

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**Diagnóstico, caracterización y propuesta de diseño para la disposición final  
de los residuos de construcción y demolición en el distrito de Pimentel,  
departamento de Lambayeque 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

**AUTOR**

**Luis Angel Soto Elias**

**ASESOR**

**Joaquin Hernan Rojas Oblitas**

**<https://orcid.org/0000-0002-6521-0215>**

**Chiclayo, 2023**

**Diagnóstico, caracterización y propuesta de diseño para la disposición final de  
los residuos de construcción y demolición en el distrito de Pimentel,  
departamento de Lambayeque 2020**

PRESENTADA POR:

**Luis Angel Soto Elias**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

APROBADA POR:

Carlos Rafael Tafur Jimenez

PRESIDENTE

María Maxe Malca

SECRETARIO

Joaquin Hernan Rojas Oblitas

VOCAL

## **Dedicatoria**

A mi madre, por apoyarme en todo momento cuando me sentía derrotado y siempre me brindó su cariño incondicional.

A mi padre, por siempre apoyarme en todo lo que quise desarrollar y brindarme sus experiencias para ser el adulto que soy ahora.

A mis hermanos Emir y William, que admiro tanto, porque sin ellos no hubiera conocido lo que es tener una guía durante todo mi crecimiento.

## **Agradecimientos**

A los ingenieros que me ayudaron en mi formación profesional y permitieron que pueda seguir aprendiendo de ellos fuera de las aulas.

A mis amigos, quienes se convirtieron en una segunda familia para mí y con quienes compartí noches de estudio que parecían no acabar, sé que aún nos faltan más experiencias por compartir.

A mis grandes amigos Otonar, David y Ray que estuvieron para mí en todo momento cuando los necesité.

A la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, por brindarme la educación necesaria para llegar a ser un buen profesional.

## TESIS

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>22%</b>	<b>18%</b>	<b>11%</b>	<b>10%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad de Piura</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>2</b>	<b>GUERRERO TORRES YOEL RICARDO. "EIA-SD del Proyecto Denominado Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Cerro de Pasco, Provincia de Pasco - Pasco-IGA0018159", R.G. N° 0119-2022-GMPP-A/GM, 2022</b> Publicación	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>www.dspace.uce.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.unfv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.ucss.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.uap.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>es.scribd.com</b> Fuente de Internet	

## Índice

RESUMEN.....	14
ABSTRACT .....	15
INTRODUCCIÓN .....	16
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	18
2.1. Antecedentes del problema.....	18
2.1.1. Nivel Internacional .....	18
2.1.2. Nivel Nacional .....	19
2.2. Bases Teórico Científicas .....	21
2.2.1. Bases Legales.....	21
2.2.2. Bases Teóricas .....	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	36
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	36
3.1.1. Tipo.....	36
3.1.2. Nivel.....	36
3.2. Diseño de investigación.....	36
3.3. Población, muestra, muestreo .....	37
3.4. Criterios de selección.....	37
3.5. Operacionalización de variables .....	38
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	38
3.7. Procedimientos.....	40
3.7.1. Diagnóstico de los puntos críticos de RCD .....	40
3.7.2. Registro de los RCD .....	40
3.7.3. Cuantificación de volumen de RCD .....	41
3.7.4. Clasificación de los RCD.....	43
3.7.5. Cuantificación de pesos de los RCD.....	43
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos .....	43

3.9. Matriz de consistencia .....	45
3.10. Consideraciones éticas.....	49
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
4.1. Resultados.....	50
4.2. Discusión .....	145
V. CONCLUSIONES .....	150
VI. RECOMENDACIONES .....	152
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	153
VIII. ANEXOS.....	156

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Residuos sólidos peligrosos de las actividades de construcción demolición.....	30
<b>Tabla 2.</b> Residuos de construcción no peligrosos.....	31
<b>Tabla 3.</b> Operacionalización de variables.....	38
<b>Tabla 4.</b> Matriz de consistencia.....	45
<b>Tabla 5</b> <i>Características del punto de contaminación N°01</i> .....	50
Tabla 6 <i>Características del punto de contaminación N°02</i> .....	51
Tabla 7 <i>Características del punto de contaminación N°03</i> .....	52
Tabla 8 <i>Características del punto de contaminación N°04</i> .....	53
Tabla 9 <i>Características del punto de contaminación N°05</i> .....	54
Tabla 10 <i>Características del punto de contaminación N°06</i> .....	55
Tabla 11 <i>Características del punto de contaminación N°07</i> .....	56
Tabla 12 <i>Características del punto de contaminación N°08</i> .....	57
Tabla 13 <i>Características del punto de contaminación N°09</i> .....	58
Tabla 14 <i>Características del punto de contaminación N°10</i> .....	59
Tabla 15 <i>Características del punto de contaminación N°11</i> .....	60
Tabla 16 <i>Características del punto de contaminación N°12</i> .....	61
Tabla 17 <i>Características del punto de contaminación N°13</i> .....	62
Tabla 18 <i>Características del punto de contaminación N°14</i> .....	63
Tabla 19 <i>Características del punto de contaminación N°15</i> .....	64
Tabla 20 <i>Características del punto de contaminación N°16</i> .....	65
Tabla 21 <i>Características del punto de contaminación N°17</i> .....	66
Tabla 22 <i>Características del punto de contaminación N°18</i> .....	67
Tabla 23 <i>Características del punto de contaminación N°19</i> .....	68

Tabla 24 <i>Características del punto de contaminación N°20</i> .....	69
Tabla 25 <i>Características del punto de contaminación N°21</i> .....	70
Tabla 26 <i>Características del punto de contaminación N°22</i> .....	71
Tabla 27 <i>Características del punto de contaminación N°23</i> .....	72
Tabla 28 <i>Características del punto de contaminación N°24</i> .....	73
Tabla 29 <i>Características del punto de contaminación N°25</i> .....	74
Tabla 30 <i>Características del punto de contaminación N°26</i> .....	75
Tabla 31 <i>Características del punto de contaminación N°27</i> .....	76
Tabla 32 <i>Características del punto de contaminación N°28</i> .....	77
Tabla 33 <i>Características del punto de contaminación N°29</i> .....	78
Tabla 34 <i>Características del punto de contaminación N°30</i> .....	79
Tabla 35 <i>Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 01</i> .....	83
Tabla 36 <i>Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 02</i> .....	84
Tabla 37 <i>Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 03</i> .....	85
Tabla 38 <i>Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 04</i> .....	86
Tabla 39 <i>Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 05</i> .....	87
Tabla 40 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 06</i> .....	88
Tabla 41 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 07</i> .....	89
Tabla 42 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 08</i> .....	90
Tabla 43 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 09</i> .....	91
Tabla 44 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 10</i> .....	92
Tabla 45 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 11</i> .....	93
Tabla 46 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 12</i> .....	94
Tabla 47 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 13</i> .....	95

Tabla 48 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 14</i> .....	96
Tabla 49 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 15</i> .....	97
Tabla 50 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 16</i> .....	98
Tabla 51 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 17</i> .....	99
Tabla 52 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 18</i> .....	100
Tabla 53 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 19</i> .....	101
Tabla 54 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 20</i> .....	102
Tabla 55 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 21</i> .....	103
Tabla 56 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 22</i> .....	104
Tabla 57 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 23</i> .....	105
Tabla 58 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 24</i> .....	106
Tabla 59 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 25</i> .....	107
Tabla 60 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 26</i> .....	108
Tabla 61 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 27</i> .....	109
Tabla 62 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 28</i> .....	110
Tabla 63 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 29</i> .....	111
Tabla 64 <i>Base de datos estadística – Muestra N° 30</i> .....	112
Tabla 65 <i>Datos tomados en campo para cada punto identificado</i> .....	113
Tabla 66 <i>Coordenadas y volúmenes de los puntos críticos identificados</i> .....	114
Tabla 67 <i>Caracterización de RCD en porcentajes</i> .....	115
Tabla 68 <i>Caracterización de RCD en volúmenes</i> .....	116
Tabla 69 <i>Caracterización de RCD en pesos</i> .....	118
Tabla 70 <i>Factibilidad de ubicación para la disposición final de los RCD estudiados</i> .....	121
Tabla 71 <i>Costos de Inversión del proyecto</i> .....	124

Tabla 72 <i>Costos de Operación y Mantenimiento</i> .....	126
Tabla 73 <i>Costos relacionados a la contratación del personal</i> .....	127
Tabla 74 <i>Promedio de ingreso estimado anual por tarifa de disposición de RCD en la escombrera.</i> .....	129
Tabla 75 <i>Promedio de ingreso estimado anual por venta de agregados reciclados</i> .....	129
Tabla 76 <i>Ingreso estimado anual por venta de agregados reciclados.</i> .....	130
Tabla 77 <i>Análisis Costo – Beneficio de escombrera</i> .....	131
Tabla 78 <i>Población urbana y rural de los últimos 4 censos nacionales</i> .....	132
Tabla 79 <i>Razones de crecimiento según los 4 últimos censos nacionales</i> .....	132
Tabla 80 <i>Proyección de la población hasta el año 2042</i> .....	133
Tabla 81 <i>Cantidad de m2 por tipo de construcción</i> .....	134
Tabla 82 <i>Ratios por m2 de construcción.</i> .....	135
Tabla 83 <i>Generación per cápita proyectada para cada uno de los 20 años de vida útil</i> .....	136
Tabla 84 <i>Cantidad de toneladas de RCD generadas en 20 años de vida útil</i> .....	138
Tabla 85 <i>Cantidad de volúmenes de RCD generadas en 20 años de vida útil</i> .....	139
Tabla 86 <i>Caudales máximos calculado en m3/s para las distintas quebradas que aportan al canal Taymi</i> .....	141
Tabla 87 <i>Taludes para cunetas según el tipo de suelo y profundidad</i> .....	142
Tabla 88 <i>Índice de rugosidad para el análisis de las cunetas</i> .....	143

## Lista de figuras

Figura 1. Acumulación de RCD en forma de trapezoide. ....	41
Figura 2. Acumulación de RCD en forma de cono. ....	42
Figura 3 Mapeo de todos los puntos RCD ubicados a lo largo de todo el distrito de Pimentel. .....	80
Figura 4 Mapeo de RCD a lo largo del centro de la ciudad.....	82
Figura 5 Mapeo de RCD más alejados al centro de la ciudad.....	82
Figura 6 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 01 .....	83
Figura 7 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 02 .....	84
Figura 8 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 03 .....	85
Figura 9 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 04.....	86
Figura 10 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 05 .....	87
Figura 11 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 06.....	88
Figura 12 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 07.....	89
Figura 13 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 08.....	90
Figura 14 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 09.....	91
Figura 15 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 10.....	92
Figura 16 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 11.....	93
Figura 17 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 12.....	94
Figura 18 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 13.....	95
Figura 19 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 14.....	96
Figura 20 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 15.....	97
Figura 21 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 16.....	98
Figura 22 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 17.....	99
Figura 23 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 18.....	100

Figura 24 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 19 .....	101
Figura 25 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 20 .....	102
Figura 26 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 21 .....	103
Figura 27 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 22 .....	104
Figura 28 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 23 .....	105
Figura 29 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 24 .....	106
Figura 30 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 25 .....	107
Figura 31 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 26 .....	108
Figura 32 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 27 .....	109
Figura 33 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 28 .....	110
Figura 34 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 29 .....	111
Figura 35 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 30 .....	112
Figura 36 Caracterización de RCD en porcentajes .....	115
Figura 37 Caracterización de RCD en volúmenes .....	117
Figura 38 Caracterización de RCD en pesos.....	118
Figura 39 Vista en planta de la opción 1 .....	120
Figura 40 Vista en planta de la opción 2.....	121
Figura 41 Delimitación del área de disposición final elegida .....	122
Figura 42 Cálculo de la sección de la cuneta perimetral.....	144

## RESUMEN

La mala disposición de los residuos de construcción y demolición es un problema que aqueja a todos los distritos en desarrollo en el Perú, es un problema que viene en crecimiento con el pasar de los años. Esto se ha permitido por falta de interés en la gestión de estos residuos y se puede ver reflejado en los perímetros del distrito. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal diagnosticar y caracterizar los distintos residuos de construcción y demolición en el distrito e indicará un análisis sobre la influencia de los residuos de construcción y demolición de las distintas actividades de construcción que suscitan en el distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Por consiguiente, se realizarán visitas en todo el distrito con la finalidad de visualizar y contabilizar los puntos críticos para su análisis, detallando en el mismo, su composición, cuantificación, clasificación y caracterización. Debido a los objetivos propuestos en la presente investigación se vio indispensable utilizar los parámetros expuestos en el Plan de incentivos a la mejora de la gestión y modernización municipal –PI 2013, tales como tablas para clasificar los RCD y así tener una base de datos apta para la elaboración de la propuesta de diseño de una estructura para la disposición final de los RCD mal distribuidos por todo el distrito. Además, los resultados han señalado que los puntos críticos reconocidos fueron un total de 30 y han contado en promedio, con las siguientes características: el residuo de mayor representatividad ha sido el concreto y asfalto con 45.20%, seguido del ladrillo mortero con 38.43% y de los restos cerámicos con 6.77%. Se llega a la conclusión de que esta caracterización ha generado no solo una evidencia de la gran cantidad de residuos procedentes de la construcción, sino que, dentro de las evidencias más importantes, radica el hecho de encontrarse muy cerca de una zona urbana.

**PALABRAS CLAVE:** Residuos de construcción y demolición, diagnóstico, caracterización, edificaciones, disposición final.

## ABSTRACT

The poor disposal of construction and demolition waste is a problem that afflicts all developing districts in Peru, it is a problem that has grown over the years. This has been allowed for lack of interest in the management of this waste and can be seen reflected in the perimeters of the district. The main objective of this research work is to diagnose and characterize the different construction and demolition waste in the district and will indicate an analysis on the influence of construction and demolition waste from the different construction activities that arise in the Pimentel district, Chiclayo province, Lambayeque department. Consequently, visits will be made throughout the district in order to visualize and count the critical points for analysis, detailing their composition, quantification, classification and characterization. Due to the objectives proposed in this research, it was essential to use the parameters set out in the Incentive Plan for the improvement of municipal management and modernization –PI 2013, such as tables to classify the RCD and thus have a database suitable for the elaboration of the design proposal of a structure for the final disposal of the RCD badly distributed throughout the district. In addition, the results have indicated that the study area will be at a distance of 2 km from the urban area, where a total of 18 524 people have been counted, for the year 1993, 32 346 people for the year 2007 and 44,602 inhabitants for the year 2017, according to the figures presented by INEI. [1] Based on this, there has been a CPG of 0.56 kg / inhab / day, reaching a volume of landfill of 17 454.34 m<sup>2</sup>, only reaching the representation of 10% of the total population. While, it has been concluded that, the recognized points were a total of 18 and have counted on average, with the following characteristics: the greatest representativeness has had in the Study Area N ° 01, have been, the bricks (70.98%) , concrete (18.65%), and porcelain (5.70%). It should be noted that this characterization has generated not only evidence of the large amount of waste from construction, but that, among the most important evidence, lies the fact of being very close to an urban area, specifically one block from a street. bazaar shop and one block from a Christian movement complex.

**PALABRAS CLAVE:** Construction and demolition waste, diagnosis, characterization, buildings, final disposal.

## INTRODUCCIÓN

La construcción es uno de los sectores que representa gran aporte al desarrollo de los países. En los últimos años el crecimiento demográfico, sobre todo en los países en vías de desarrollo, ha sido una de las principales causas de que la industria de la construcción creciera y con ésta, el consumo de las materias primas requeridas para la elaboración de obras de construcción y rehabilitación, actividades que han llevado a un aumento anual de la demanda de recursos.[2] Esto ha generado que los residuos de construcción y demolición (RCD) se conviertan en un problema latente no solo local, sino mundial, debido a su gran cantidad y mala disposición final, algunos se han almacenado en focos de contaminación de suelos, otros en aguas superficiales y esto ha llevado a que los países tomen medidas para una adecuada gestión de los residuos generados en la construcción y demolición de obras.

