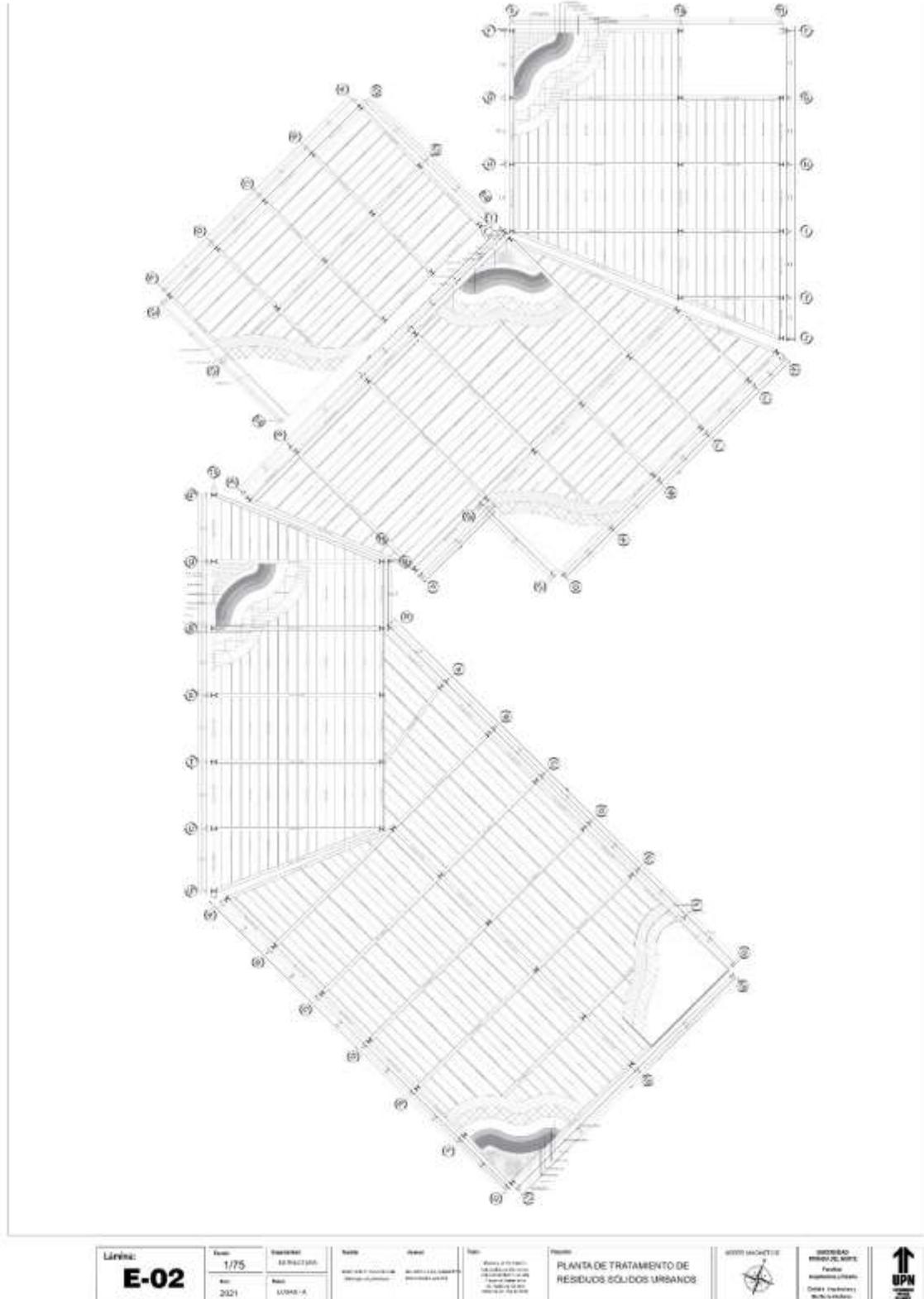
Sistema Estructural: sistema estructura metálica

#### **E. NORMAS TECNICAS UTILIZADAS.**

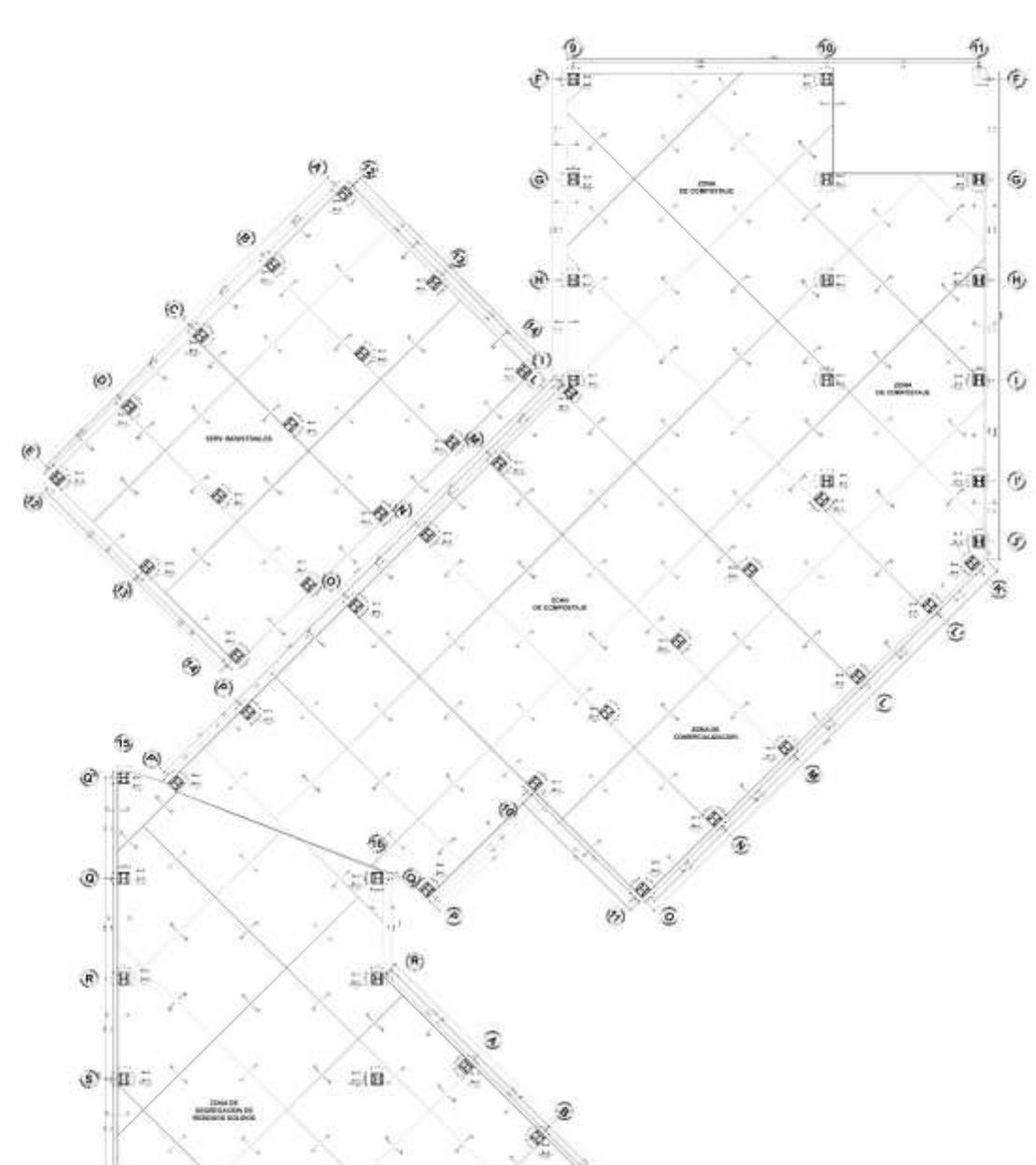
Para el desarrollo del sistema estructural se ha seguido las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica de Edificaciones E 030 – Diseño Sismo Resistente.



PLANO – E-02 – ALIGERADO



PLANO – E-03 – CIMENTACION 1:75



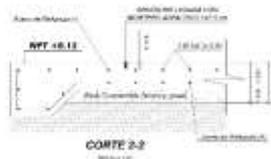
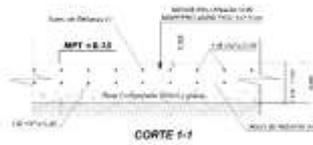
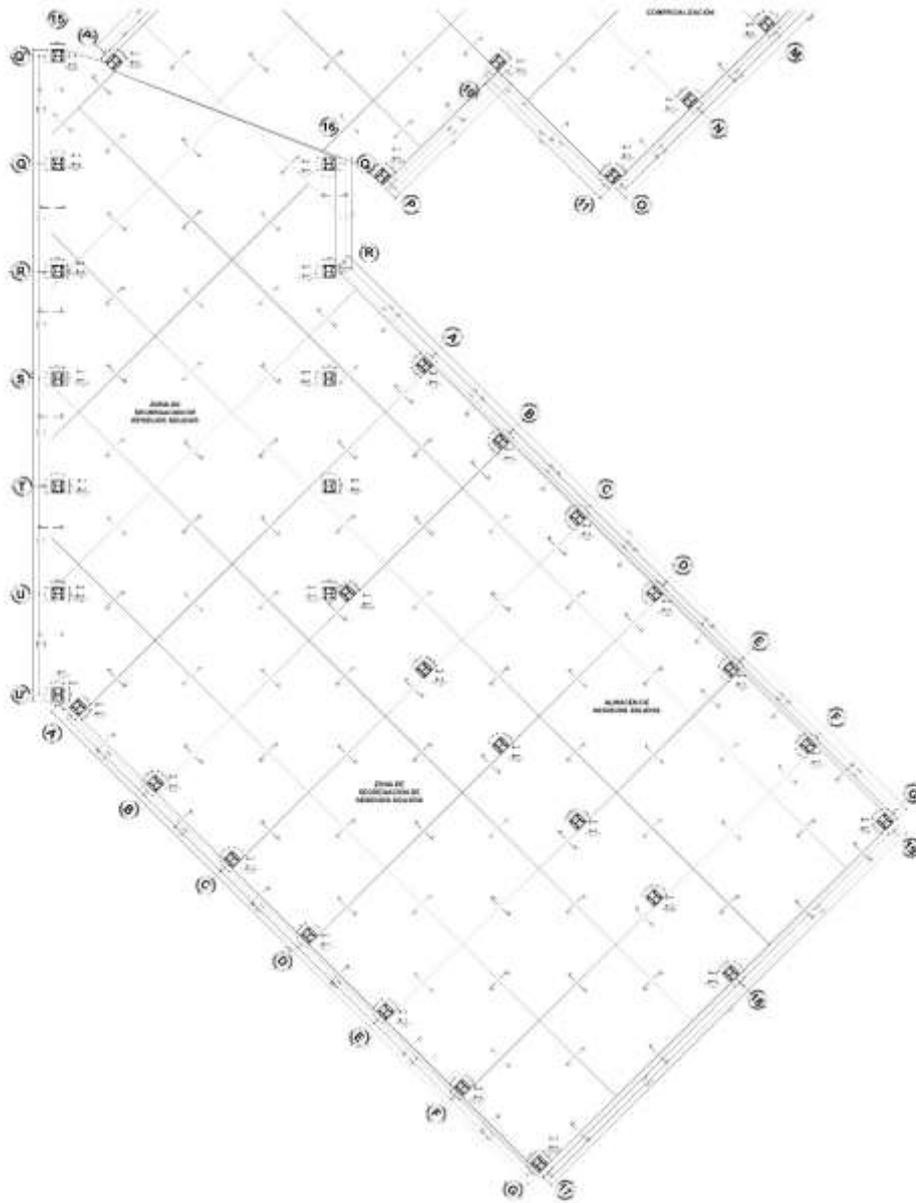
**CUADRO DE DATOS ESC. 1/25**

TIPOS DE DADOS			
TIPO	a	b	ALTURA
D - 1	0.70	0.70	0.30
D - 2	0.60	0.60	0.30



<b>LÁMINA</b> <b>E-03</b>	Escala: 1/75 Año: 2021	Supervisor: Ingeniero de S. S. S.	Nombre: Enma Paola Nicole Salirrosas Morales	Asesor: Ingeniero de S. S. S.	Título: Proyecto de Ingeniería Civil Especialidad en Ingeniería Ambiental Ciclo 10 - 2021	Proyecto: PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	 INSTITUTO TECNOLÓGICO Facultad: Ingeniería y Diseño Escuela: Ingeniería Ambiental Trujillo - Perú	 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	---	----------------------------------	--	--	---	-----------------------------------

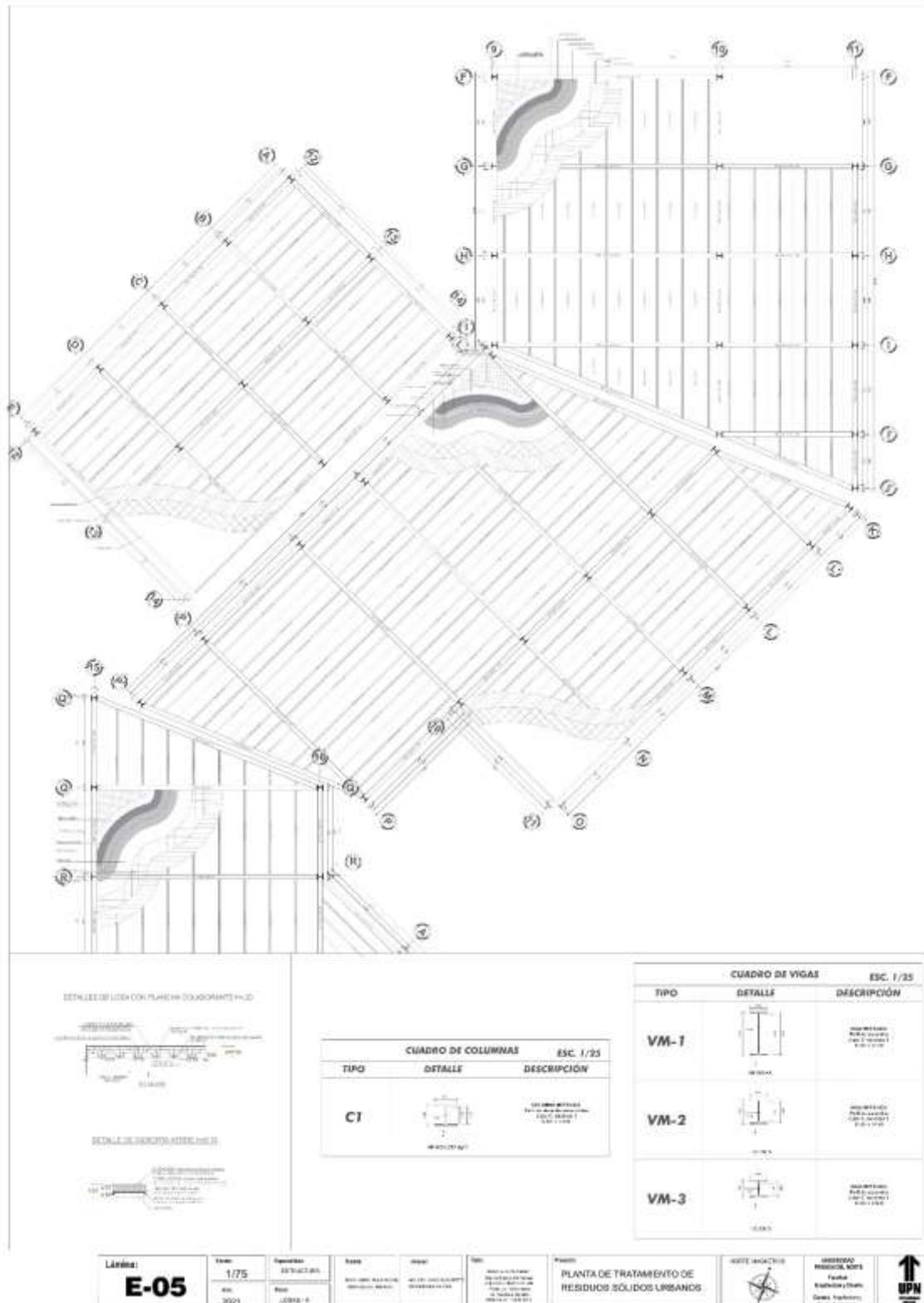
PLANO – E-04 – CIMENTACIÓN 1:75



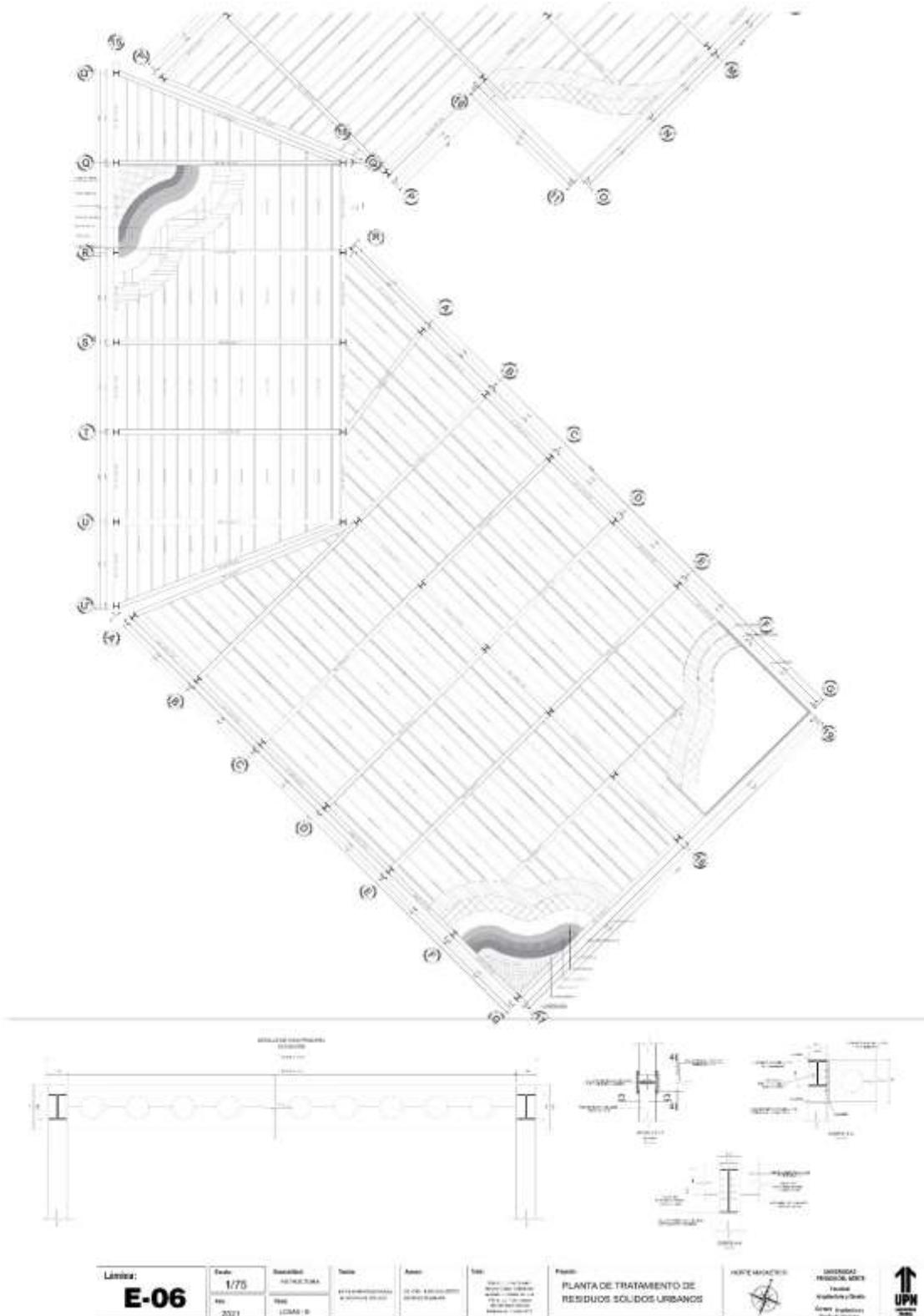
CUADRO DE DADOS ESC. 1/25			
TIPOS DE DADOS			
TIPO	a	b	ALZURA
D-1	0.70	0.70	0.60
D-2	0.60	0.60	0.60

Línea: <b>E-04</b>	Escala: 1/75	Revisión: 10/06/2014	Fecha: 10/06/2014	Autor: ING. ENGENIERO CIVIL	Proyecto: PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UPN
-----------------------	-----------------	-------------------------	----------------------	--------------------------------	--	---	-----

PLANO – E-05 – LOSA 1:75



PLANO – E-06 – LOSA 1:75



### 5.3.4 Memoria de instalaciones sanitarias

A. **GENERALIDADES.** La presente memoria justificativa sustenta el desarrollo de las instalaciones sanitarias del proyecto “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos en Trujillo 2019” el mismo que está conformado por un diseño integral de instalación de agua potable y desagüe tanto interior como exterior.