Según la UNEP (United Nations Environment Programme) los residuos derivados de construcción y demolición (RCD) representan más del 35% de todos los residuos en el mundo. En la Unión Europea (EU), la construcción es una de las actividades que más residuos produce: de los 2500 millones de toneladas de residuos generadas en 2010, 820 millones fueron de RCD, en las que España contribuyó con 37 millones.

Se estimaba que, para antes del 2020, debía aumentar hasta un mínimo de 70% la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno que utilicen residuos como sucedáneos de otros materiales.[10]

Los residuos obtenidos de las actividades de construcción poseen una composición que varía según el tipo de infraestructura y de la etapa en la que se encuentra el proyecto. Generalmente estos se componen de restos de tierra, piedras, restos de concreto, ladrillos, cristales, pavimentos, yesos, maderas, etc.[1]

Por lo general, estos residuos de construcción son difíciles de manejar debido a su peso y debido a su mala colocación final hace que no se le pueda involucrar en la gestión de residuos sólidos municipales.

En el Perú contamos con el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición que implanta un marco regulatorio para ejercer la gestión de los residuos producidos en las actividades de construcción. [2] Sin embargo, es claro señalar que no reciben la atención necesaria por parte de las autoridades y tampoco se cuenta

con una estrategia que podrían permitir aprovechar los beneficios que podrían obtener de ellos.  
[9]

Esta tesis aportará el conocimiento de cómo estos residuos generan un impacto negativo debido a la mala disposición final, considerando que estos están almacenados en vías públicas y en puntos privados dentro del distrito. También permitirá conocer las áreas más afectadas con el almacenamiento de éstos con el fin de concientizar a la población acerca del problema latente que se vive debido a la mala gestión y malas prácticas en las actividades de construcción.

La presente tesis expondrá el diagnóstico y caracterización de los residuos de construcción y demolición y un diseño preliminar para la disposición final de éstos.

Presentará a su vez la identificación de los puntos críticos en los que se almacenan de manera inadecuada y se realizará un mapeo de éste. Se realizará una base de datos de los RCD procedentes de diferentes actividades del sector construcción.

Con el apoyo de la municipalidad de Pimentel se seleccionará un área que esté bajo su jurisdicción para realizar el diseño preliminar y la disposición final de los RCD cumpliendo con las leyes y normativas vigentes.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes del problema

De acuerdo con la búsqueda de investigaciones se ha destacado los siguientes antecedentes a nivel internacional y nacional

#### 2.1.1. Nivel Internacional

**Villoria Sáez, Paola. 2014. Sistema de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de edificación residencial. Buenas prácticas en la ejecución de obra. Tesis Doctoral: Universidad Politécnica de Madrid.**

En este trabajo de investigación, se define que las grandes constructoras están empezando a considerar los aspectos medio ambientales e implementando buenas prácticas. Si bien se conoce que las implementaciones ya son una realidad en grandes empresas constructoras, aún faltan muchas empresas del sector construcción.

El sector de la construcción cuenta con un deficiente número de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) y se reconoce que éste genera grandes cantidades de RCD a pesar de la crisis económica del país europeo

Por la razón ya expuesta, surge la necesidad del desarrollo de algún instrumento que determine la estimación de los RCD para su control adecuado y pueda servir como herramienta en campo para la obtención de datos reales.

En esta tesis se realizó un análisis en 9 obras de edificación de nueva planta en la actividad que más residuos generaba durante su construcción. Posteriormente se implementó un Sistema de Gestión de Residuos en una empresa de construcción real.

Como conclusión se obtuvo que la elaboración de este Sistema de Gestión de RCD aportará a los profesionales de la construcción en el desarrollo de documentos enfocados en la gestión de RCD y a su vez promueve la gestión ambiental de la empresa.[8]

**Burgos Turra, Diego Felipe. 2010. Guía para la gestión y tratamiento de residuos y desperdicios de proyectos de construcción y demolición. Tesis para optar al título de ingeniero constructor: Universidad Austral de Chile.**

En este trabajo de investigación se hace mención de los aportes que la ingeniería hace con el país, ya que es una de las actividades con las que se desarrolla. Se menciona, también, que esta actividad demanda de altos niveles de consumo de recursos no renovables y de energía en sus distintas formas.

Se hace mención de que las composiciones de los residuos encontrados pueden ser variados según la infraestructura que se esté trabajando. Sin embargo, los más comunes vendrían a ser: tierras, áridos, piedras, restos de hormigón, ladrillos, restos de pavimentos, yesos y maderas.

El problema del medio ambiente no solo es el creciente volumen de los residuos de construcción y demolición, sino, también su tratamiento que hasta hoy es deficiente.

En esta tesis se realizó el diseño de un estudio de gestión de RCD para poder ser aplicado en proyectos que apunten a la prevención y reducción de los RCD, con los cuales se entregará una guía práctica de recomendaciones y acciones para el manejo integral e incluirá un análisis de obra que identificará los problemas detectados y recomendaciones para su solución.[1]

**Bizcocho Tocón, Nuria. 2014. Aplicación del Análisis de Ciclo de Vida a la gestión de los residuos de Construcción. Tesis Doctoral: Universidad de Sevilla.**

Este trabajo de investigación considera a los residuos de construcción y demolición como uno de los principales problemas en el ambiente que se encuentra en relación directa con el sector de la construcción.

En la Unión Europea se introdujo un concepto del ciclo de vida de estos residuos como una metodología con la finalidad de determinar los impactos ambientales de un sistema.

El objetivo principal de esta tesis se basa en conocer las posibilidades que puede tener la aplicabilidad del Análisis del Ciclo de Vida al sistema de gestión de los RCD y presentar propuestas metodológicas que permitan obtener escenas de prevención.

Como resultado de esta investigación se puede obtener una herramienta capaz de simplificar la evaluación de los impactos de la gestión de RCD en de obras.[10]

### **2.1.2. Nivel Nacional**

**Carbajal Silva, Marcia Andrea. 2018. Situación de la gestión y manejo de los residuos sólidos de las actividades de construcción civil del sector vivienda en la ciudad de Lima y**

**Callao. Tesis para optar el título de ingeniero ambiental: Universidad Nacional Agraria La Molina.**

En esta investigación se hace mención que la construcción es una de las actividades que más crecimiento tuvo durante la década 2001-2011, con una tasa de crecimiento de 8.3% anual. Sin embargo, en los últimos años ha sufrido una desaceleración de la cual no se ha recuperado, la expectativa fue que, a fines del año 2017, estas operaciones incrementen en un 2.9%, siendo el sector inmobiliario el que posee muchas más expectativas de crecimiento con un 5.91%.

El Perú cuenta con regulaciones recientes de los RCD y se ha podido reconocer que se producen grandes cantidades de residuos de manera diaria y es de suma importancia estudiar la dinámica de su producción para minimizar y reaprovechar los residuos de construcción y demolición.

En este trabajo se realiza un análisis de la gestión y manejo de los residuos generados por actividades de construcción civil enfatizando su estudio en las viviendas y a su vez presenta un documento con la evaluación de posibles acciones para mejorar la gestión y manejo de los RCD.[9]

**Arce Jáuregui, Luis Alberto y Tapia González, Eduardo Luis Isaías. 2014. Planteamiento de un manual para la gestión de los residuos de construcción y demolición en edificaciones urbanas. Tesis para optar el título de ingeniero civil: Universidad de San Martín De Porres.**

En esta tesis de investigación hace mención de que el sector construcción en Lima creció 4.7% en el mes de mayo en el año 2014 y la inversión en obras creció en un 9.81%. A consecuencia del crecimiento de RCD se ha visto la necesidad de implementar leyes que rijan el proceso de ejecución de obras y todos los procesos que están comprometidos en el proceso del proyecto.

El Reglamento para la Gestión y Manejo de Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición es la principal ley que rige el tratamiento de los RCD y existe desconocimiento de esto debido a la falta de control de los residuos de construcción que generan las obras.

La tesis presente se realizó con la finalidad de realizar un manual que nos ayude con los problemas que se presentan en las vías y otras obras relacionadas. A su vez, se busca promover la conciencia medioambiental de las empresas relacionadas al rubro de la construcción.

Finalmente se busca que con la ayuda de la ley vigente y todos sus parámetros se pueda llegar a gozar de una ciudad más limpia.[7]

**Bazán Garay, Irwin Óscar. 2018. Caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao (Estudio de caso). Tesis para optar el título de ingeniero civil: Universidad Católica del Perú.**

La presente tesis tiene como finalidad conocer la característica, cantidad, densidad y composición de los RCD que generan las empresas constructoras.

Se reconoce que la construcción es uno de los sectores primordiales en el avance económico del país y a su vez, es una de las actividades que más recursos naturales consume, como la energía, agua y otros. Cabe resaltar que el crecimiento del sector también depende del incremento demográfico y este conlleva a un aumento de la demanda de infraestructuras y por ende de recursos.

En el Perú, los residuos de construcción no son atendidos con la importancia que merecen por parte de las autoridades, debido a que no se cuenta con un plan que permita reaprovechar los materiales resultantes y/o excedentes de las actividades de construcción. Siendo finalmente arrojados o depositados en un vertedero sin autorización.

En este trabajo de investigación, gracias a la recopilación de fuentes administrativas y al trabajo realizado en campo se pudo obtener información importante que permitiría realizar una evaluación de los aspectos ambientales, económicos y sociales en las obras.

En conclusión, se pudo llegar a la conclusión que el edificio Clement posee un 97% de residuos de construcción que podrían reutilizarse y el Terminal Muelle norte del Callao un 88%.

Respecto a la evaluación económica, se pudo obtener que la construcción del Terminal Muelle Norte produce mayor impacto en la economía que el edificio Clement.[2]

## **2.2. Bases Teórico Científicas**

### **2.2.1. Bases Legales**

- **LEY N°28611 - LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE – MINISTERIO DEL AMBIENTE**

La ley N° 28611 es una norma ordenadora para la gestión ambiental. Esta ley establece principios y la normativa básica para asegurar el medio ambiente saludable y adecuado para el desarrollo pleno de la vida

Esta ley también habla del compromiso de fomentar el respeto a la gestión ambiental efectiva para proteger el medio ambiente y sus componentes con el objetivo principal de mejorar la calidad de vida de cada uno de los ciudadanos que viven en los alrededores y lograr el desarrollo del país.

Estas disposiciones de la presente Ley, al igual que sus normas, son de carácter obligatorio para toda persona jurídica, pública o privada.[11]

- **Decreto Supremo N°003-2013-Vivienda**

Establece que las personas tienen derecho a disfrutar de un ambiente en el que puedan desarrollar plenamente su vida. Contiene siete títulos, dieciséis capítulos, setenta y siete artículos, cuatro suplementos finales, un suplemento intermedio y siete anexos.

## **Título 1 “DISPOSICIONES GENERALES”**

### **Artículo 1 “Objetivos”**

El objeto del presente reglamento es minimizar el impacto al ambiente, prevenir riesgos ambientales y ayudar al desarrollo sostenible del país.

- Define las obligaciones y responsabilidades de la agencia en relación con la gestión y tramitación de los RCD
- Regula la minimización de los RCD, reaprovechamiento, comercialización, transporte, , tratamiento y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos en las actividades de construcción y demolición
- Promueve la inversión privada en distintas etapas de la gestión de los RCD.
- Establecer parámetros de gestión de los residuos generados en emergencias naturales, antrópicas o ambientales.

### **Artículo 4 “Principios de la gestión”**

El presente reglamento se sustenta en la Ley General del Ambiente y los parámetros establecidos en la Ley General de Residuos Sólidos.

**Artículo 5 “Autoridad competente”**

El Ministerio de Vivienda es competente para normar, evaluar, supervisar, fiscalizar y sancionar la gestión de los RCD si esta fuera necesaria.

**Título 3 “MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN”****Artículo 8 “Manejo de residuos”**

El control de los RCD deberá realizarse de manera selectiva y ambientalmente óptima, teniendo en cuenta la clasificación de los mismos y su destino, respetando los parámetros políticos establecidos en la Ley General de Residuos Sólidos.

**Artículo 10 “Infraestructuras para el manejo de residuos”**

Son consideradas infraestructuras para el manejo de residuos:

- Vertedero para Depósitos o zonas de almacenamiento de residuos
- Plantas de tratamiento, reutilización, segregación o reciclaje.
- Escombreras para disposición final.
- Rellenos de seguridad para residuos peligrosos.
- Áreas potenciales para ubicación de escombreras en caso de desastres.

**Artículo 13 “Contenido del Plan de manejo de Residuos Sólidos”**

- Firmado por el responsable de la obra, el cual debe encontrarse habilitado y colegiado.
- Establecer actividades para involucrar a la población.
- Caracterizar los residuos y estimar los volúmenes.
- Establecer medidas de minimización de los residuos.
- Determinar actividades de recojo y traslado de los residuos.
- Definir rutas para el manejo de los residuos.
- Establecer un Plan de contingencia.
- Elaborar una base de datos de los residuos en la cual se describa la cantidad, peso, volumen.
- Disposición final.

**Artículo 17 “Almacenamiento por parte del generador”**

- Los residuos generados en cada obra podrán ser almacenados de manera temporal en la obra realizada, para esto, el encargado de la obra deberá considerar un área para su disposición temporal y de fácil acceso para el traslado.
- El responsable de la obra deberá contratar los servicios de una empresa operadora de residuos sólidos para el traslado de los residuos de construcción y demolición hacia la planta de tratamiento.

**Artículo 19 “Prohibición de abandono de residuos en lugares no autorizados”**

Se prohíbe el descarte de residuos en bienes de dominio público: playas, plazas, parques, calles.

La infracción a las disposiciones contenidas en este artículo será sancionada por la autoridad municipal competente.

**Artículo 20 “Almacenamiento de residuos de obras menores domiciliarias o de infraestructura”**

El almacenamiento de residuos de pequeñas obras residenciales o de infraestructura se realizará en contenedores y bolsas de material resistente o en contenedores especiales en función de la cantidad generada, facilitando su manipulación.

Las administraciones locales pueden establecer centros de recogida para la recogida de residuos de obras menores, en condiciones higiénicas y seguras, hasta su disposición final.

**Recojo de residuos sólidos de la construcción y demolición****Artículo 21.- Servicio de recojo de residuos**

Los vehículos de recojo de residuos deberán estar provistos, de una tolva metálica hermética y un toldo o similar como cubierta.

**Artículo 22.- Ubicación de contenedores y vehículos**

Prevía autorización de la municipalidad correspondiente, podrán ubicarse en áreas cercanas a las áreas de recolección sin causar daños ni entorpecer la libre circulación de personas y servicios de tránsito

**Reaprovechamiento y comercialización de residuos sólidos de la construcción y demolición****Artículo 24.- Acciones para el reaprovechamiento de residuos**

El productor de residuos empleará estrategias para su reutilización con el fin de reducir el volumen y el riesgo de los mismos.

**Artículo 25 “Segregación de residuos”**

La segregación se utiliza como recurso para facilitar el reaprovechamiento, como la comercialización de algunos materiales. Esta actividad tiene que ser realizada por una EPS-RS

(Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos) o una EC-RS (Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos), ambas debidamente registradas en la DIGESA.

Los residuos de construcción tienen que ser debidamente segregados y clasificados para luego, después de recuperar sus propiedades iniciales, reutilizarse en el proceso constructivo.

#### **Artículo 27 “Reciclaje de los residuos”**

Para poder realizar el proceso de reciclaje de los residuos de construcción se tendrá que contar con una planta de reciclaje y debe contar con los procesos de minimización de partículas.