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.** En el proyecto comprende el diseño de las instalaciones de redes de agua potable comprendidas desde la llegada de la conexión general hasta las redes que permiten ampliar hacia los módulos de baños y otros que lo requieren, cabe agregar que el abastecimiento de agua por todo el proyecto se llevará a través de bombas hidroneumáticas, exonerando el uso de tanques elevados, teniendo en cuenta que el volumen de las cisternas serán los resultantes del cálculo total, por lo que no se efectuará una operación matemática para el cálculo de la cisterna luego de los metros cúbicos totales exigidos, el desfogue o evacuación del desagüe proveniente de los módulos será hacia el servicio de alcantarillado de la red pública, todo esto se ha desarrollado en base a los planos de arquitectura.

#### **B. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.**

##### **1. SISTEMA DE AGUA POTABLE**

- 1.1 Fuente de suministro:** el abastecimiento de agua hacia el proyecto se dará a través de la red pública, cabe mencionar que el abastecimiento de agua para las piscinas deportivas y para el riego de jardines se dará a través de tanques cisternas, ambas mediante una conexión de tubería PVC 4”. (ver imagen 01)



*Imagen 01: conexión de agua potable y de riego a cisternas*

- 1.2 Dotación diaria:** para llevar a cabo el cálculo del agua necesaria para el proyecto se ha tomado en cuenta las normas establecidas por el reglamento nacional de edificaciones (normas técnicas IS-020)
- 1.3 Red exterior de agua potable:** esta será la red que brindará el abastecimiento directo a las instalaciones interiores de cada sector las cuales necesiten del servicio de agua potable.
- 1.4 Distribución interior:** Para la distribución de agua potable para cada nivel del edificio se instalarán un sistema de redes de tubería con diámetros de 2”, 1 1/2” y 1/2”.

## 2. SISTEMA DE DESAGÜE

**2.1 Red exterior de desagüe.** El sistema de desagüe tendrá un recorrido por gravedad, el cual permitirá la evacuación de las descargas que vienen de cada ambiente del centro especializado a través de cajas de registro, buzones de desagüe y una tubería de 4” que conectaran hasta la red pública, para llevar a cabo el cálculo de la profundidad de las cajas de registro, se tomó en cuenta la pendiente de la tubería, siendo esta de 1% y tomándose como base el nivel de fondo de -40cm

**2.1 Rede interior de desagüe.** Este sistema cubre todos los sectores del proyecto. Los sistemas están conformados por tuberías de f 2”, f 4” PVC. Los sistemas de ventilación serán de f 2”.



Imagen 02: Conexión de redes de desagüe interior a colector General

### 3. CÁLCULO DE TOTACION TOTAL DE AGUA POTABLE –

#### CISTERNA 1

En el siguiente cuadro se podrá ver descrita todas las áreas a considerar para realizar su respectivo calculo.

TABLA 1 *cálculo de dotación total de agua fría*

zonas	Dotación	Cantidad	Total	M3
Administrativa	6 L/m2	149 m2	894L	0.89 m3
Industrial	80 L/trabajador	110 trabajad	8 800L	8.80 m3
Laboratorio	500 L/d	1	500 L	0.50 m3
Control industrial (oficinas)	6 L/m2	95 m2	570L	0.57 m3
<b>TOTAL, M3</b>				<b>10.76 M3</b>
<b>DOTACION DE AGUA PARA SISTEMA CONTRA INCENCIOS</b>				<b>25.00 M3</b>
<b>DOTACION TOTAL DE CISTERNA N°1</b>				<b>35.76 M3</b>

\*Dotación tomado de RNE.

#### ➤ DISEÑO DE LA CISTERNA 01:

- Dotación total: 35.76 m3
- R.N.E. (mínimo):

$$\frac{3}{4} (D/d) = \frac{3}{4} (35.76) = 26.82 \text{ m}^3$$

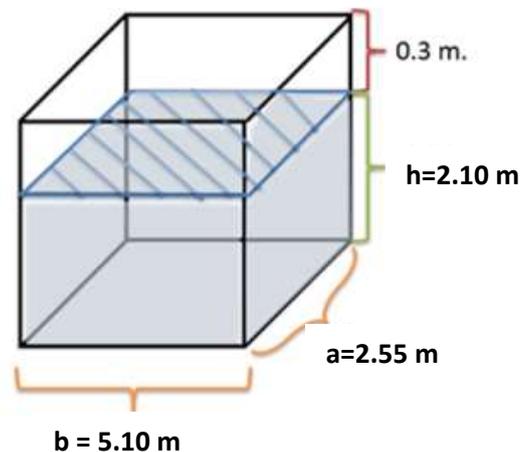
$$V = 2a^2xh$$

$$26.82 = 2a^2x 2.10$$

$$a_1 = \sqrt{\frac{26.82}{2.10x2}} = 2.53 \text{ m}$$

$$a_1 = 2.55 \text{ m}$$

$$b_1 = 5.10 \text{ m}$$



#### Diseño de cisterna:

Las dimensiones calculadas anteriormente formarán el volumen de la cisterna.

- Para la altura de la cisterna se tendrá 2.10 m más 0.30cm.
- Para el ancho se toma el valor de  $a_1 = 2.55 \text{ m}$
- El largo de la cisterna sería el doble del valor de “a”:  $b_1 = 5.10 \text{ m}$

➤ **DISEÑO DE TANQUE ELEVADO**

- Dotación sin sistema contra incendio= 10.76 m<sup>3</sup> = 10 760 lt.

$$10760 \times \frac{1}{3} = 3586.66 \text{ lt} = 3.59 \text{ m}^3$$

Se necesitará dos Tanque elevado (rotoplas): uno de 2500L y otro de 1500L.

**4. SISTEMA DE AGUA CALIENTE.**

TABLA 2 cálculo de dotación total de agua caliente

zonas	Dotación	Cantidad	Total	M3
Servicios generales	10 L/por persona	110	1100 L	1.10 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL, M3</b>				<b>1.10 M3</b>

*\*Dotación tomado para gimnasios según RNE.*

➤ **DISEÑO DE TERMA**

- Dotación total de agua caliente = 1100L

Se requerirá de dos termas solares de 400 L y una terma solar de 300 L.

- Especificaciones de termas Solares de 400 L:

Physical Characteristics	
Tube diameter	58 (mm)
Tube Length	1800 (mm)
Tank capacity	400 L
Number of tubes	40
Vacuum tubes	Borosilicate glasses, thickness 1.6 mm
Internal material of the tank	Stainless steel SUS304-2B thickness of 0.5 mm.
External material of the tank	Stainless steel SUS304-BA with thickness 0.4mm
Support structure	Stainless steel SUS201, thickness of 1.5mm, Grado 30.
Hail resistance	25 mm
Reflector	Stainless steel SUS201
Maximum pressure	0.2 Bar (2.90 PSI)
Tank	Internal deposit: 360 mm; External tank: 470; Polyurethane insulation: 55mm
Dimensions	A = 1,900 mm      B = 1,300 mm      C = 3,500 mm

- Especificaciones de termas solares de 300L:

Physical Characteristics	
Tube diameter	58 (mm)
Tube Length	1800 (mm)
Tank Capacity	300 L
Number of tubes	30
Vacuum tubes	Borosilicate glasses, thickness 1.6 mm
Internal material of the tank	Stainless steel SUS304-2B thickness of 0.5 mm.
External material of the tank	Stainless steel SUS304-BA with thickness 0.4mm
Support structure	Stainless steel SUS201, thickness of 1.5mm, Grade 30.
Hail resistance	25 mm
Reflector	Stainless steel SUS201
Maximum pressure	0.2 Bar (2.90 PSI)
Tank	Internal deposit: 360 mm; External tank: 470; Polyurethane insulation: 55mm
Dimensions	A = 1,900 mm      B = 1,300 mm      C = 3,000 mm

TABLA 3: Calculo de dotación de agua para riego

CALCULO DE DOTACION TOTAL DE AGUA PARA RIEGO				
RNE		PROYECTO		SUB TOTAL
Zona	Dotación	ambientes	Área	
jardines	2L/m2	Área verde	1915.93 m2	3832 L
<b>TOTAL DE LITROS</b>				<b>3832 L</b>
<b>TOTAL DE M3</b>				<b>3.83 M3</b>

\*Dotación tomado de RNE.

El volumen total de la cisterna será un total de 3.83 M3 de agua.

## ➤ DISEÑO DE LA CISTERNA 2

- Dotación total: 3.83 m3

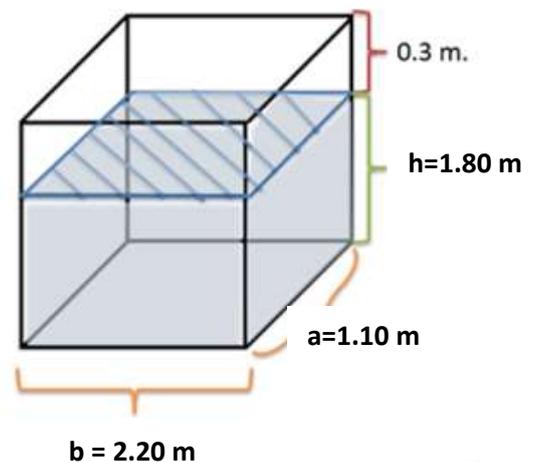
$$V = 2a^2xh$$

$$3.83 = 2a^2x 1.80$$

$$a_2 = \sqrt{\frac{3.83}{1.80 \times 2}} = 1.03 \text{ m}$$

$$a_2 = 1.10 \text{ m}$$

$$b_2 = 2.20 \text{ m}$$



### Diseño de cisterna:

Las dimensiones calculadas anteriormente formarán el volumen de la cisterna.

- Para la altura de la cisterna se tendrá 1.80 m más 0.30cm.
- Para el ancho se toma el valor de  $a_2 = 0.90 \text{ m}$

- El largo de la cisterna sería el doble del valor de “a”:  $b_2 = 1.80 \text{ m}$

## 5. PLANOS.

Plan general de Red Matriz de agua fría y agua caliente – IS 01

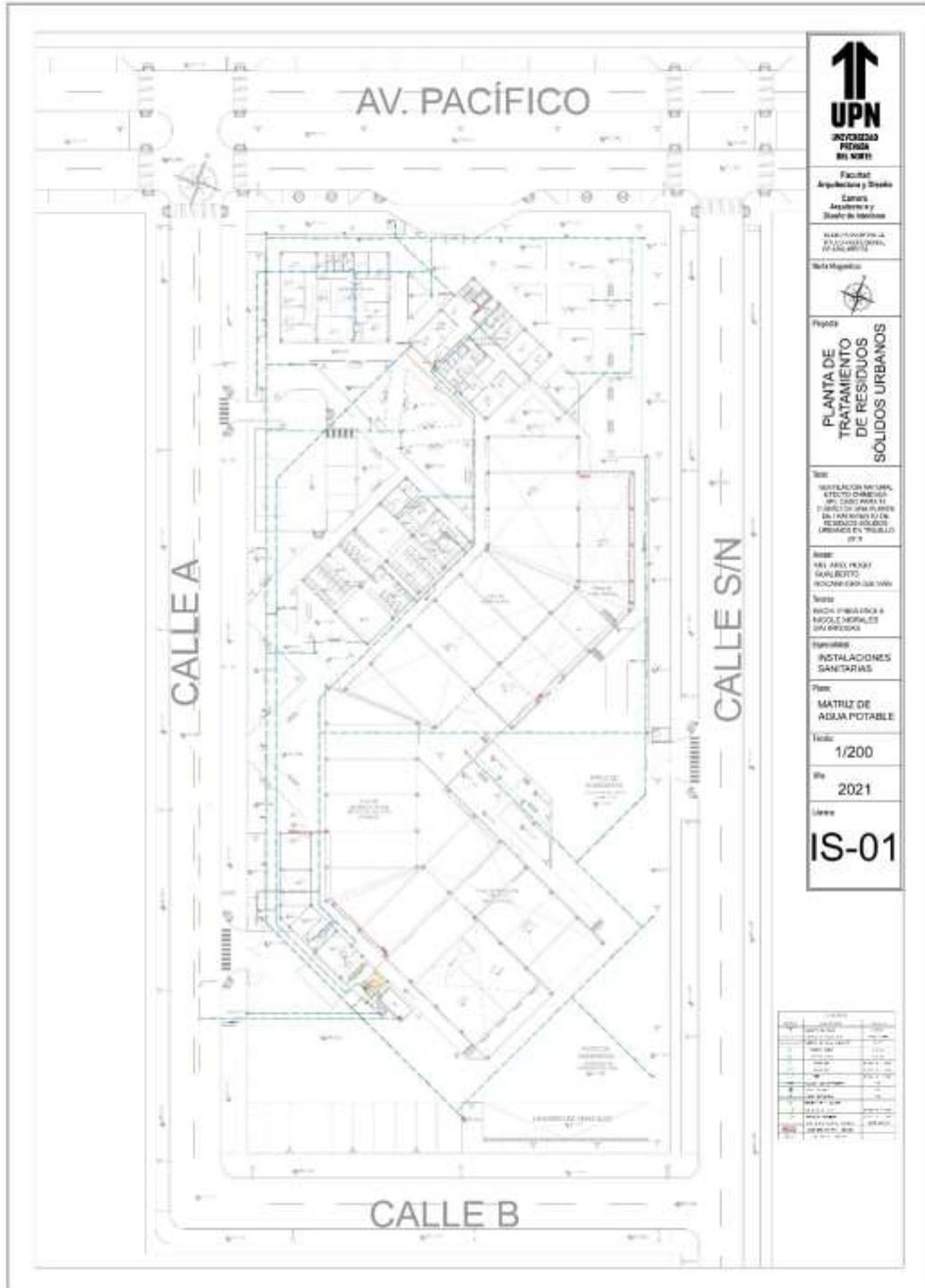
(adjuntado)

Agua fría y agua caliente del sector – IS 02 (Adjuntado)

Plan general de Red Matriz de desagüe – IS 03 (adjuntado)

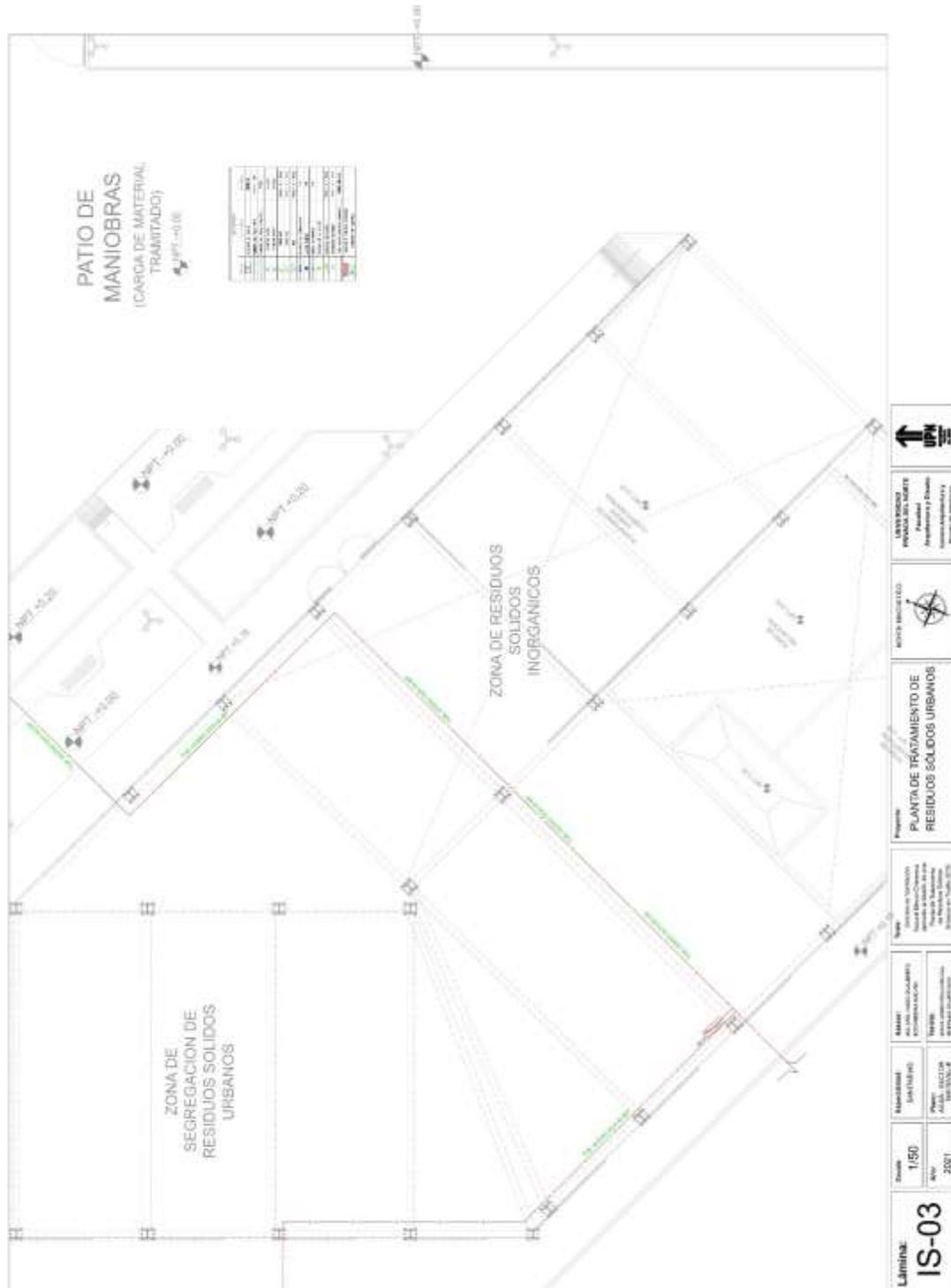
Desagüe del sector – IS 04 (Adjuntado)

PLANO – IS-01 – MATRIZ GENERAL DE AGUA



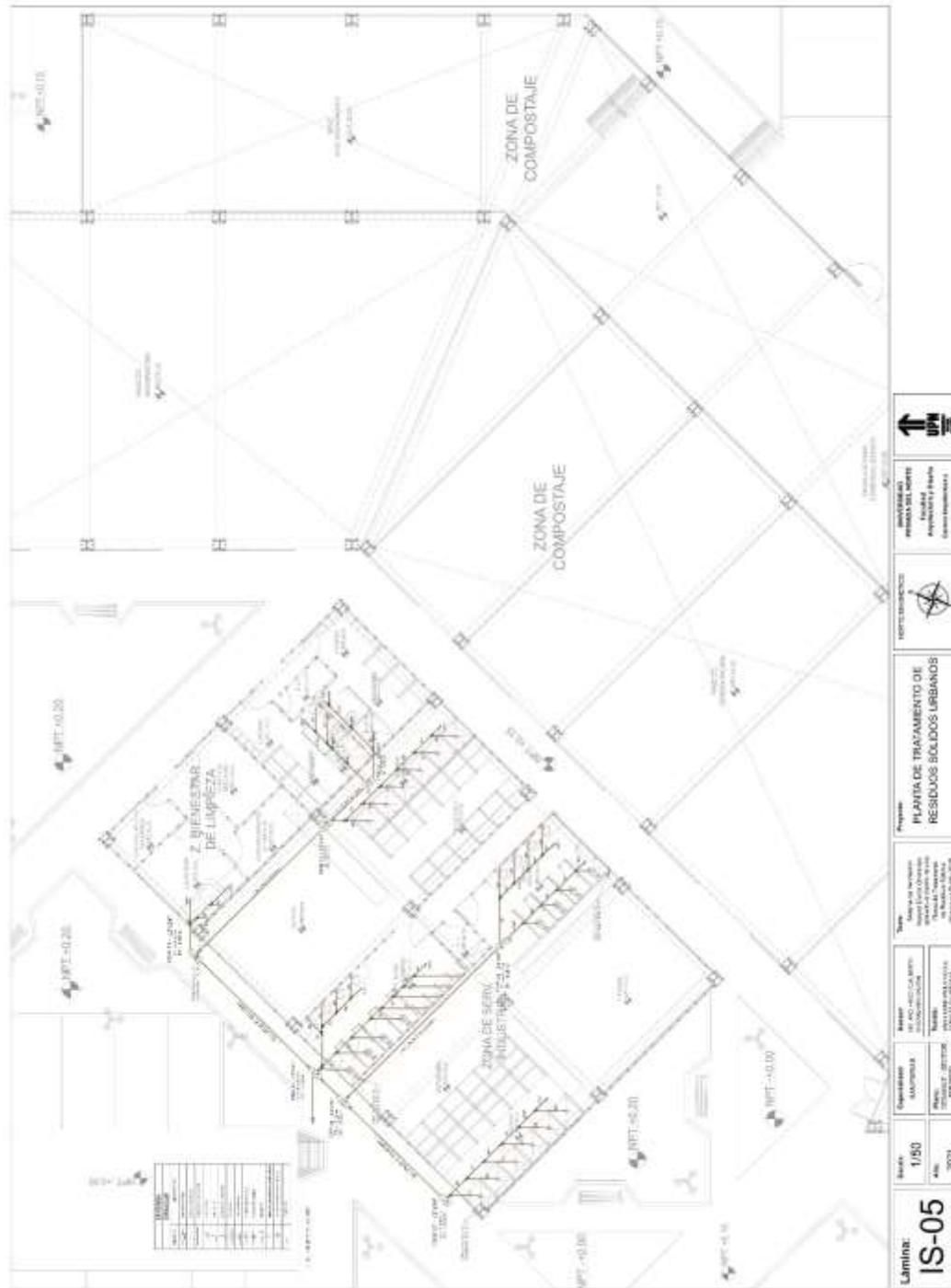


PLANO – IS-03 – PRIMER NIVEL AGUA





PLANO – IS-05 – SECTOR PRIMER NIVEL DESAGUE



### **5.3.5 Memoria de instalaciones eléctricas**

#### **I. GENERALIDADES**

La presente memoria justificatoria sustenta el desarrollo de las instalaciones eléctricas del proyecto “Planta de Tratamiento de residuos sólidos Urbanos”.