#### **Artículo 28 “Reciclaje de concreto de demolición”**

El concreto obtenido en bloques o reducido en partículas de diferentes estructuras en los cuales no existan elementos peligrosos, como especifica el Anexo 3 del reglamento, pueden ser reutilizados como agregados en la fabricación de nuevo concreto o como material de relleno no portante.

Los materiales generados del proceso de reutilización del concreto, deberán ser almacenados según su procedencia y uso posterior.

#### **Artículo 29 “Reciclaje de materiales de demolición no clasificados”**

Los residuos no clasificados provenientes de la demolición de edificaciones u obras civiles, podrá reutilizarse en rellenos no portantes, entre otros.

Los residuos de construcción o demolición deberán estar libres de fierro, plásticos, madera y otros que estén especificados en el Anexo 3 del presente reglamento. El proceso a realizarse será de chancado y tamizado, reduciéndolo así al tamaño de partículas que se requieren. [2]

- **Decreto Supremo N°019-2016-Vivienda**

Decreto que modifica el reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA.

El Decreto Supremo tiene como objetivo controlar el manejo y disposición de los residuos de construcción y demolición para reducir el impacto ambiental y proteger la salud de las personas\$

Sus objetivos son:

-Aclarar las responsabilidades de las agencias relacionadas con la gestión de RCD y facilitar la implementación armonizada de las disposiciones del Reglamento.

-Regular la minimización de los residuos de construcción y demolición, el reaprovechamiento, el almacenamiento, la recolección, transferencia y la disposición final de estos residuos.

-Promover e incentivar la participación en las inversiones privadas de diferentes etapas de la gestión de los RCD. [13]

**“Artículo 21.- Servicio de recojo de residuos sólidos de construcción y demolición”**

3. El gobierno local puede formular estrategias para facilitar el acceso de los generadores de residuos sólidos de obras menores a los servicios de EPS - RS, a fin de garantizar su disposición adecuada”.

El procedimiento de recogida de residuos sólidos de construcción y demolición está sujeto a:

1. Los vehículos de recogida de residuos sólidos deben estar provistos de un embudo metálico y hermético y un toldo o cubierta similar que garantice las condiciones de seguridad e higiene necesarias.

2. El generador es responsable de alquilar una EO-RS que se encuentre debidamente registrada ante DIGESA y cuente con los permisos, permisos, licencias y certificaciones necesarios para el desarrollo de su actividad.

3. El gobierno local puede formular estrategias para facilitar el acceso de los productores de residuos sólidos a los servicios de EPS RS a fin de asegurar su adecuada disposición.

- **Ley Marco Del Sistema Nacional De Gestión Ambiental – Ley N°28245**

La presente Ley tiene por finalidad asegurar el cumplimiento de todos los objetivos ambientales de cada entidad pública. Tiene por finalidad, también, fortalecer el mecanismo de transectorialidad en la gestión ambiental, la labor que le corresponde al CONAM (Consejo Nacional del Ambiente – CONAM) y a las entidades sectoriales, regionales y

locales, con la única finalidad de que cumplan con sus funciones y se eviten de cualquier forma, los vacíos o conflictos. [12]

- **Norma técnica peruana 400.050.1999**

Esta Norma Técnica Peruana (NTP) se aplica a los desechos de la actividad de construcción, es decir, todos los desechos generados durante la construcción o después de la remoción, instalación, desmantelamiento, reparación y/o refuerzo o adaptación al uso previsto. Recomendar opciones de gestión centradas en las opciones de reutilización y reciclaje de estos materiales, por ejemplo, en la ingeniería civil y la construcción de carreteras. Los residuos peligrosos y domésticos derivados de las actividades antes mencionadas están sujetos a la correspondiente normativa vigente no incluida en esta norma.

Esta norma tiene por objetivo brindar lineamientos para la adecuada gestión de los residuos de la actividad de la construcción que contengan consideraciones y principios para el desarrollo de esta actividad y la aplicación de la normativa específica

- **Ley N°28256 – Ley Que Regula El Transporte Terrestre De Materiales Y Residuos Peligrosos**

Esta ley tiene por objetivos regular actividades y procesos sobre el transporte terrestre de todos los materiales y residuos peligrosos sujetando los principios de protección y prevención del medio ambiente, propiedad y de las personas.

En esta ley están los alcances de producción, almacenamiento, transportes y rutas de tránsito, utilización, reutilización, tratamiento y disposición final de los materiales y residuos peligrosos.

Parte de los objetivos de esta ley es:

- Mantener actualizado un registro de cada unidad de transporte terrestre de materiales y/o residuo peligroso.
- Disponer de licencia de conducir para personal adecuado para el transporte de materiales y/o residuos peligrosos, así como determinar los requisitos para su obtención.

[14]

## **2.2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.2.1. Ambiente**

El ambiente se compone de todos aquellos factores que tienen efecto sobre el ser humano y tienen acción directamente en su organismo. [6]

### **2.2.2.2. Residuos**

Es aquello que hace referencia a todo insumo que ya cumplió con su vida útil y luego de ser utilizado ya no tiene valor alguno, pueden ser desde insumos inorgánicos y orgánicos. [6]

### **2.2.2.3. Residuos Sólidos**

Es un residuo de cualquier material resultado de un proceso del ser humano o de algún animal, que ya cumplió su vida útil [6].

### **2.2.2.4. Residuos inorgánicos**

Son aquellos residuos que sufren una descomposición más lenta que otros, como por ejemplo plásticos, metales, vidrios, entre otros [6].

### **2.2.2.5. Residuos metálicos**

Este tipo de residuos se pueden clasificar en residuos metálicos ferrosos y no ferrosos. Para ser reutilizados tienen que pasar por un proceso dependiendo para que se le requiera para llegar finalmente a su fundición y pueda ser reutilizado [6].

### **2.2.2.6. Residuos de construcción y demolición (RCD)**

Se refiere a las sustancias u objetos que se generan en la construcción, rehabilitación, reparación o demolición de un inmueble, como un edificio, carretera, o cualquier otra obra de ingeniería civil [15].

### **2.2.2.7. Caracterización de los RCD**

Se entiende como caracterización a un criterio fundamental para analizar si un residuo proveniente de construcción tiene potencial para la aplicación en las actividades de construcción. La consideración de su reutilización dependerá, de las características que éste posea y también de los parámetros que establezca el país que realice el estudio.

Una vez realizada la caracterización se puede obtener algunos datos sobre la química de los materiales que puede hacerlos susceptibles al uso, ya que para la reutilización de materiales se requiere un determinado porcentaje de sílice, calcio, entre otros. [16]

#### **2.2.2.8. Diagnóstico de los RCD**

Se define al estudio de diversos puntos críticos encontrados en una determinada zona para poder deducir el estado en el que se encuentra el RCD, esta actividad es realizada mediante las autoridades municipales encargadas o mediante una organización privada. [17]

#### **2.2.2.9. Clasificación de los RCD por reutilización**

Se clasifican en dos: Aprovechables y No Aprovechables.

##### **a. Aprovechables.**

Son todos los residuos de construcción y demolición que pueden, todavía, ser de gran ayuda para la producción de nuevos materiales y de esta manera ayudar en la construcción, con una gestión previa. Estos se clasifican en: Residuos mezclados, Residuos de material fino y Otros tipos de residuo.[6]

##### **b. No aprovechables**

Son todos aquellos residuos de construcción y demolición que después de haber sido utilizados o removidos no cumplen los requerimientos necesarios para poder ser reutilizados para la creación de nuevos productos para la construcción.[6]

#### **2.2.2.10. Clasificación de los RCD por peligrosidad**

Se detallan los siguientes tipos:

##### **a. Residuos Peligrosos:**

Son residuos de ámbito no municipal que están produciendo gran problemática, generalmente se encuentran como compuestos o como mezclas de materiales. Independientemente de su estado físico, estos figuran un gran peligro para la salud y el ambiente, por las características que estos poseen. [18]

**Tabla 1.** Residuos sólidos peligrosos de las actividades de construcción demolición.

RESIDUOS	MATERIALES PELIGROSOS CON POSIBILIDAD DE PRESENCIA	PELIGROSIDAD
Restos de madera tratada	Arsénico, plomo, formadehido, pentaclorofenol	Tóxicos, inflamables
Envases de removedores de pinturas, aerosoles	Cloruro de metil,tricloroetileno	Inflamable, irritantes
Envases de removedores de grasa adhesivos, líquidos para remover pintura	Tricloroetileno	Inflamable y tóxico
Envases de pintura, pesticidas contrachapados de madera, colas, lacas.	Formaldehido	Tóxico, corrosivo
Restos de tubosflourescentes, transformadores, condensadores, etc.	Mercurio, bifelines policlorados	Tóxico
Restos de PVC, luego de ser sometidas a temperaturas mayores de 40°C	Aditivos: estabilizantes, clorantes, plastificantes	Inflamable y tóxico
Restos de planchas de fibrocemento con asbesto, pisos de vinilo, asbesto, paneles divisores de asbesto	Asbesto o amianita	Cancerígeno
Envases de pinturas y solventes	Benceno	Inflamable
Envases de preservantes de madera	Formaldehido, pentaclorofenol	Tóxico, inflamable
Envases de pinturas y solventes	Pimentos: Cadminio, plomo	Tóxico
Restos de cerámicos, baterías	Niquel	Tóxico
Filtros de aceite, envases de lubricantes.	Hidrocarburo	Inflamable, Tóxico

**Fuente:** Anexo 3 del D.S N°003-2013-VIVIENDA

**b. Residuos no peligrosos:**

Son aquellos que no representan ningún riesgo a la salud ni al ambiente y pueden entrar en la clasificación de residuos aprovechables. [18]

**Tabla 2.** Residuos de construcción no peligrosos

INSTALACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobiliario fijo de cocina</li> <li>• Mobiliario fijo de cuartos de baño</li> </ul>
CUBIERTAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tejas</li> <li>• Tragaluces y claraboyas</li> <li>• Soleras prefabricadas</li> <li>• Tableros</li> <li>• Placad sándwich</li> </ul>
FACHADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puertas</li> <li>• Ventanas</li> <li>• Revestimientos de piedra</li> <li>• Elementos prefabricados de hormigón</li> </ul>
PARTICIONES INTERIORES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mamparas</li> <li>• Tabiquerías móviles o fijas</li> <li>• Barandillas</li> <li>• Puertas</li> <li>• Ventanas</li> </ul>
ACABADOS INTERIORES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cielo raso (escayola)</li> <li>• Pavimentos flotantes</li> <li>• Alicatados</li> <li>• Elementos de decoración</li> </ul>
ESTRUCTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigas y pilares</li> <li>• Elementos prefabricados de hormigón.</li> </ul>

**Fuente:** Anexo 4 del D.S N°003-2013-VIVIENDA

### 2.2.2.11. Cuantificación de los RCD

La cuantificación de los RCD tiene una variación en su metodología de acuerdo a la comunidad en la que se encuentra debido a las diferencias demográficas. En lugares donde hay expansión urbana la cantidad de residuos de construcción es mayor a la que se cuenta en otros lugares ya consolidados. [19]

### **2.2.2.12. Composición de los RCD**

La composición de los RCD puede variar con respecto al país debido a la accesibilidad de los materiales que tengan a disposición. Un simple listado de componentes típicos que se pueden presentar [19]:

- Asfaltos: Restos de pavimentos, impermeabilizantes.
- Concreto simple (sin acero).
- Ladrillos: Restos de albañilería rotos
- Vidrios: ventanas.
- Maderas: restos de encofrados de una construcción, restos de marcos.
- Revestimientos.
- Porcelanas
- Hormigón

### **2.2.2.13. Daño ambiental**

Se representa como toda aquella acción que tenga un efecto dañino al ambiente y por ende a las personas que habitan en él. [6]

### **2.2.2.14. Gestión de residuos de la construcción y demolición**

Se define como las acciones conjuntas con el objetivo de reagrupar los residuos en un lugar distinto, ordenado, estudiando todos los factores sociales y económicos. [6]

### **2.2.2.15. Escombrera**

Es toda acumulación de materiales sólidos resultantes de las actividades humanas de construcción, también se les denomina así a los residuos provenientes de los procesos mineros e industriales. La forma de ejecutar las escombreras siempre se ha realizado buscando la facilidad en el transporte y la ocupación del predio sin un plan previo al desarrollo, esto ha llevado a que se ocasionen variedad de accidentes y que se realice un impacto ambiental

excesivo. Para la ejecución de estas escombreras se recomienda el uso de buenas prácticas y criterios de ejecución y control para las nuevas escombreras.[21]

- **Tipos de escombreras**

**a. Por sus dimensiones**

Una escombrera es considerada cuando la acumulación de residuos o materiales alcanza un volumen de 25000 m<sup>3</sup>, cuando tiene una altura mínima de 15 metros y un espesor de 10 metros. En condiciones de homogeneidad y humedad del residuo, se pueden dividir en:

- Grandes: Cuando tienen una altura mayor a los 30 metros de altura.
  - Medianas: Cuando tienen una altura superior a los 20 metros e inferior a los 30 metros.
  - Pequeñas: Cuando tienen una altura superior a los 15 metros e inferior a los 20 metros.
- [21]

**b. Por su emplazamiento**

- De cauce o de valle.

Esta escombrera puede rellenar parcial o totalmente un valle, se tiene que considerar una inclinación en la parte superior para evitar la acumulación de agua, en algunos casos se necesita la instalación de sistemas de drenaje en el interior de la estructura.

- De ladera.

Situadas en la pendiente con inclinaciones hasta de 8%. Se realiza cuando hay un terreno con inclinación, el talud de la escombrera está en función de la inclinación de la superficie del terreno en el que se encuentra apoyado.

- De divisoria.

Caso especial de escombrera en una ladera, va apoyada sobre ambos lados de la línea divisoria del terreno.

- En exenta o llanura.

La escombrera exenta se construye con el apilamiento de material sobre un terreno llano o con muy poca inclinación. Esta puede alcanzar una altura considerable.

- De relleno

Debido al impacto ambiental para la conservación de predios, se están utilizando huecos mineros abandonados con un relleno de materiales de mina y escombros. [21]

**c. Por su tipo o sistema de vertido**

- De vertido por gravedad: escombreras de pequeñas dimensiones y cuando no exista riesgo de deslizamiento.
- De vertido libre por fases adosadas: método recomendable debido a su mayor estabilidad.
- Escombreras con dique de retención en tacón de escollera: recomendable para los materiales presentan diferente litología.
- De vertido por fases ascendentes compactadas y superpuestas
- Estructuras mixtas: Se combinan algunos métodos anteriores según el proyecto lo requiera.[21]

**d. Por el método constructivo**

- Por basculamiento final: Da a lugar a franjas de residuos inclinadas con respecto al ángulo de rozamiento interno del mismo.
- Por capas horizontales compactadas: Posee mayor estabilidad y es un método más general, por ello es el más recomendable.

**e. Por su grado de riesgo potencial, estabilidad y coeficiente de seguridad**

Debido a su deslizamiento, se dividen en:

- Clasificación por riesgo (Tipo A):
  - Escombreras Tipo AI.
  - Escombreras Tipo AII
  - Escombreras Tipo AIII
- Clasificación por seguridad ligada a la presencia de agua y problemas de cimentación (Tipo B)

- Escombreras normales (Tipo BI). Sin efecto de aguas freáticas y en cuya estabilidad no interviene en el cimiento.
- Escombreras sometidas a filtración (Tipo BII). Riesgo de deslizamiento por la cimentación.
- Escombreras en situación de inundación, inestabilidad por riesgo sísmico, etc. (Tipo BIII). [21]

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Tipo y nivel de investigación**

##### **3.1.1. Tipo**

###### **Descriptiva:**

La investigación es descriptiva ya que detalla las características de los RCD depositados por toda la población, están descritos también los volúmenes, pesos y su clasificación.

###### **Cuantitativa:**

La investigación se considera cuantitativa debido a que se busca obtener la cantidad y volumen de RCD depositados de manera incorrecta en el distrito de Pimentel.