El objetivo de esta memoria es dar una descripción de la forma como está considerado el diseño de las instalaciones eléctricas, precisando los materiales y maquinarias a emplear y la forma como instalarlos, el proyecto comprende el diseño de las redes eléctricas exteriores y/o interiores del proyecto, esto se ha desarrollado sobre la base de los proyectos de Arquitectura, estructuras, además bajo las disposiciones del Código Nacional de Electricidad y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

El presente proyecto se encuentra referido al diseño de instalaciones eléctricas de baja tensión para la construcción de la infraestructura que se mencionará a continuación.

El proyecto se encuentra comprendido por los siguientes circuitos:

- Circuito de acometida.
- Circuito de alimentador.
- Diseño y localización de los tableros y cajas de distribución.
- Distribución hacia los artefactos de techo y pared.

### **III. SUMINISTRO DE ENERGÍA:**

Se tiene un suministro eléctrico en sistema 380/ 220V, con el punto de suministro desde las redes existentes de Hidrandina S.A. al banco de medidores. La interconexión con las redes existentes es con cable del calibre 70 mm

### **IV. TABLEROS ELÉCTRICOS:**

El tablero general que distribuirá la energía eléctrica del proyecto, será del tipo auto soportado, equipado con interruptores termo magnéticos, se instalaran en las ubicaciones mostradas en el plano de Instalaciones Eléctricas, se muestra los esquemas de conexiones, distribución de equipos y circuitos, La distribución del tendido eléctrico se dará a través de buzones eléctricos, de los mismos que se alimentará a cada tablero colocado en el proyecto según lo necesario.

Los tableros eléctricos del proyecto serán adosados solo en la zona industrial, y empotrados en las zonas restantes, conteniendo sus interruptores termo magnéticos e interruptores diferenciales. Los tableros de Distribución Especial serán empleados principalmente en la zona industrial teniendo la conexión a pozo a tierra.

### **V. ALUMBRADO.**

La distribución del alumbrado hacia los ambientes se dará de acuerdo a la distribución mostrada en los planos, los mismos que se realizan conforme a cada sector lo requiere. El control y uso del alumbrado se dará través de

interruptores de tipo convencional los mismos que serán conectados a través de tuberías PVC-P empotrados en los techos y muros.

## VI. TOMACORRIENTES.

los tomacorrientes que se usen, serán dobles los mismos que contarán con puesta a tierra y serán colocados de acuerdo a lo que se muestra en los planos de instalaciones eléctricas.

## VII. MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA.

TABLA 4 *cálculo de demanda máxima de energía eléctrica*

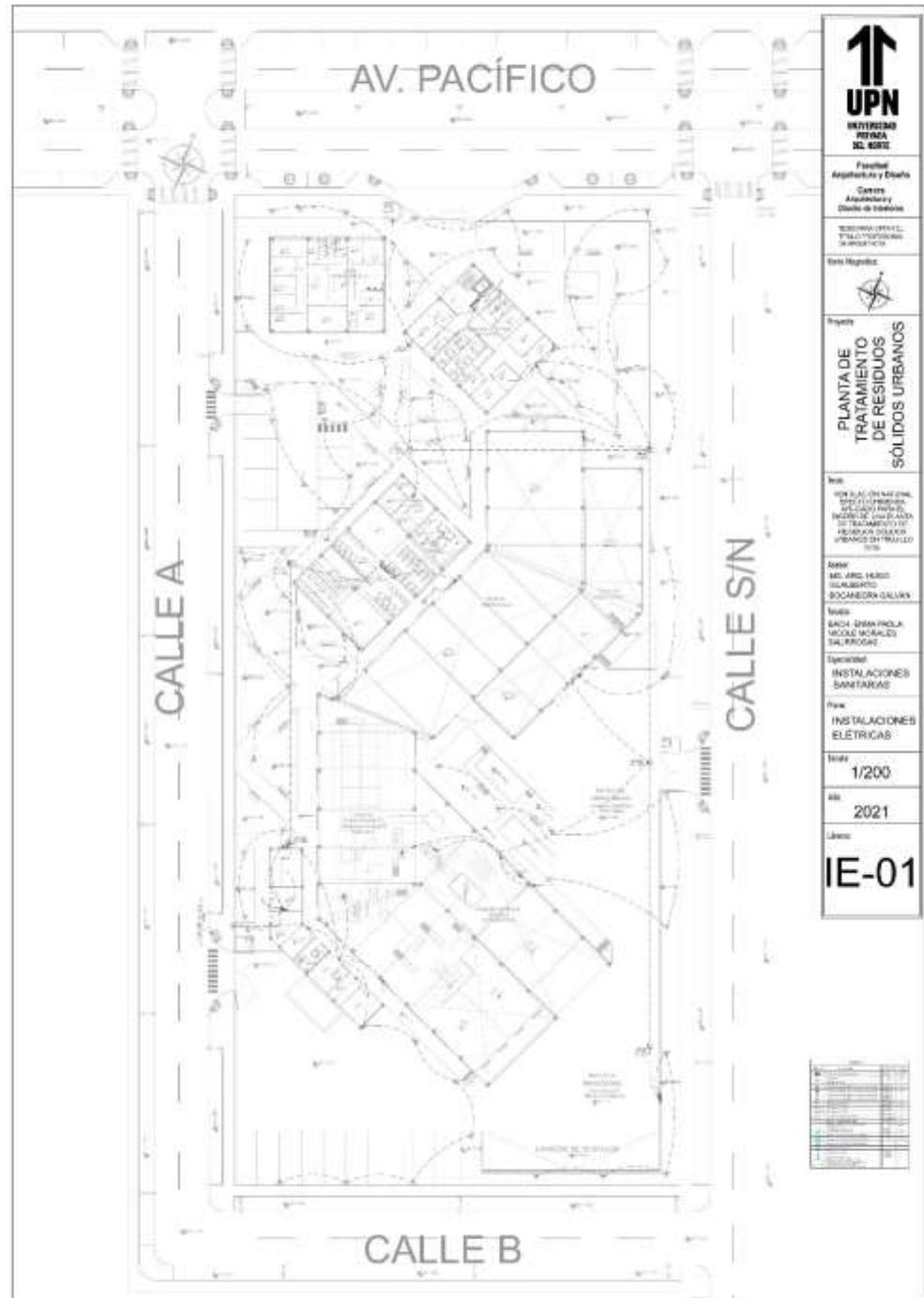
ITEM	DESCRIPCION	AREA m2	CU(W/m2)	PI(W/m2)	FD %	D.M (w)
A	<b>CARGAS FIJA</b>					
1	<b>Zona Administrativa</b>					
	Alumbrado y tomacorrientes	280	25	7000	0.9	6300
2	<b>Zona Industrial</b>					
	Alumbrado y tomacorrientes	4872.80	25	121820	1	121820
3	<b>Zona de control ambiental</b>					
	Alumbrado y tomacorrientes	355.15	20	7103	1	7103
4	<b>Zona de servicio industrial y bienestar de limpieza</b>					
	Alumbrado y tomacorrientes	375	25	9375	1	9375
6	<b>Zona de Servicios generales</b>					
	Alumbrado y tomacorrientes	384	25	9600	1	9600
7	<b>Zona Servicios complementarios</b>					
	Alumbrado y tomacorrientes	355.35	18	6396.3	0.8	5117
<b>TOTAL DE CARGAS FIJAS</b>						<b>159 315</b>
ITEM	DESCRIPCION	AREA m2	CU(W/m2)	PI(W/m2)	FD %	D.M (w)
A	<b>CARGAS MOVILES</b>					
2	Bombas Hidroneumáticas de 2.5 HP c/u 1850W	-	-	3700	1	3700
1	Bomba JOCKEY Pot. 1.5HP 1100W	-	-	1100	1	1100

1	Bomba Eléctrica Pot. 10HP 7500W	-	-	7500	1	7500
1	Refrigeradora 350w	-	-	350	1	350
1	Licuadaora 300w	-	-	300	1	300
1	Microondas 1200w	-	-	1200	1	1200
1	Olla Arrocera 1000w	-	-	1000	1	1000
6	Impresora 150w	-	-	900	1	900
1	Fotocopiadora 55w	-	-	55	1	55
3	Router ADSL/Internet 30w	-	-	90	1	90
20	Teléfono 25w	-	-	500	1	500
2	Televisor 100w	-	-	200	1	200
24	Computadora 300 W	-	-	7200	1	7200
2	Proyector Multimedia 75W	-	-	150	1	150
10	Celular 10W	-	-	100	1	100
1	Ascensor 4600W	-	-	4600	1	4600
30	Luz de emergencia 40W	-	-	1200	1	1200
2	Grúa de reciclaje 8000W	-	-	16000	1	16000
1	Abrebolsas 160000W	-	-	160000	1	160000
1	Trómmel 15000W	-	-	15000	1	15000
1	Separador balístico 5500W	-	-	5500	1	5500
2	Separador magnético 3000W	-	-	6000	1	6000
1	Trituradora 37000W	-	-	37000	1	37000
1	Compactadora 3000W	-	-	3000	1	3000
2	Incineradora 1500W	-	-	3000	1	3000
2	Cortadora de césped 552W	-	-	1104	1	1104
<b>TOTAL DE CARGAS MOVILES</b>						276 749
<b>TOTAL MAXIMA DEMANDA</b>						436 064

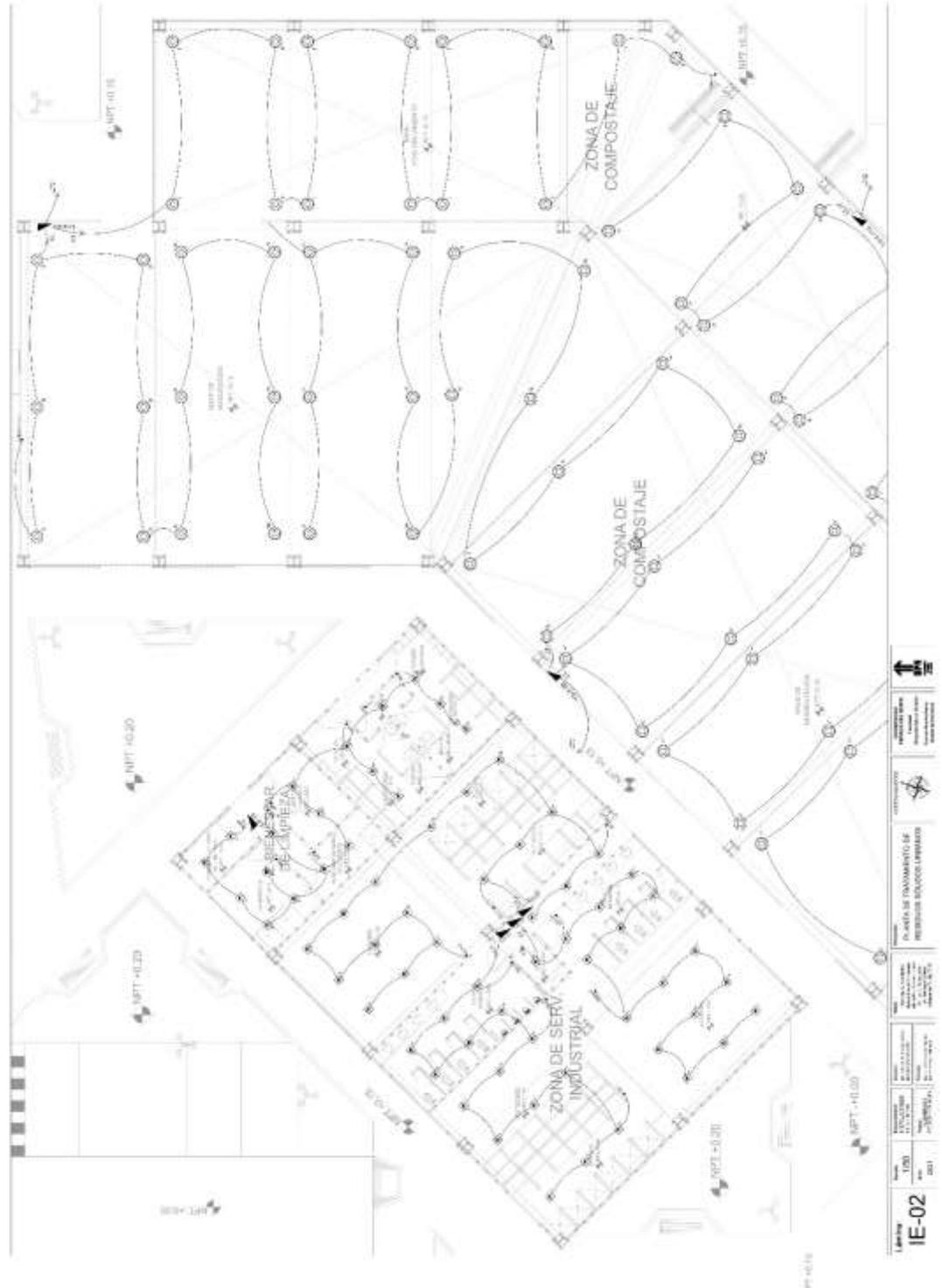
**TOTAL, DEMANDA MÁXIMA = 436.07 KV.**

**VIII. PLANOS.**

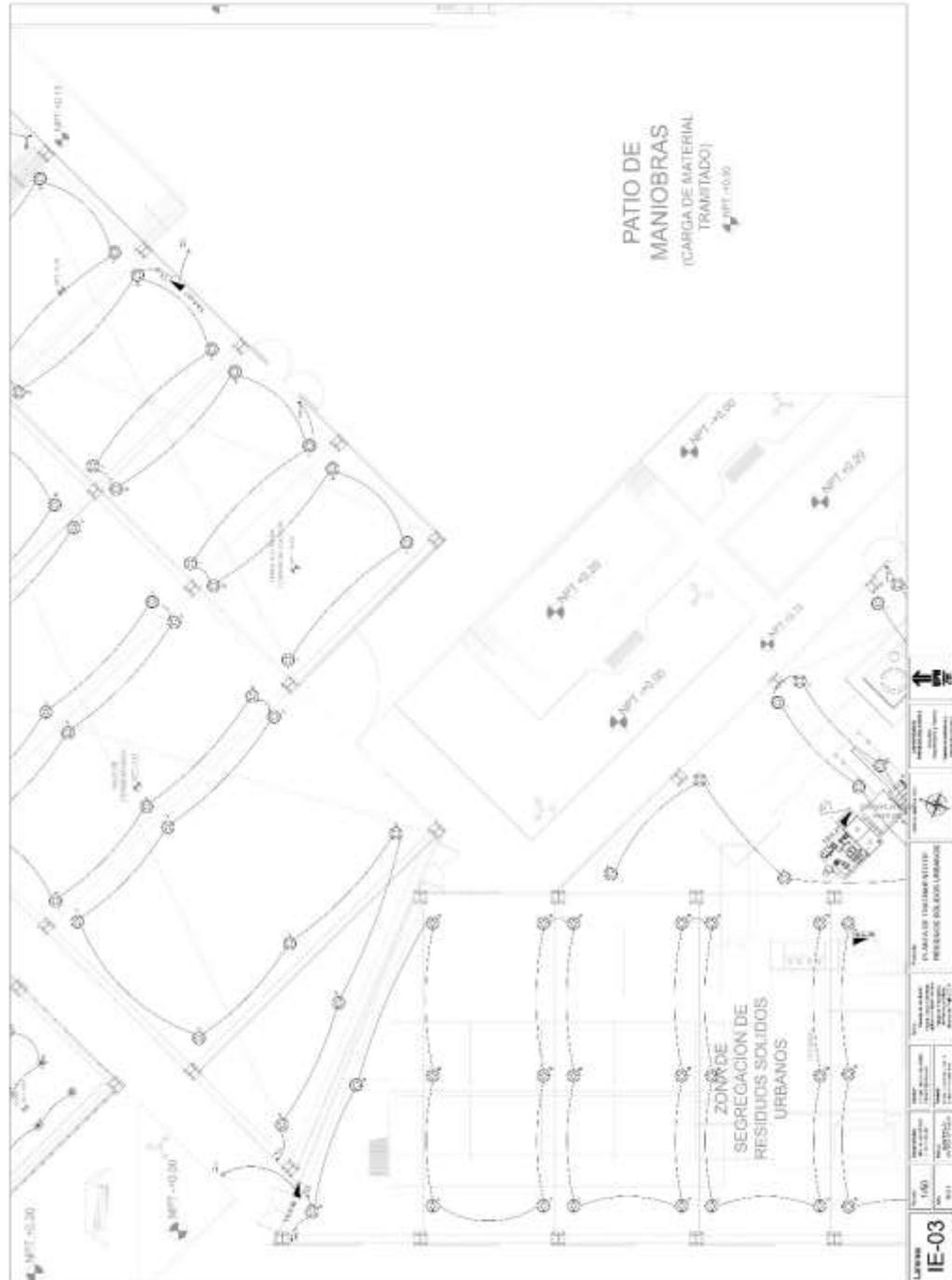
**PLANO – IE-01- RED MATRIZ ELÉCTRICA**



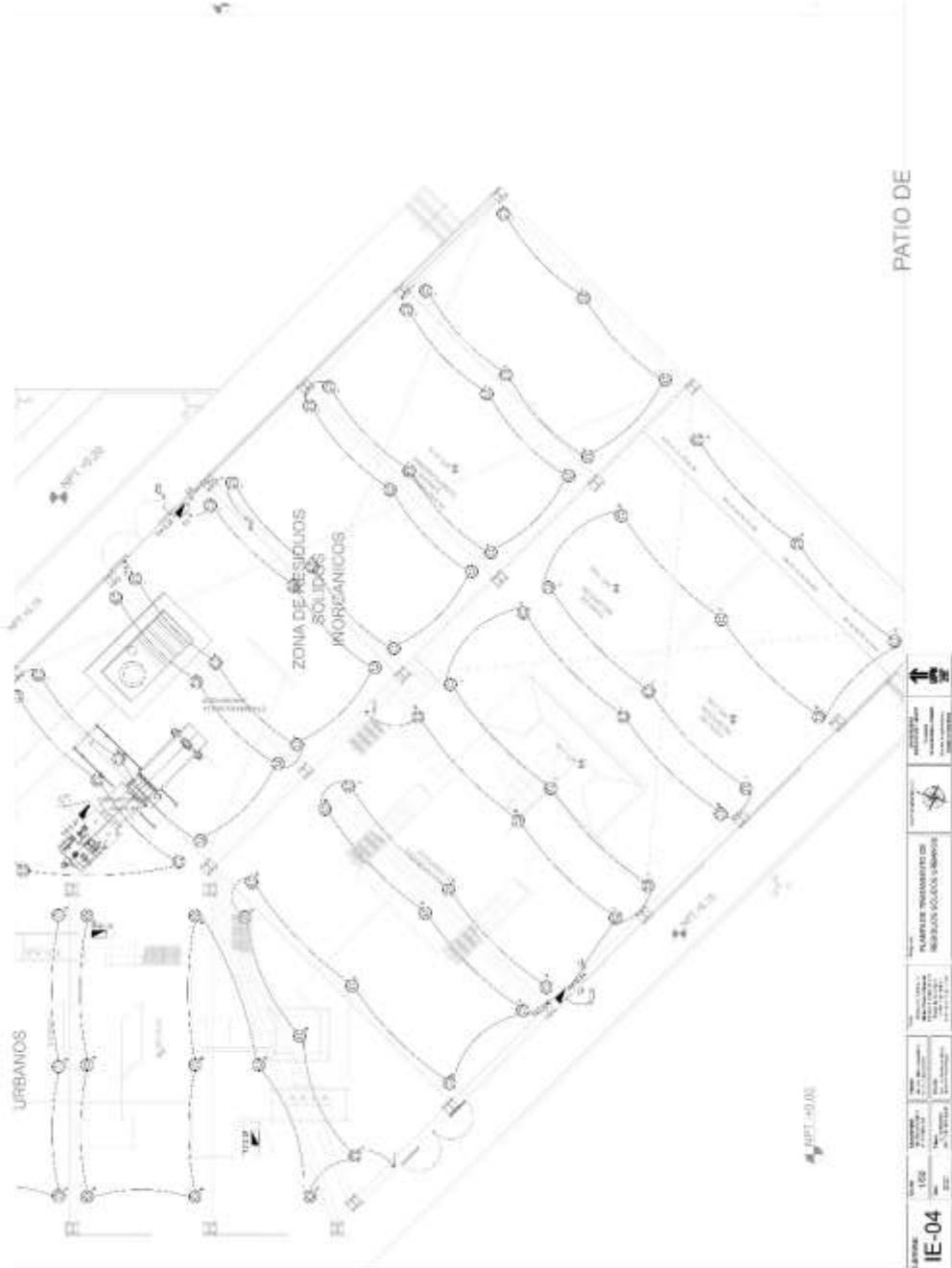
PLANO – IE-02- ALUMBRADO 1ER NIVEL-SECTOR A