###### **Aplicativa:**

La investigación se considera aplicativa debido a que precisa encontrar una alternativa de disposición final y un diseño preliminar de una escombrera como solución.

###### **Correlacional:**

Posee una relación entre las variables independiente y dependiente. La variable independiente de la investigación es la cantidad de botaderos informales y la variable dependiente es la caracterización y diagnóstico de los RCD.

##### **3.1.2. Nivel**

- **No experimental:**

Esta investigación es de nivel no experimental ya que se realiza sin manipular las variables en los estudios. Es decir, se realiza mediante la observación y el análisis de los RCD depositados de manera incontrolada en el distrito de Pimentel.

#### **3.2. Diseño de investigación**

- **Hipótesis**

Esta investigación busca caracterizar y diagnosticar los residuos de construcción y demolición desde la recopilación de información en determinados puntos críticos, que son lugares

inapropiados, originando contaminación al medio ambiente y finalmente, incomodidad en las personas que habitan el distrito.

- **Tipo de diseño**

El tipo de diseño es no experimental correlacional ya que guarda una relación entre las variables de la investigación. Relaciona la caracterización y diagnóstico de los RCD con el número de botaderos ilegales existentes, sin alterar las variables.

### **3.3. Población, muestra, muestreo**

- **Población**

La población son los RCD generados en el distrito de Pimentel

- **Muestra**

La cantidad de RCD generada por las diferentes actividades de construcción o demolición que se encuentren dentro del área estudiada ubicadas en los puntos críticos localizados.

- **Muestreo**

El muestreo del presente trabajo de investigación es probabilístico, se basa en el diagnóstico y caracterización de los RCD en edificaciones depositados en los espacios públicos en el distrito de Pimentel.

### **3.4. Criterios de selección**

Los criterios de selección de esta investigación parten desde la muestra, que es la mala disposición de los residuos derivados de la construcción, productos de una pésima gestión a cargo de la municipalidad a la cual pertenece el área de estudio.

Se solicitó información a la Municipalidad acerca de algunos puntos críticos que posee el distrito de Pimentel y también de las licencias de construir para poder darle un seguimiento a cada una de las obras proyectadas en el año 2020 y analizar dónde son depositados los residuos que quedan de las actividades de construcción.

La realización de este proyecto es de suma importancia ya que los residuos de construcción y demolición si bien es cierto no generan mayor daño alguno, pero en grandes cantidades, representan un nivel de contaminación visual en todos los habitantes del distrito.

### 3.5. Operacionalización de variables

**Tabla 3.** Operacionalización de variables

VARIABLES		DIMENSIÓN	INDICADOR	MEDICIÓN
<b>Dependiente</b>	<b>Caracterización de los RCD</b>	ORIGEN	Ubicación	coordenadas
			Área	m <sup>2</sup>
		CUANTIFICACIÓN	Volúmenes	m <sup>3</sup>
			Peso	kg
		CARACTERÍSTICAS	Composición	Según material
CLASIFICACIÓN	Tipos	Según peligrosidad		
<b>Independiente</b>	<b>Botaderos informales</b>	DISPOSICIÓN FINAL	Volúmenes	m <sup>3</sup>
			Caracterización	Según tipo de RCD

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnicas

#### a) Inspección visual:

Para comenzar la investigación primero se debe recolectar información mediante el método de observación, consiste en recorrer el área de influencia de la investigación y mediante una inspección visual fijar el problema latente del distrito en el cual se está realizando el estudio.

#### b) Análisis del problema:

Una vez ubicados los variados puntos en los que se encuentran los residuos de la construcción (RCD) acumulados, lo siguiente es analizar el tipo de RCD que tenemos según su peligrosidad y características del material.

**c) Ejecución en campo:**

Se realizan las mediciones mediante métodos normados, se pesa el material y se caracteriza el montículo de RCD y se procede a realizar el trabajo de gabinete.

**d) Análisis en gabinete:**

Una vez recolectada la información, se procede a plasmar la información en plantillas que nos permitirán tener el control de las muestras que estamos estudiando.

**Instrumentos****a. Instrumentos para trabajo en campo:**

Herramientas que proporcionarán comodidad para trabajar en campo.

- Balanza
- Wincha de 10 metros
- Pico
- Pala
- Buggie
- Cucharón de laboratorio

**b. Instrumentos de seguridad en campo:**

Instrumentos para guardar la salud, considerando la situación global actual.

- Lentes de seguridad
- Mascarilla quirúrgica
- Guantes
- Botas puntas de acero

**c. Instrumentos para recolección de datos:**

Herramientas que facilitan el proceso de análisis del campo al gabinete.

- Libreta
- Lapiceros
- Cámara fotográfica
- Saco
- Calculadora

**d. Instrumentos para el levantamiento topográfico:**

Consiste en programas que permitirán realizar los planos requeridos.

- Google Earth
- Civil 3D
- Autocad

**e. Instrumentos para el estudio de suelos:**

Instrumentos que permitirán estimar el tipo de suelo sobre el cual se diseñará una estructura que tenga la finalidad de almacenar la disposición final de los RCD.

- Cartas geológicas
- Microsoft Word
- Microsoft Excel

**3.7. Procedimientos****3.7.1. Diagnóstico de los puntos críticos de RCD**

Primero se solicitará información a la municipalidad encargada del área de estudio, luego se recopila información de otras organizaciones que velan por el medio ambiente. Una vez almacenada esa información se debe realizar una visita a la zona de estudio y recopilar información a la población que se encuentra alrededor y verificar la información que proporcionan.

Las municipalidades identifican un vertimiento de estos residuos cuando el montículo de RCD alcance el mínimo de 03 m<sup>3</sup> por lugar de inspección. Se debe realizar un mapeo de las zonas afectadas por la mala disposición de los RCD para luego poder tomar los registros correspondientes. [22]

**3.7.2. Registro de los RCD**

Al momento de haber visualizado el punto donde se ha vertido el RCD, se debe hacer el correcto registro provisional de éste, para este registro nos vamos a apoyar de una plantilla que está recomendada en el “Plan de incentivos a la mejora de la gestión y modernización municipal –PI 2013” que nos permitirá tener un control de cada punto crítico que se va analizando, ya que este posee una descripción del lugar en donde se ha encontrado el RCD, la

fecha en la que se identificó, la fuente de información y la persona que lo verificó. La plantilla que se utilizará se encuentra en el **ANEXO N° 3**.

Se realizará una asignación por cada lugar identificado con un código alfanumérico conforme al siguiente formato:

**“RCD-XXX-nnnn”**

En este formato se reemplazarán las letras “XXX” por el código de ubigeo del municipio y se reemplazarán las letras “nnnn” por un número único de cuatro cifras que van desde el 0001 hasta el 9999 de manera consecutiva, como se puede observar en el **ANEXO N°4**. [22]

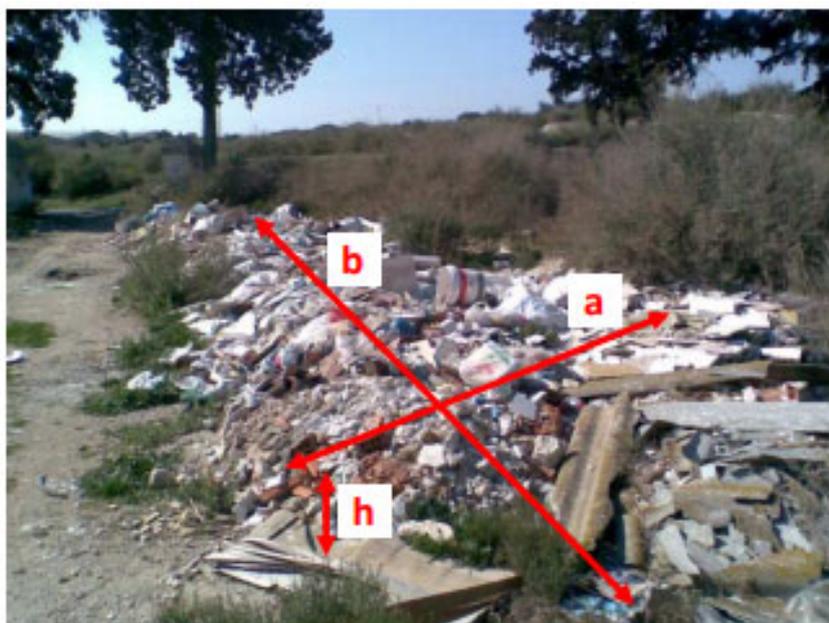
### **3.7.3. Cuantificación de volumen de RCD**

Para realizar el cálculo del volumen de los RCD que se van a analizar se hará uso de una wincha de 10 metros como mínimo, la ayuda de personal de apoyo (medición, remoción y fotografías) y se utilizarán distintos tipos de mediciones según el tipo de desmonte que se quiera analizar:

#### **3.7.3.1. Cuantificación de volumen trapezoidal:**

Es la forma de medición cuando se tiene en campo un desmonte en forma de trapecio, se utiliza la fórmula del mismo para la obtención de su volumen. Al momento de analizar el montículo se toma una medida transversal, luego se hace una medida perpendicular a la primera y finalizando se toma la altura del montículo. [22]

**Figura 1.** Acumulación de RCD en forma de trapecoide.



**Fuente:** Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal – PI 2013.

Se rige bajo la siguiente fórmula:

$$V = a \cdot b \cdot h$$

Donde:

V: Volumen

a: Ancho medio

b: Largo medio

h: altura media

### 3.7.3.2. Cuantificación de volumen trapezoidal:

Es la forma de medición cuando se tiene en campo un desmote en forma de cono, se utiliza la fórmula del mismo para la obtención de su volumen. Al momento de analizar el montículo se toma una medida transversa y finalizando se toma la altura del montículo.[22]

**Figura 2.** Acumulación de RCD en forma de cono.



**Fuente:** Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal – PI 2013.

Se rige bajo la siguiente fórmula:

$$V = \frac{\pi}{12} \cdot b \cdot D^2$$

Donde:

V: Volumen

D: Diámetro en la base del cono

h: altura

#### **3.7.4. Clasificación de los RCD**

Para la clasificación de los RCD se tomarán en cuenta las tablas 1 y 2 de la presente investigación, en las cuales se describe a los residuos peligrosos y a los no peligrosos. Todos los montículos encontrados se anotarán en una libreta de campo y también se le tomara una foto para poder tener una base de datos como lo requiere el Plan De Incentivos A La Mejora De La Gestión Y Modernización Municipal que se encuentre como el **ANEXO N°05** de esta investigación.[22]

#### **3.7.5. Cuantificación de pesos de los RCD**

Una vez tomada la muestra y clasificada, se procederá a pesarlas mediante el uso de un saco y una balanza. Después se tendrá que elaborar un cuadro resumen en por material, en el que se especifique cada uno de los materiales de la muestra con su respectivo peso, como lo muestra el **ANEXO N°6**. [22]

### **3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos**

FASE 1:

1. Plantear la realización del proyecto.
2. Realizar el reconocimiento de la zona de estudio.
3. Identificación del problema.
4. Planteamiento de la hipótesis y objetivos de la investigación.
5. Recopilación de la información.
6. Plantear el diseño metodológico.
7. Adquirir la autorización necesaria de las autoridades del Distrito de Pimentel para poder elaborar el trabajo.
8. Adquisición de ayuda de la municipalidad para identificar los puntos críticos en el balneario de Pimentel.

## FASE 2:

9. Ubicar los puntos críticos en el balneario de Pimentel.
10. Realizar la cuantificación de los residuos de construcción y demolición encontrados.
11. Realizar la caracterización de los residuos de construcción y demolición.
12. Realizar la cuantificación de los residuos de construcción y demolición.
13. Determinar cuál es el volumen de los residuos de construcción y demolición en el balneario de Pimentel.
14. Determinar el peso de los residuos de construcción y demolición mediante una balanza.

## FASE 3:

15. Elaborar un plano con la ubicación y descripción de cada punto crítico en la zona de estudio.
16. Disponer un espacio geográfico de la jurisdicción de Pimentel para la disposición final de los residuos de la construcción y demolición.
17. Estimar el suelo mediante cartas geográficas.
18. Conclusiones y recomendaciones.
19. Elaborar el informe final.

## FASE 4:

20. Presentación del informe final.
21. Levantamiento de observaciones.
22. Presentación final del proyecto.

### 3.9. Matriz de consistencia

**Tabla 4.** Matriz de consistencia

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
	<b>Objetivo General</b>		<b>Variable Independiente</b>	<b>Tipos de Investigación</b>
¿Qué materiales contaminantes y su cantidad de ellos se generan como RCD como resultado de las actividades de construcción en el balneario de Pimentel?	Diagnosticar y caracterizar los residuos de construcción y demolición de edificaciones en el distrito de Pimentel	Esta investigación busca caracterizar y diagnosticar los residuos de construcción y demolición en determinados puntos críticos, que originan contaminación al medio ambiente. La aplicación de una infraestructura reducirá la cantidad de RCD mal depositado en el distrito.	Botaderos informales	Descriptiva Cuantitativa Aplicativa Correlacional
	<b>Objetivos Específicos</b>		<b>Variable Dependiente</b>	<b>Nivel de Investigación</b>

	Identificar los puntos críticos de residuos inertes en los que son depositados los residuos de construcción y demolición mediante inspección visual y delimitar su área.		Caracterización de los residuos de construcción y demolición de Pimentel	No experimental
	Efectuar un mapeo o plano de los puntos críticos ya identificados dentro del área de estudio			Población: Los RCD que se generan en el distrito de Pimentel
	Elaborar una base de datos estadística de los RCD según su composición en el distrito de Pimentel			Muestra: La cantidad de RCD generada por las diferentes actividades de construcción o demolición que se encuentren dentro del área estudiada localizados en los puntos críticos

	Realizar un adecuado diagnóstico y caracterización de los RCD procedentes de las diferentes actividades del sector construcción que se dan en el área estudiada			Muestreo: El muestreo del presente trabajo de investigación es probabilístico, se basa en el diagnóstico y caracterización de los RCD en edificaciones depositados en los espacios públicos en el distrito de Pimentel.
	Seleccionar un área que esté bajo la jurisdicción de la Municipalidad de Pimentel con el propósito de una disposición final de estos, cumpliendo con las leyes y normativas vigentes			<b>Técnicas</b>
	Realizar una propuesta de diseño de una zona seleccionada donde se dispondrá la disposición final de los RCD, tomando como bases			A) Inspección visual B) Análisis del problema C) Ejecución de campo D) Análisis de gabinete

	experimentales fuentes similares ya realizadas.			
	Evaluar el costo beneficio de la remoción de los RCD ubicados			<b>Instrumentos:</b>
				Para trabajo de campo, De seguridad en Campo, De recolección de datos, Para levantamiento topográfico, Para el estudio de suelos

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.10. Consideraciones éticas

- Dada la coyuntura que vive el mundo en la actualidad, la ejecución del presente trabajo de investigación se realizará con todas las medidas de protección para evitar el contagio del SARS-CoV-2 con la finalidad de mantener la salud del personal solicitado para el correspondiente trabajo en campo y también la de sus familias a las cuales acuden una vez terminada la jornada laboral.
- El presente trabajo cumple con los lineamientos básicos solicitados por el Reglamento USAT, se está cumpliendo con todos los requerimientos metodológicos, se está respetando el formato de cita requerida por la universidad y se está recopilando información de fuentes confiables.
- Se solicitó información a las organizaciones necesarias para cubrir esta investigación, en este caso a las organizaciones que velan por el medio ambiente y su gestión, como la OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) y la municipalidad distrital de Pimentel.
- Cada constructor debe tener en cuenta la gestión de los residuos de construcción y demolición por cada proyecto que, realizado en la ciudad, ya que se ha podido observar desinterés y falta de empatía hacia el medio ambiente cuando no se hacen cargo de los materiales que se quedan sin utilizar o aquellos que ya no utilizan.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Identificar los puntos críticos de residuos inertes en los que son depositados los residuos de construcción y demolición mediante inspección visual y delimitar su área.