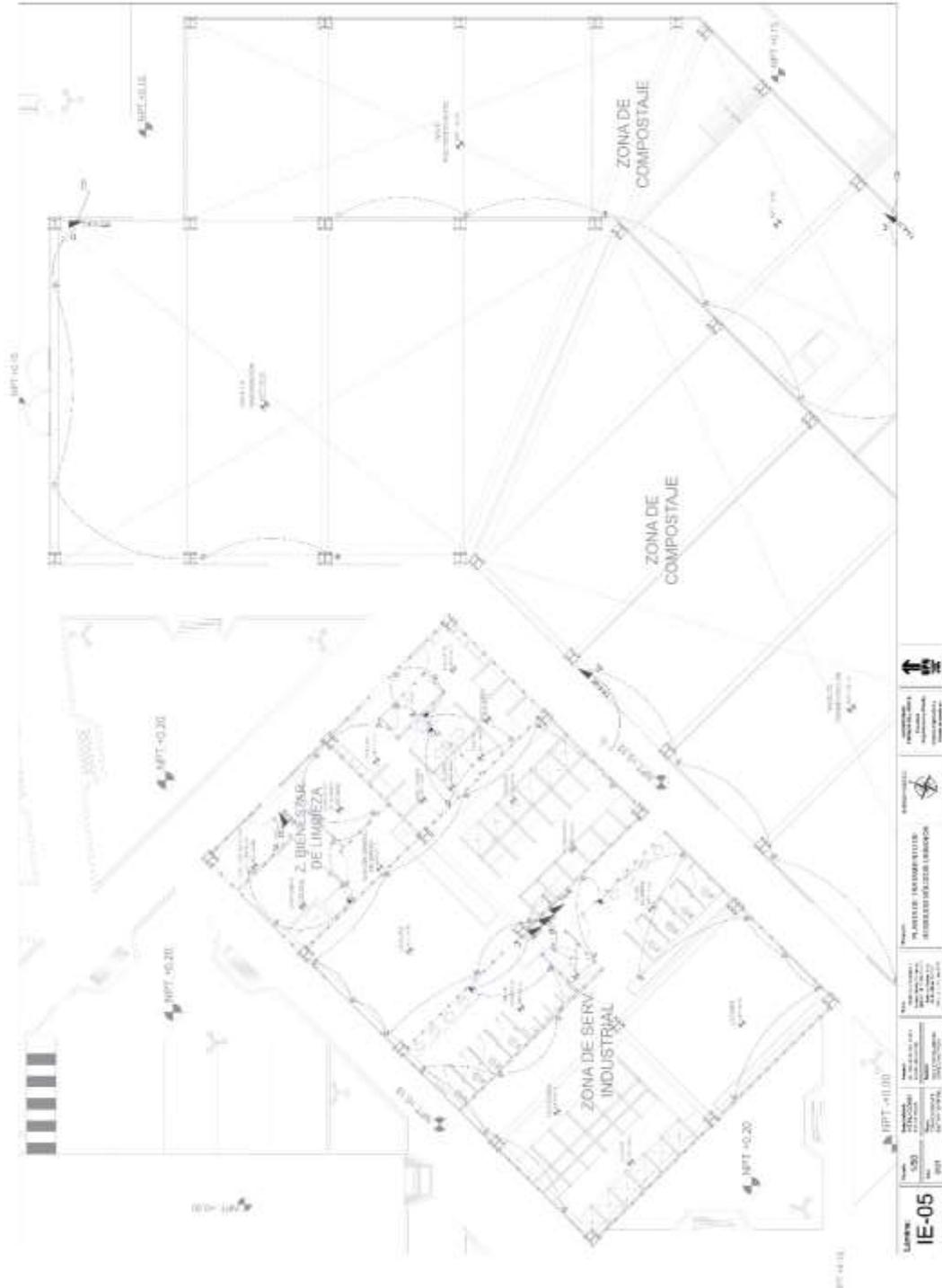
PLANO – IE-03- ALUMBRADO-1ER NIVEL-SECTOR B



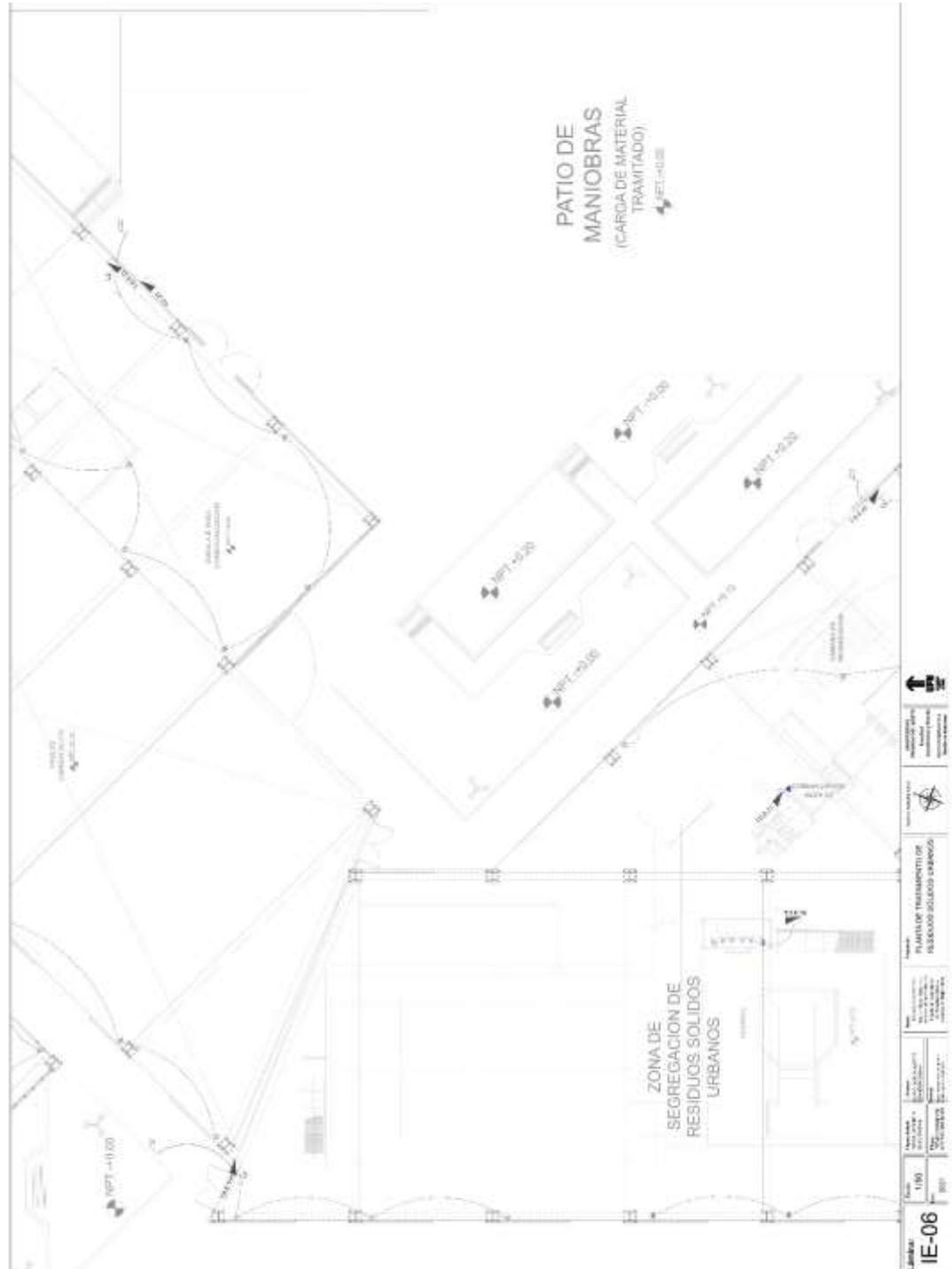
PLANO – IE-04- ALUMBRADO-1ER NIVEL-SECTOR C