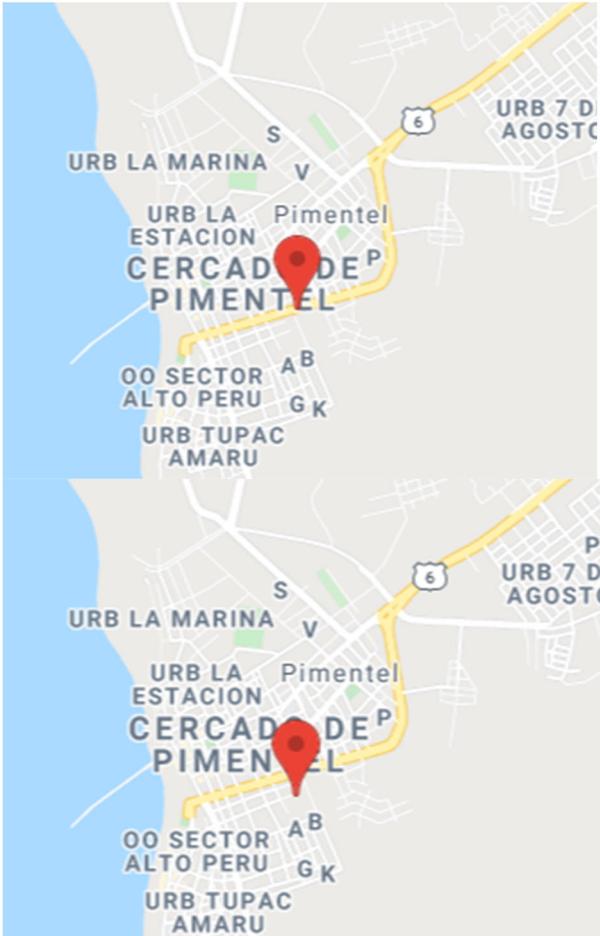
**Tabla 5**

*Características del punto de contaminación N°01*

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244531.03m. Este: 618596.02 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plásticos</li> <li>• RCD</li> <li>• Material orgánico</li> <li>• Madera</li> <li>• Cartón</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, específicamente a una cuadra de una tienda bazar y a una cuadra de un complejo de movimiento cristiano.</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad sin definir</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6**  
*Características del punto de contaminación N°02*

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244126.75 m  Este: 618088.62 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plásticos</li> <li>• RCD (Agregado grueso, agregado fino, ladrillo, bloques de concreto)</li> <li>• Cartón</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, específicamente a dos cuadras de un local municipal y dos cuadras de un parque. </li></ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7**  
*Características del punto de contaminación N°03*

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244056.36 m  Este: 617977.96 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Agregado grueso, agregado fino, Tierra removida)</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, específicamente a dos cuadras de un local municipal y dos cuadras de un parque.</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8  
Características del punto de contaminación N°04

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244016.70 m Este: 617858.16 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plásticos</li> <li>• RCD (Agregado grueso, agregado fino, ladrillo, bloques de concreto)</li> <li>• Cartón</li> <li>• Material orgánico</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, específicamente a dos cuadras de una bodega y de un hotel</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada / Vía pública</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9  
 Características del punto de contaminación N°05

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244007.56 m            Este: 617824.37 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Agregado grueso, ladrillo, bloques de concreto)</li> <li>• Cartón</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, específicamente a dos cuadras de una bodega y de un hotel</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vía pública</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10  
 Características del punto de contaminación N°06

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9242827.90 m            Este: 617956.81 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Agregado grueso, ladrillo, bloques de concreto)</li> <li>• Cartón</li> <li>• Madera</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra en lejanía media del área urbana, en proximidad a una plataforma deportiva y un club deportivo</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad sin definir</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11  
 Características del punto de contaminación N°07

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9242827.90 m            Este: 618064.83 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Bloques de concreto)</li> <li>• Plásticos</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, al costado de un colegio “Colegio Santa Rosa de Lima”</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vía pública</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12  
 Características del punto de contaminación N°08

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244649.06 m            Este: 618000.76 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Bloques de concreto, ladrillos, agregado grueso)</li> <li>• Plásticos</li> <li>• Cartón</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, a dos cuadras de un colegio y del centro de salud Pimentel</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada SUNARP</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13  
*Características del punto de contaminación N°09*

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244750.57 m  Este: 617930.38 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Bloques de concreto, ladrillos, agregado grueso, tierra)</li> <li>• Plásticos</li> <li>• Cartón</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, a dos cuadras de una habitación urbana y a una playa de estacionamiento de vehículos</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
 <p>Mapa de ubicación en Cercado de Pimentel. El punto de contaminación está marcado con una pin roja en la zona de URB LA MARIN V. Se muestran otras urbanizaciones como URB LA ESTACION, URB 7 AGOS, OO SECTOR ALTO PERU y URB TUPAC. Una línea amarilla resalta una vía principal.</p>	 <p>Fotografía que muestra un gran volumen de residuos sólidos (RCD) acumulados en un terreno. Un hombre se está arrodillando entre los residuos, que incluyen bloques de concreto, ladrillos, plásticos y otros materiales de construcción y desecho.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14  
*Características del punto de contaminación N°10*

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244686.55 m  Este: 617712.29 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Bloques de concreto, ladrillos, agregado grueso, tierra)</li> <li>• Cartón</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, a dos cuadras de una habitación urbana y a una playa de estacionamiento de vehículos</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
 <p>Mapa de ubicación en Cercado de Pimentel. El mapa muestra varias urbanizaciones: URB LA MA... A V, URB LA ESTACION, Pimentel D J P, OO SECTOR A B, ALTO PERU G K, URB TUPAC AMARU. Una línea amarilla resalta una ruta que pasa por el punto de estudio, marcado con un pin rojo.</p>	 <p>Imagen referencial que muestra a una persona (un niño) agachándose sobre un terreno cubierto de residuos sólidos, como ladrillos, bloques de concreto y tierra, en un punto de contaminación.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15  
*Características del punto de contaminación N°11*

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244618.88 m  Este: 617758.19 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Bloques de concreto, ladrillos, agregado grueso, tierra, tubos de pvc, mortero)</li> <li>• Cartón</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, a dos cuadras de una habitación urbana y a una playa de estacionamiento de vehículos</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
 <p>Mapa de ubicación en Cercado de Pimentel, Perú. Se muestra una zona con calles y un punto rojo que indica el lugar de estudio. Las etiquetas incluyen: URB LA MA... A V, URB LA ESTACION, Pimentel, D J P, CERCADO DE PIMENTEL, OO SECTOR AB, ALTO PERU, URB TUPAC GK, AMARU. Hay una línea amarilla que indica una ruta o límite.</p>	 <p>Fotografía que muestra un terreno cubierto de residuos sólidos, principalmente ladrillos rotos y fragmentos de concreto, con un niño que se está agachando para recolectar o examinar los desechos.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16  
 Características del punto de contaminación N°12

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244511.53 m            Este: 617693.49 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Bloques de concreto, ladrillos, agregado grueso, tierra, mortero)</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, a dos cuadras de una habitación urbana y al banco de la nación</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
 <p>Mapa de ubicación en Cercado de Pimentel, Perú. El punto de contaminación está marcado con una pin roja en la zona de URB LA MARINA y URB ESTACIÓN. Se muestran también otras zonas como URB TUPAC AMARU y URB ALTO PERU. Una línea amarilla indica una vía principal.</p>	 <p>Fotografía que muestra un sitio de residuos sólidos (RCD) en un área urbana. Se observan bloques de concreto, ladrillos y otros materiales de construcción desechados. En el fondo, se ve un muro de ladrillo con un cartel que dice "ESTRUCTURAS METALICAS Y DRYWALL 988695407".</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17  
 Características del punto de contaminación N°13

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244508.52 m            Este: 617665.85 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Bloques de concreto, agregado grueso, tierra, mortero)</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, a dos cuadras de una habilitación urbana y al banco de la nación</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
 <p>Mapa de ubicación en Cercado de Pimentel, Perú. Se muestra una zona urbana con calles y un punto rojo que indica la ubicación del estudio. Las áreas etiquetadas incluyen URB LA MARINA, URB ESTACION, Pimentel, CERCADO DE PIMENTEL, OO SECTOR ALTO PERU y URB TUPAC AMARU. Una carretera amarilla con el número 6 es visible.</p>	 <p>Fotografía que muestra un terreno baldío con una gran pila de residuos sólidos (RCD) en primer plano. En el fondo se ven edificios urbanos y una persona caminando por el terreno.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18  
 Características del punto de contaminación N°14

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244692.93 m            Este: 617607.94 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Bloques de concreto, agregado grueso, tierra, elementos cerámicos)</li> <li>• Plásticos</li> <li>• Cartón</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, a una cuadra de una habitación urbana y en frente de una cevichería; así como, a una cuadra de un estacionamiento</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19  
 Características del punto de contaminación N°15

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244679.81 m            Este: 617985.48 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Bloques de concreto, agregado grueso, tierra, elementos cerámicos, ladrillo)</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, a dos cuadras de una habitación urbana y a espaldas de un hotel</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
 <p>Mapa de ubicación que muestra el punto de contaminación (marcado con una pin roja) en el Cercado de Pimentel. El mapa incluye las siguientes zonas: URB LA MARINA, URB LA ESTACION, URB PIMENTEL, URB TUPAC AMARU, OO SECTOR ALTO PERU, y URB LA ESTACION. Se indica la proximidad a la carretera 6 y a la zona de URB LA ESTACION.</p>	 <p>Fotografía que muestra un vertedero de residuos sólidos urbanos (RCD) en un área urbana. Se observan grandes cantidades de escombros, ladrillos, bloques de concreto y otros materiales de construcción. Una persona está visible en el fondo, trabajando con los residuos.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20  
 Características del punto de contaminación N°16

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244630.52 m            Este: 618052.91 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Bloques de concreto, agregado grueso, agregado fino, tierra, elementos cerámicos, ladrillo)</li> <li>• Material orgánico</li> <li>• Plástico</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, a una cuadra de un centro de salud</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21  
 Características del punto de contaminación N°17

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244768.46 m            Este: 618172.93 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Bloques de concreto, agregado grueso, agregado fino, tierra, elementos cerámicos, ladrillo)</li> <li>• Material orgánico</li> <li>• Plástico</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra muy cerca al área urbana, a una cuadra de una gasolinera (grifo)</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

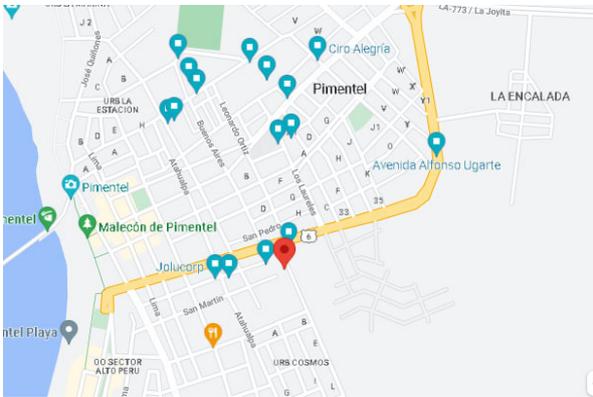
Fuente: Elaboración propia

Tabla 22  
Características del punto de contaminación N°18

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9242840.19 m Este: 617956.84 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Bloques de concreto, agregado grueso, agregado fino, tierra, elementos cerámicos, ladrillo)</li> <li>• Plástico</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra cercana a la zona de Las Brisas del Mar</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

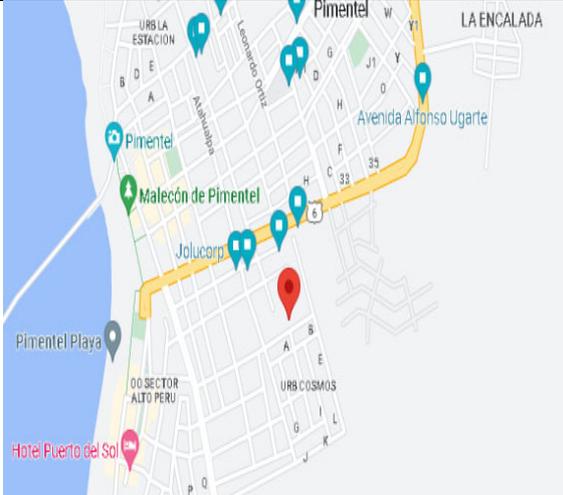
Fuente: Elaboración propia

Tabla 23  
 Características del punto de contaminación N°19

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9244040.75 m            Este: 618091.50 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Concreto Armado, Concreto Simple, ladrillo, adobe)</li> <li>• Plástico</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra cercana al área urbana</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24  
 Características del punto de contaminación N°20

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9243893.30 m            Este: 618103.45 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Concreto Simple, ladrillo)</li> <li>• Plástico</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra cercana al área urbana</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25  
*Características del punto de contaminación N°21*

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9245068.27 m  Este: 618698.52 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Concreto Armado, Concreto Simple, ladrillo)</li> <li>• Plástico</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra cercana al área urbana</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26  
*Características del punto de contaminación N°22*

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9245175.51 m  Este: 618812.34 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Concreto Armado, Concreto Simple, ladrillo)</li> <li>• Plástico</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra cercana al área urbana</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

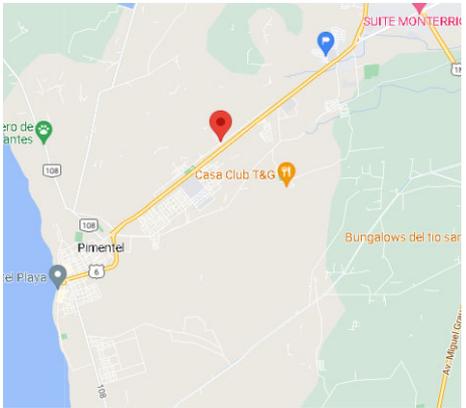
Fuente: Elaboración propia

Tabla 27  
 Características del punto de contaminación N°23

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9246906.33 m            Este: 620790.11 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Concreto Armado, Concreto Simple, ladrillo)</li> <li>• Plástico</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra cercana al área urbana</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28  
 Características del punto de contaminación N°24

Coordenadas	Residuos encontrados
Norte: 9246924.62 m Este: 620851.55 m	Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Concreto Armado, Concreto Simple, ladrillo)</li> <li>• Plástico</li> </ul> Cercanía al área urbana: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra cercana al área urbana</li> </ul> Tipo de zona: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

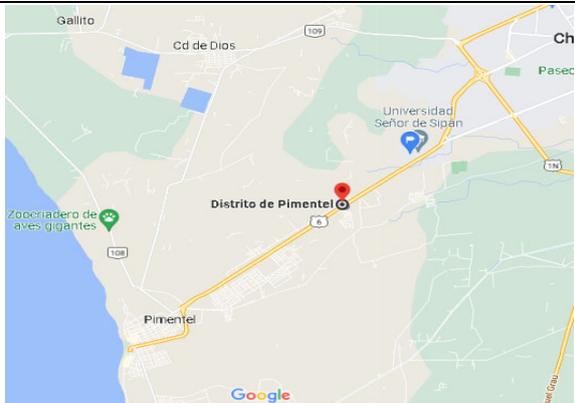
Fuente: Elaboración propia

Tabla 29  
 Características del punto de contaminación N°25

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9247588.90 m            Este: 621813.93 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Concreto Simple, ladrillo y adobe)</li> <li>• Plástico</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra cercana al área urbana</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30  
 Características del punto de contaminación N°26

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9247536.87 m            Este: 621734.00 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Concreto Armado, concreto simple, ladrillo y adobe)</li> <li>• Plástico</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra cercana al área urbana</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

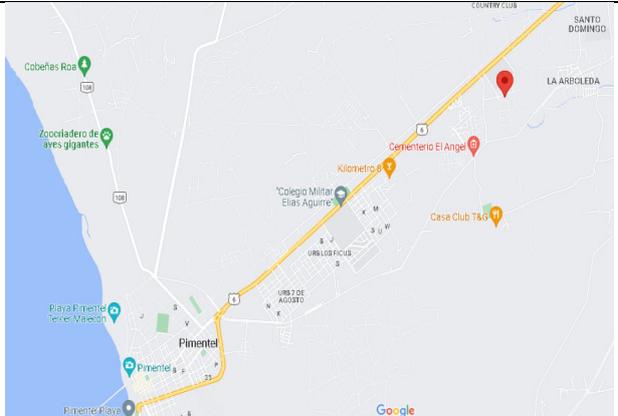
Fuente: Elaboración propia

Tabla 31  
*Características del punto de contaminación N°27*

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9247475.64 m  Este: 621650.97 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Concreto Armado, concreto simple, ladrillo y adobe)</li> <li>• Plástico</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra cercana al área urbana</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

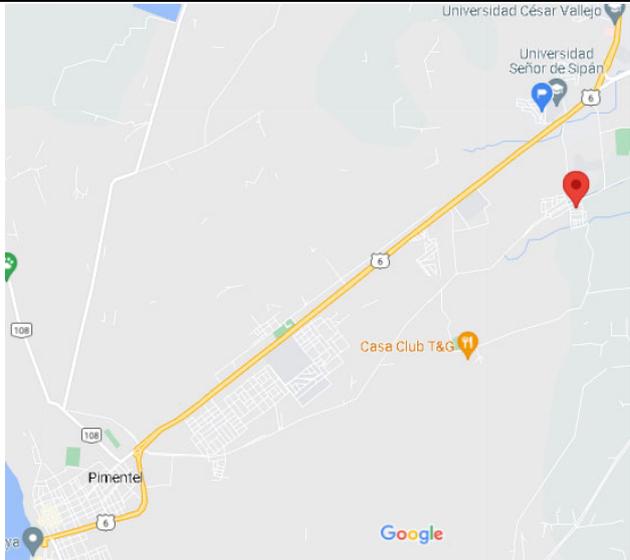
Tabla 32  
 Características del punto de contaminación N°28

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9247452.65 m            Este: 622301.74 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Concreto simple y ladrillo)</li> <li>• Plástico</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra cercana al área urbana</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia



Tabla 34  
 Características del punto de contaminación N°30

Coordenadas	Residuos encontrados
<p>Norte: 9247634.23 m            Este: 623474.86 m</p>	<p>Los residuos que han sido encontrados en el área de estudio, han sido los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RCD (Concreto armado, concreto simple, ladrillo y adobe)</li> <li>• Plástico</li> </ul> <p>Cercanía al área urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra cercana al área urbana</li> </ul> <p>Tipo de zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad privada</li> </ul>
Ubicación	Imagen referencial
	

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2. Efectuar un mapeo o plano de los puntos críticos ya identificados dentro del área de estudio

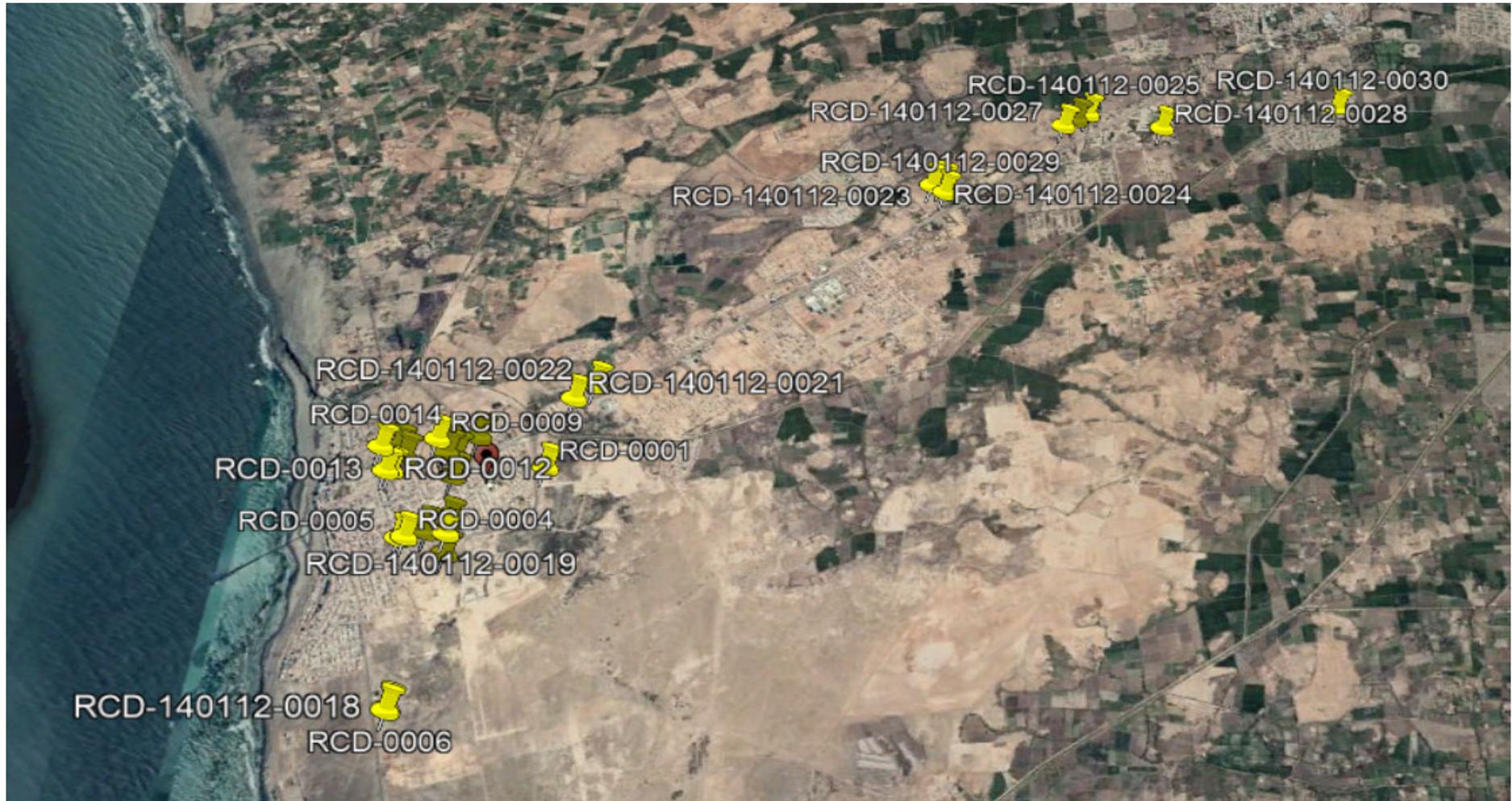


Figura 3 Mapeo de todos los puntos RCD ubicados a lo largo de todo el distrito de Pimentel.

Fuente: Elaboración propia



Figura 4 Mapeo de RCD a lo largo del centro de la ciudad

Fuente: Elaboración propia



Figura 5 Mapeo de RCD más alejados al centro de la ciudad

Fuente: Elaboración propia

4.2. Elaborar una base de datos estadística de los RCD según su composición en el distrito de Pimentel

Tabla 35

Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 01

N° DE MUESTRA	RCD-0001	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	70.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	20.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	1.00	%
Madera Tratada	3.00	%
Restos Cerámicos	6.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

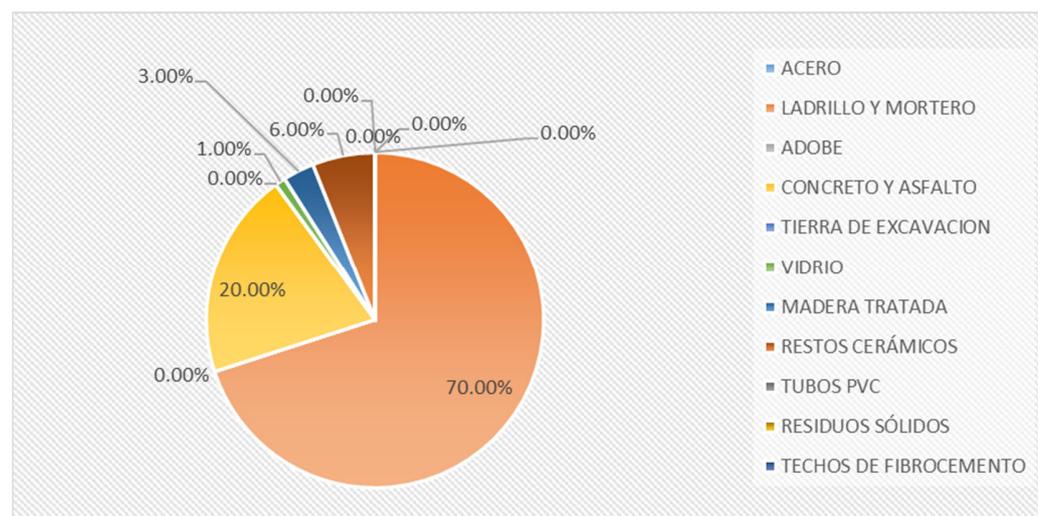


Figura 6 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 01

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a Ladrillo y Mortero con un 70%, seguido del concreto y asfalto con el 20%. En menor proporción se encontraron restos cerámicos (6%), madera tratada (3%) y vidrio (1%).

Tabla 36

Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 02

N° DE MUESTRA COMPONENTES	RCD-0002	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	25.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	40.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	5.00	%
Restos Cerámicos	30.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

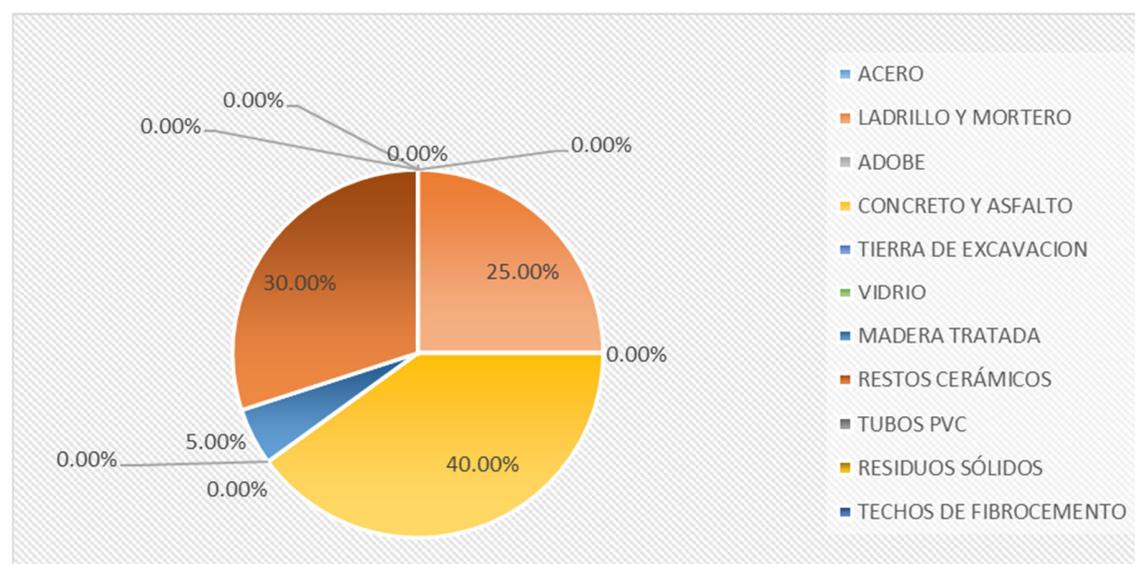


Figura 7 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 02

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a Concreto y Asfalto con un 40%, seguido de los restos cerámicos con el 30%. Luego de ello, se tiene al ladrillo y mortero con el 25%.

Tabla 37

Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 03

N° DE MUESTRA	RCD-0003	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	34.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	38.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	6.00	%
Restos Cerámicos	19.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	3.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

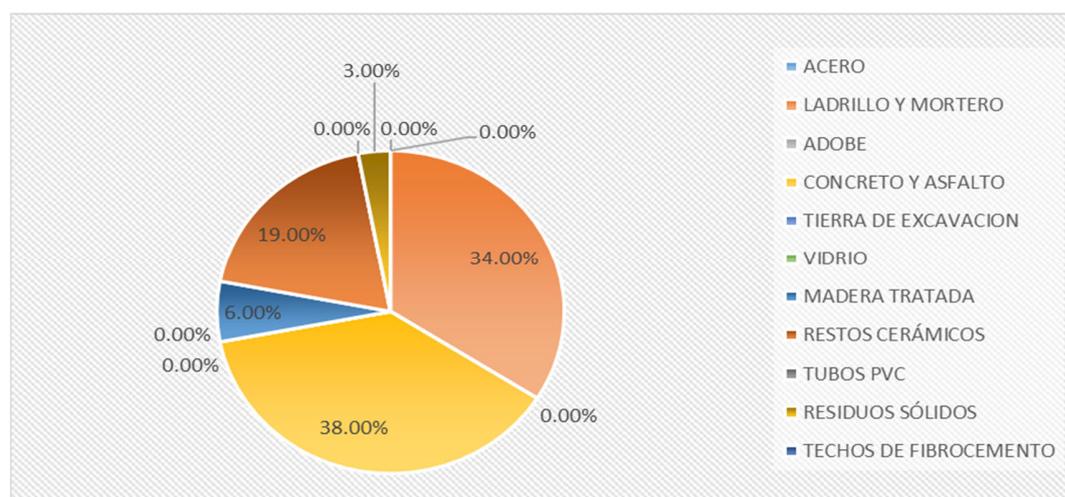


Figura 8 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 03

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a Concreto y Asfalto con un 38%, seguido del ladrillo y mortero con el 34%. Luego de ello, se tiene a los restos cerámicos con el 19%.

Tabla 38

Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 04

N° DE MUESTRA COMPONENTES	RCD-0004	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	35.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	60.00	%
Tierra de Excavación	5.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	0.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

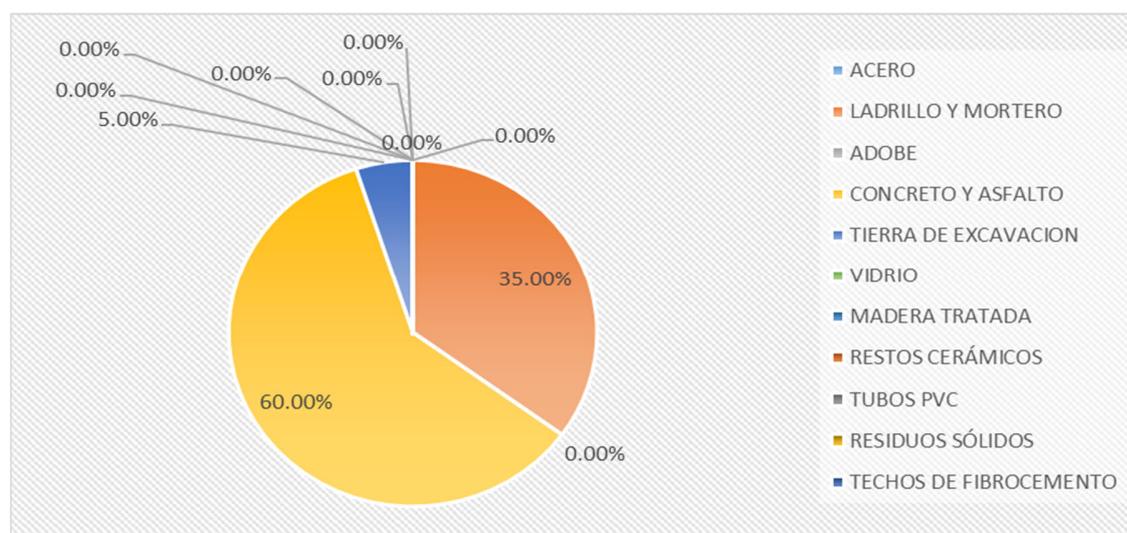


Figura 9 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 04

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a Concreto y Asfalto con un 60%, seguido del Ladrillo y Mortero con el 35%. En menor proporción se encontró Tierra de Excavación con un 5%.