PLANO – IE-05-TOMACORRIENTE-1ER NIVEL-SECTOR A



PLANO – IE-06- TOMACORRIENTE-1ER NIVEL-SECTOR B





## CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES

### 6.1 Discusión

El diseño arquitectónico planteado en base a una ventilación efecto chimenea, a simple vista permite una mejor fluidez del aire además de brindar una amplia iluminación natural dentro de las diversas zonas. Es conveniente que se tenga en cuenta donde se encuentra emplazado y posicionado el proyecto, siendo complementario el uso de las claraboyas, debido a que la variable dependerá de ello. En el caso de que no se tuviera en cuenta la ubicación estratégica del proyecto, el sistema de ventilación fallaría, afectando directamente al proyecto. Esta acotación se puede corroborar en la fábrica Mikhuna trade proveedora de productos orgánicos, planteado por la empresa de arquitectos TEC Taller EC en 2018. Dicho proyecto se destaca por la estructura metálica liviana que forman las claraboyas alargadas estratégicamente direccionadas para captar la ventilación natural y al mismo tiempo tener una espacialidad en el interior que favorece las funciones de la fábrica. Vale acotar que para complementar el sistema de ventilación efecto chimenea, no solo se tiene dentro de los lineamientos el uso de las claraboyas como un elemento principal, sino también las aberturas laterales, ubicadas en la parte baja de los volúmenes que componen la zona industrial del proyecto. Es importante comparar este sistema de ventilación natural efecto chimenea con la ventilación natural cruzada, si hubiera sido aplicado, el calor de las maquinarias se mantendría en la parte baja de la zona, los residuos orgánicos afectarían directamente a los trabajadores y no fluiría con mucha facilidad el aire, por ello el sistema más adecuado es el efecto chimenea, que es más eficiente en permitir el ingreso del aire por la parte baja elevando el calor y así evacuar el aire por las claraboyas de la cubierta. Según lo indica Mazran, I. & Abdul A. (2012). Stack Ventilation Strategies in

Architectural Context: a brief review of historical development, current trends and future possibilities, la ventilación Natural cruzada es limitada principalmente en proyecto de gran altura, debido a que no permite una circulación óptima del aire en las partes más bajas del edificio, por ello se compara con la ventilación efecto chimenea, en la cual permite circular el aire de abajo hacia arriba para evitar cualquier punto de concentración del calor. Además de ello, parte de los lineamientos indica que para reducir las sensaciones de calor es factible utilizar un revestimiento liviano que translucido que mejore la iluminación y se adapte a la estructura de dichos espacios. El proyecto logra cumplir específicamente con lo indicado, solucionando el principal problema del usuario al estar en contacto con agentes patógenos, además de ello, también se plantea dentro de los lineamientos el uso de estructuras de cubierta verde para reducir el impacto ambiental, y se considera por seguridad el uso de estructuras de acero arriostrada, teniendo en cuenta las luces de los espacios debido a las funciones que se cumplirán dentro de ellos.

## **6.2 Conclusiones**

Se concluye que la Ventilación Natural efecto Chimenea no solo llega a proporcionar una ventilación adecuada al usuario, sino también favorece a través de ella, la reducción de los riesgos frente a los agentes patógenos del ambiente, siendo además de ello complementado con el uso de cubierta verde para disminuir el impacto ambiental.

La variable también condiciona a el uso de una doble o triple altura para disipar el calor emitido por las maquinarias en la zona industrial, permitiendo hacer más eficiente el sistema de ventilación natural, que además favorece las funciones principales desarrolladas dentro del proyecto.

Llega a ser necesario el uso de una estructura metálica rígida y liviana debido a la magnitud y necesidad del mismo, que permitirá mejorar la funcionalidad de los espacios, la seguridad de los trabajadores y su comodidad.

Se determina que la composición volumétrica de manera euclidiana llega a ser la más eficiente para permitir generar aberturas laterales y claraboyas alargadas en la parte superior de la cubierta para cumplir con el objetivo de la variable.

La planta de tratamiento no solo está enfocada con reducir los riesgos de contaminación ambiental al utilizar un sistema de ventilación natural, sino también con favorecer a través de la variable la seguridad y calidad de vida de los trabajadores y de la población a un nivel más óptimo.

## REFERENCIAS

Atkinson, J., Chartier, Y., Pessoa-Silva, C., Jensen, P., & Li, Y. (2010).

*Ventilación natural para el control de las infecciones en entornos de atención de la salud.* Washington D.C., EE.UU.: World Health Organization.

Rodríguez Cantalapiedra, I. (2018). *Estrategias de ventilación natural en climas tropicales a partir del comportamiento del viento sobre edificios ubicados en espacios urbanos mediante la simulación de programas de diseño interactivos.* (Tesis de Maestría). Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona, España.

Cheong, K., & Wong, N. (2004). *Enhancement of natural ventilation in high-rise residential buildings using stack system.* Energy and Buildings, 36(1) pp. 61-71. Recuperado de:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778803000768>

Balasbaneh, & Ali Tighnavard (2010). *Hot climate air flow study and effect of stack ventilation in residential building.* (Tesis de Maestría). Universidad Tecnológica de Malasia. Malasia.

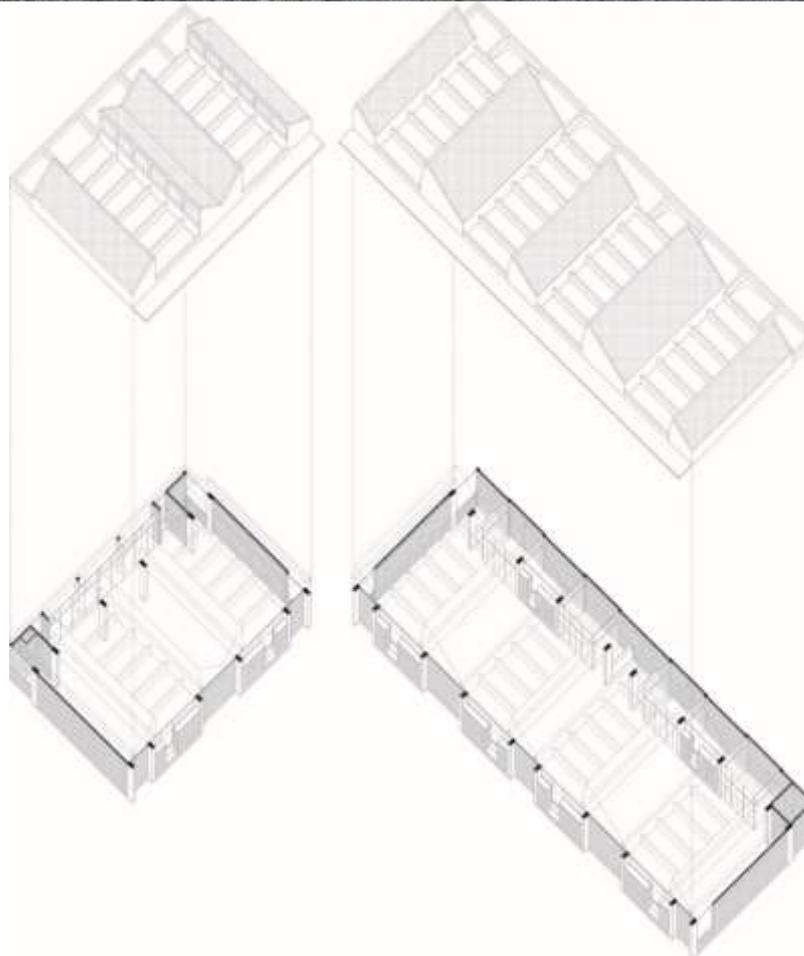
Mazran, I. & Abdul A. (2012). *Stack Ventilation Strategies in Architectural Context: a brief review of historical development, current trends and future possibilities.* IJRRAS 11 (2) pp. 291-301. Recuperado de: [https://arpapress.com/Volumes/Vol11Issue2/IJRRAS\\_11\\_2\\_14.pdf](https://arpapress.com/Volumes/Vol11Issue2/IJRRAS_11_2_14.pdf)

- Odone Ponce, L. (2012). *Evaluación de Estrategias de Diseño Constructivo y de Estándares de Calidad Ambiental y Uso Eficiente de Energía en Edificaciones Públicas, Mediante Monitorización de Edificios Construidos*. Pontificia Universidad Católica de Chile Recuperado de: [http://arquitectura.mop.cl/centrodocumental/Documents/Manual-de-diseno-pasivo-y-eficiencia-energetica-en-edif%20Publicos\\_Parte1.pdf](http://arquitectura.mop.cl/centrodocumental/Documents/Manual-de-diseno-pasivo-y-eficiencia-energetica-en-edif%20Publicos_Parte1.pdf)
- Sanmiquel Pera, L. y Bascompte, F (2005). *Estudio de una salida de emergencia y recuperación de una chimenea para ventilación en la mina Dolça de Ogassa (El Ripollès)*. (Tesis de Maestría). Universidad Politécnica de Catalunya Barcelona. España.
- Pérez, A. y Peña Fernández, A. (2005). *Propuesta de integración de la ventilación natural en el diseño de la tipología estructural de alojamientos de ganado caprino de leche*. (Tesis de Pregrado). Universidad Politécnica de Valencia España.
- Pérez Parra, J. (2002). *Ventilación natural de invernaderos tipo parral*. (Tesis de Pregrado). Universidad de Córdoba. España.
- Meneses Mendoza, E. (2008). *Análisis y diseño para la propuesta de un sistema de ventilación adecuado para FOGEL de centro-américa*. (Tesis de Pregrado). Universidad San Carlos. Guatemala.
- Soto Murillo, M (2017). *Diseño Bioclimático del Edificio y su entorno: Centro Pesquero de Mata de Limón*. (Tesis de Maestría). Universidad de Costa Rica.

Ruíz Morales, R. (2016). *Propuesta de medidas pasivas para la mejora del funcionamiento bioclimático de la ETSAV.* (Tesis de Pregrado).  
Universidad Politécnica de Valencia. España.

## ANEXOS

### Anexo N°1- Fábrica Textil Dahua en Xi'an / China



Anexo N°2- Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos de CEPASC en

Concepción de Junín



Anexo N°3- Fábrica de Balsas de Bambú Wuyishan / China



Anexo N°4- Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Satipo, Región Junín



## Anexo N°5- Noticia relleno sanitario en Trujillo



### Trujillo: en tres o cuatro meses se iniciaría construcción de relleno sanitario

Trujillo no cuenta con relleno sanitario. El botadero de El Milagro, está en Huanchaco, a unos veinte minutos al norte de la capital liberteña, y colapsó en el 2016



Johnny Aurazo  
jaurazo@comercio.com.pe

Actualizado en 22/07/2019 a las 15:25

Anexo N°6- Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos en Sapallanga, Huancayo

# Entrega de planta de tratamiento de la basura se queda en anuncio

**Culminación estuvo prevista para el 3 de diciembre, pero avance físico de la obra no llega al 70%**



Entrega de planta de tratamiento de la basura se queda en anuncio

**Síguenos en Facebook**  Me gusta  YouTube 999+

04 de Diciembre del 2018 - 17:20 » Textos: Olivia Medina » Fotos: Correo

Anexo N°7- Altura de plataformas en el Botadero Controlado El Milagro.

Oct.2015



Anexo N°8- Focos Infecciosos - Botadero de El milagro, Carretera Industrial, Av. Federico Villareal y Av. Gonzales Prada