Tabla 39

Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 05

N° DE MUESTRA	RCD-0005	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	0.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	80.00	%
Tierra de Excavación	7.00	%
Vidrio	2.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	10.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	1.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

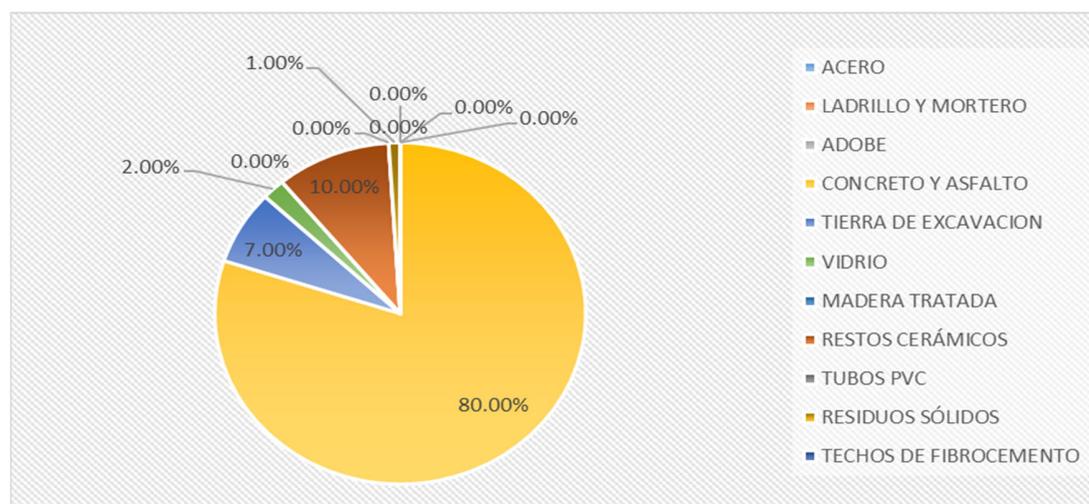


Figura 10 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 05

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a Concreto y Asfalto con un 80%, seguido de restos de cerámicos con el 10%. En menor proporción se encontraron tierra de excavación (7%), vidrio (2%) y residuos sólidos (1%).

Tabla 40  
Base de datos estadística – Muestra N° 06

N° DE MUESTRA	RCD-0006	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	35.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	50.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	6.00	%
Restos Cerámicos	9.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

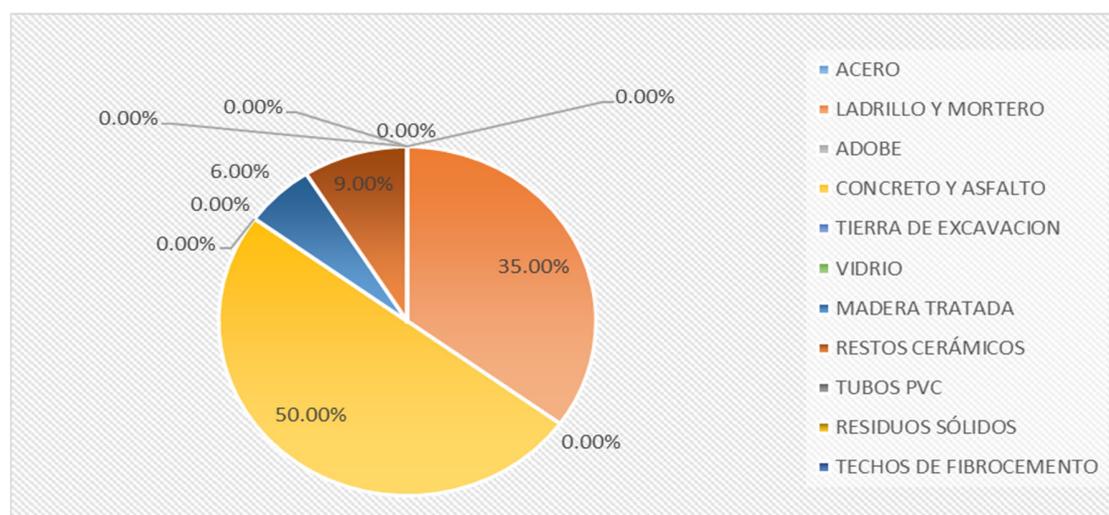


Figura 11 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 06

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 50%, seguido de ladrillo y mortero con el 35%. En menor proporción se encontraron restos cerámicos (9%) y madera tratada (6%).

**Tabla 41***Base de datos estadística – Muestra N° 07*

N° DE MUESTRA	RCD-0007	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	30.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	45.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	10.00	%
Restos Cerámicos	15.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

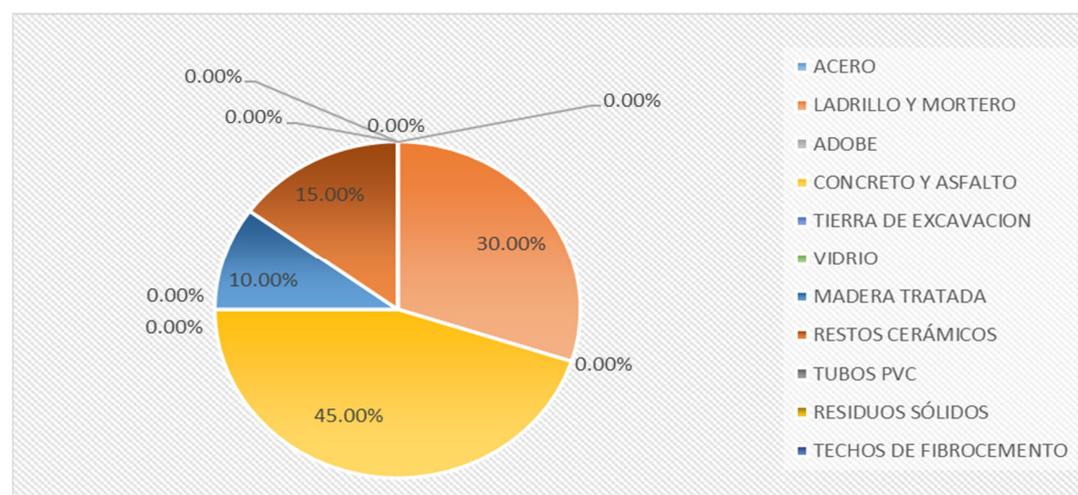


Figura 12 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 07

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 45%, seguido de ladrillo y mortero con el 30%. En menor proporción se encontraron restos cerámicos (15%) y madera tratada (10%).

**Tabla 42***Base de datos estadística – Muestra N° 08*

N° DE MUESTRA COMPONENTES	RCD-0008	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	10.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	42.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	30.00	%
Restos Cerámicos	18.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

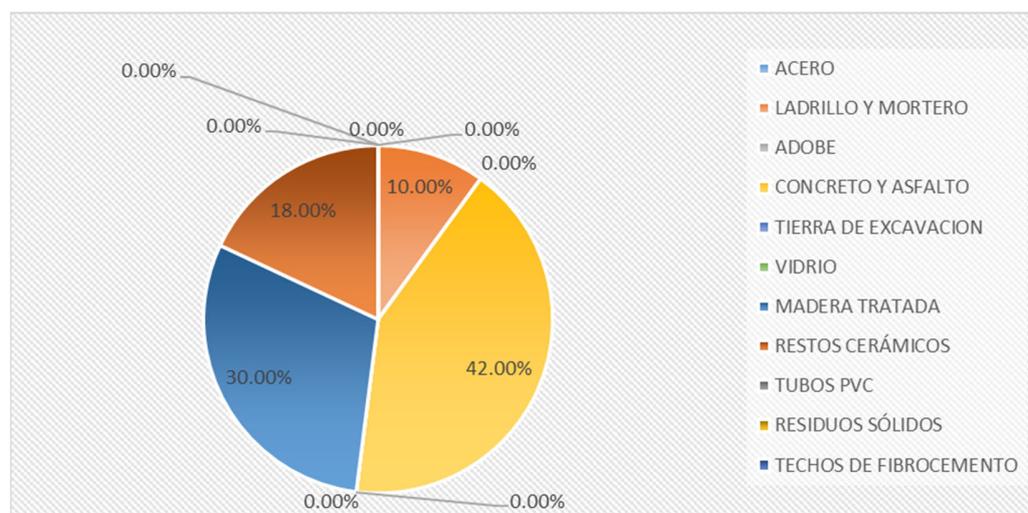


Figura 13 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 08

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un porcentaje del 42%, el siguiente con mayor predominancia es el componente de madera tratada con un 30%. Finalmente se han encontrado restos de cerámicos (18%) y ladrillo y mortero (10%).

**Tabla 43***Base de datos estadística – Muestra N° 09*

N° DE MUESTRA	RCD-0009	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	40.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	45.00	%
Tierra de Excavación	10.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	3.00	%
Restos Cerámicos	0.00	%
Tubos PVC	2.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

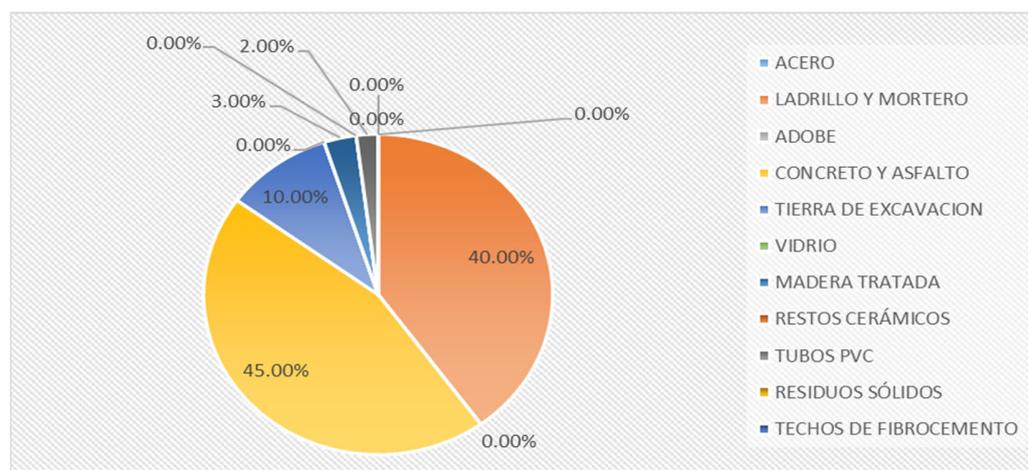


Figura 14 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 09

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 45%, seguido de ladrillo y mortero con el 40%. En menor proporción se encontraron tierra de excavación (10%), madera tratada (3%) y tubos de PVC (2%).

**Tabla 44***Base de datos estadística – Muestra N° 10*

N° DE MUESTRA	RCD-0010	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	35.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	50.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	10.00	%
Restos Cerámicos	5.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

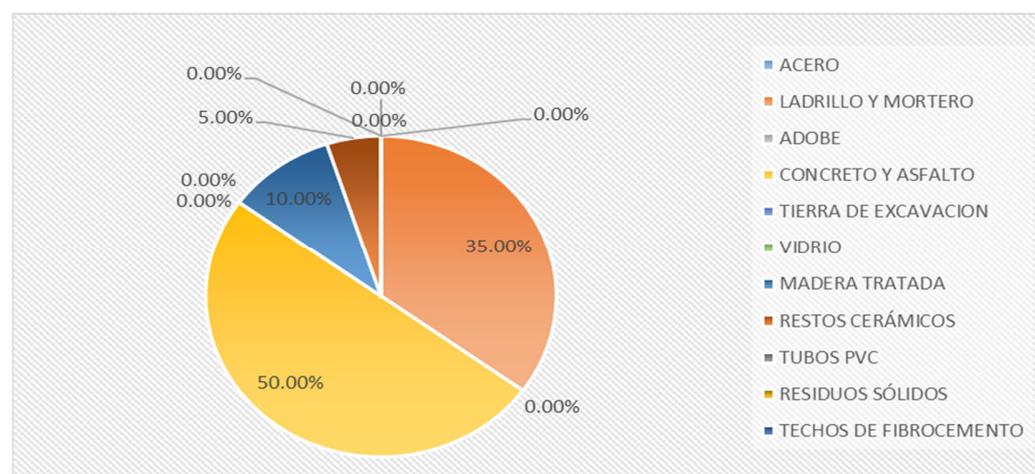


Figura 15 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 10

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 50%, seguido del ladrillo y mortero con el 35%. En menor proporción se encontraron restos cerámicos (5%) y madera tratada (10%).

**Tabla 45**

Base de datos estadística – Muestra N° 11

N° DE MUESTRA COMPONENTES	RCD-0011	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	30.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	40.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	20.00	%
Restos Cerámicos	10.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

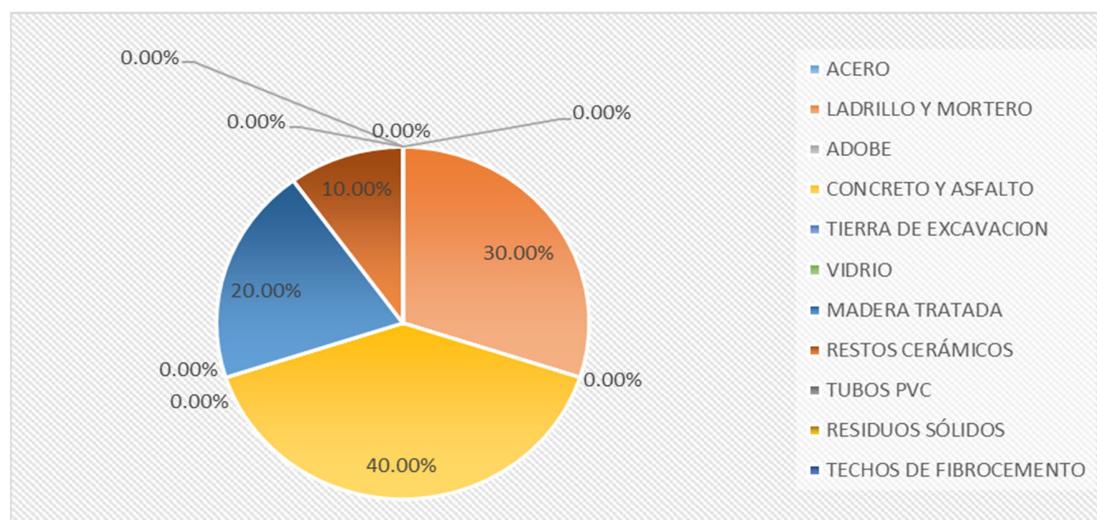


Figura 16 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 11

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 40%, seguido del ladrillo y mortero con el 30%. En menor proporción se encontraron restos cerámicos (10%) y madera tratada (20%).

**Tabla 46***Base de datos estadística – Muestra N° 12*

N° DE MUESTRA COMPONENTES	RCD-0012	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	15.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	60.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	10.00	%
Restos Cerámicos	15.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

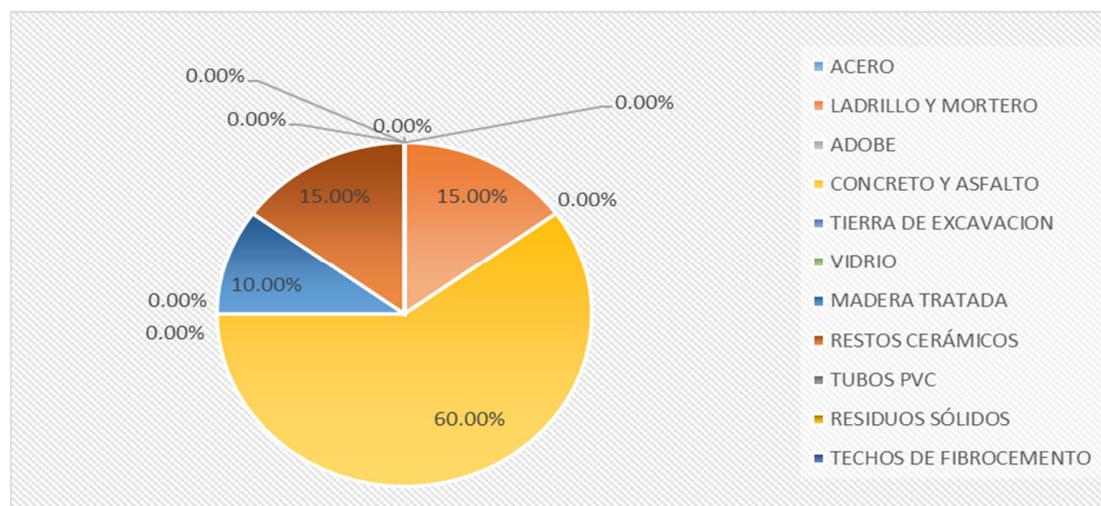


Figura 17 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 12

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es concreto y asfalto con un porcentaje del 60%. Se encontraron también ladrillo y mortero con un porcentaje del 5% al igual que restos de cerámico (15%) y madera tratada con un 10%.

**Tabla 47**

Base de datos estadística – Muestra N° 13

N° DE MUESTRA COMPONENTES	RCD-0013	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	18.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	50.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	12.00	%
Restos Cerámicos	20.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

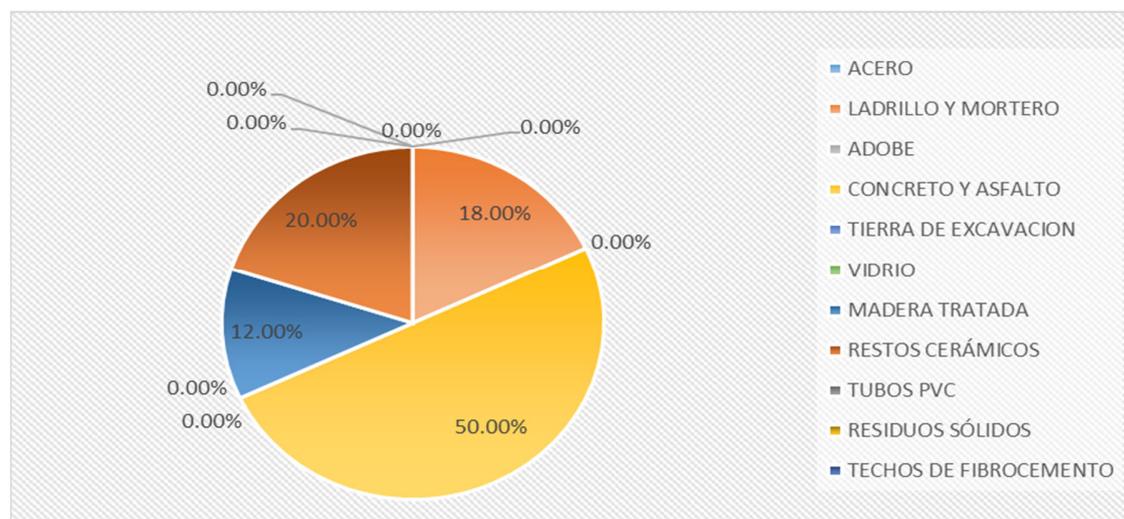


Figura 18 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 13

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 50%, luego se pudo encontrar restos de cerámicos con un 20%. Finalmente ladrillo y mortero con un 18% y madera tratada con un 18%.

**Tabla 48***Base de datos estadística – Muestra N° 14*

N° DE MUESTRA	RCD-0014	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	70.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	20.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	3.00	%
Restos Cerámicos	5.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	2.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

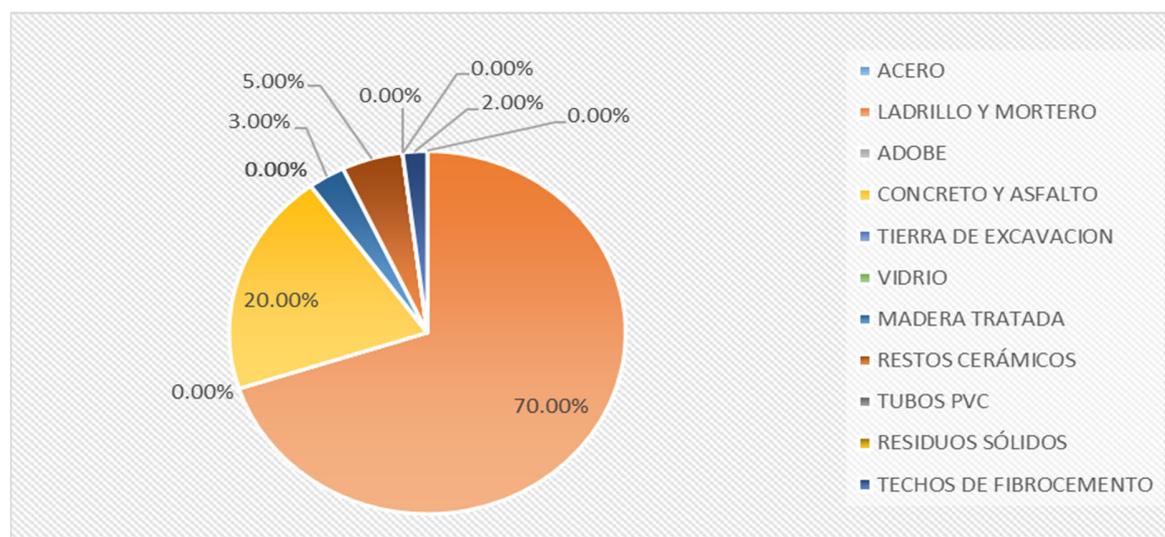


Figura 19 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 14

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a Ladrillo y Mortero con un 70%, seguido del concreto y asfalto con el 20%. En menor proporción se encontraron restos cerámicos (5%), madera tratada (3%) y vidrio (2%).

**Tabla 49***Base de datos estadística – Muestra N° 15*

N° DE MUESTRA	RCD-0015	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	27.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	45.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	2.00	%
Restos Cerámicos	26.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

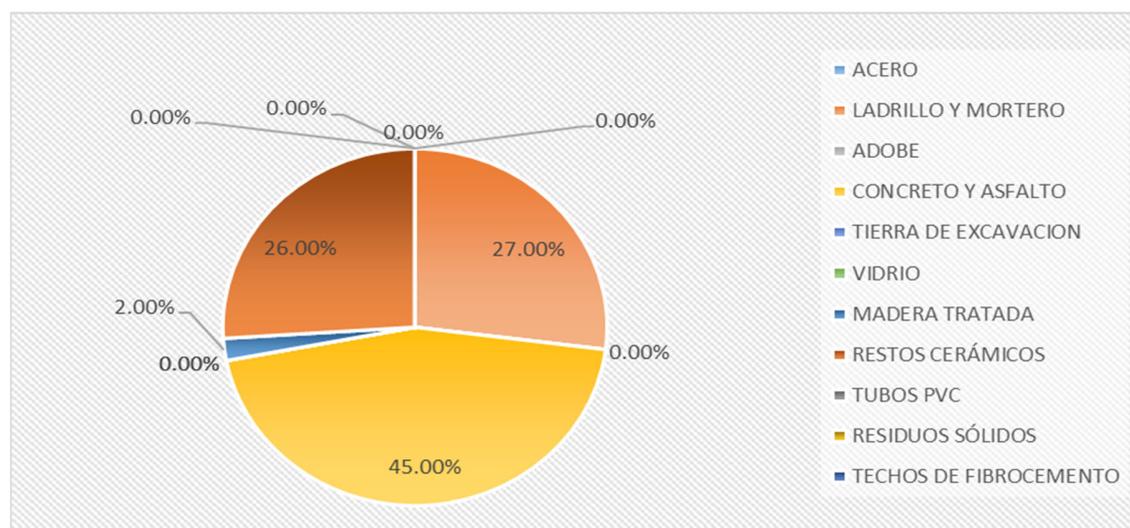


Figura 20 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 15

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 45%, seguido del ladrillo y mortero con el 27%. En menor proporción se encontraron restos cerámicos (26%) y madera tratada (2%).

**Tabla 50***Base de datos estadística – Muestra N° 16*

N° DE MUESTRA COMPONENTES	RCD-0016	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	35.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	55.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	3.00	%
Restos Cerámicos	0.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	7.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

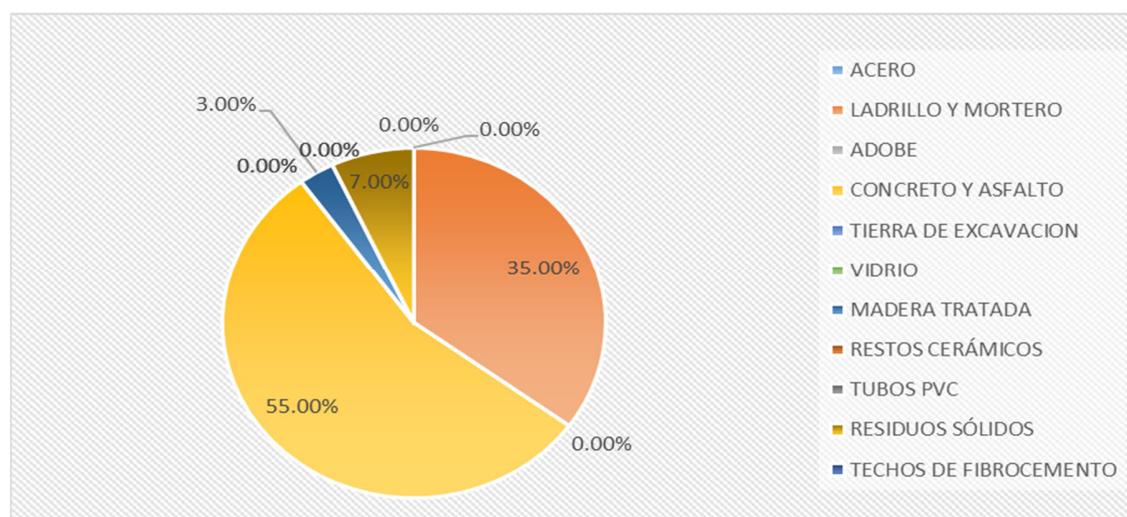


Figura 21 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 16

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 55%, seguido del ladrillo y mortero con el 35%. En menor proporción se encontraron residuos sólidos (7%) y madera tratada (3%).

**Tabla 51***Base de datos estadística – Muestra N° 17*

N° DE MUESTRA	RCD-0017	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	32.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	52.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	8.00	%
Tubos PVC	5.00	%
Residuos Sólidos	3.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

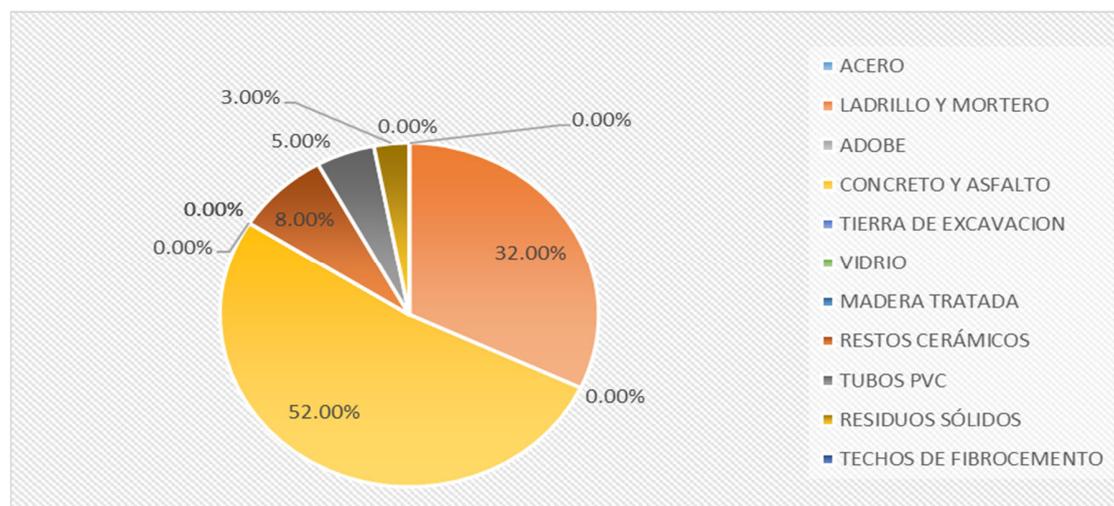


Figura 22 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 17

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 52%, seguido del ladrillo y mortero con el 32%. En menor proporción se encontraron restos cerámicos (8%), tubos de PVC (5%) y residuos sólidos (3%).

**Tabla 52***Base de datos estadística – Muestra N° 18*

N° DE MUESTRA	RCD-0018	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	35.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	48.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	5.00	%
Tubos PVC	2.00	%
Residuos Sólidos	10.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

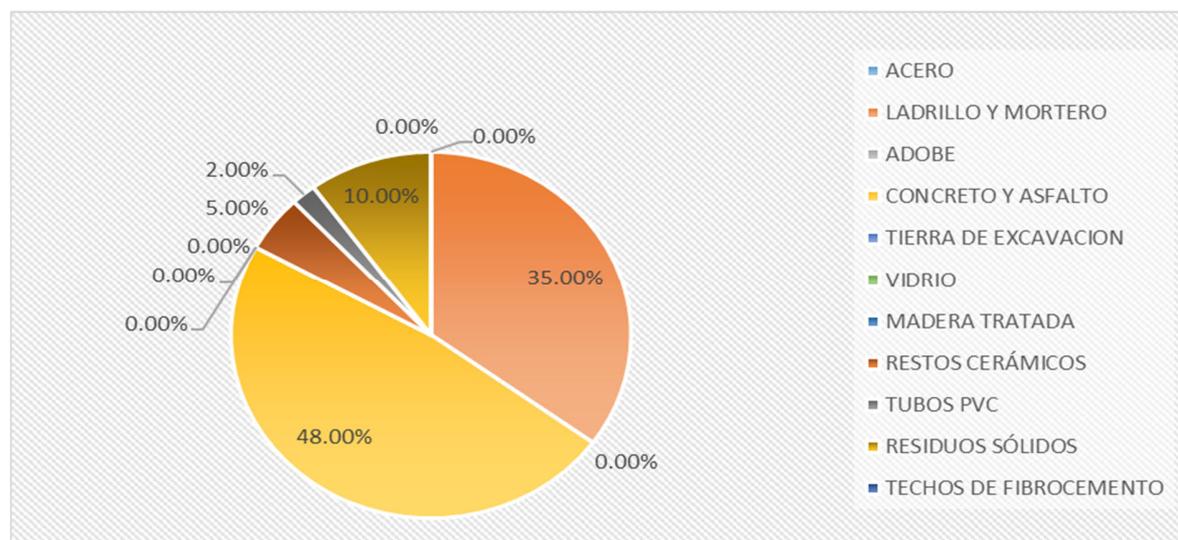


Figura 23 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 18

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 48%, seguido del ladrillo y mortero con el 35%. En menor proporción se encontraron restos cerámicos (5%), tubos de PVC (2%) y residuos sólidos (10%).

**Tabla 53***Base de datos estadística – Muestra N° 19*

N° DE MUESTRA COMPONENTES	RCD-0019	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	25.00	%
Adobe	10.00	%
Concreto y Asfalto	60.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	0.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	5.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

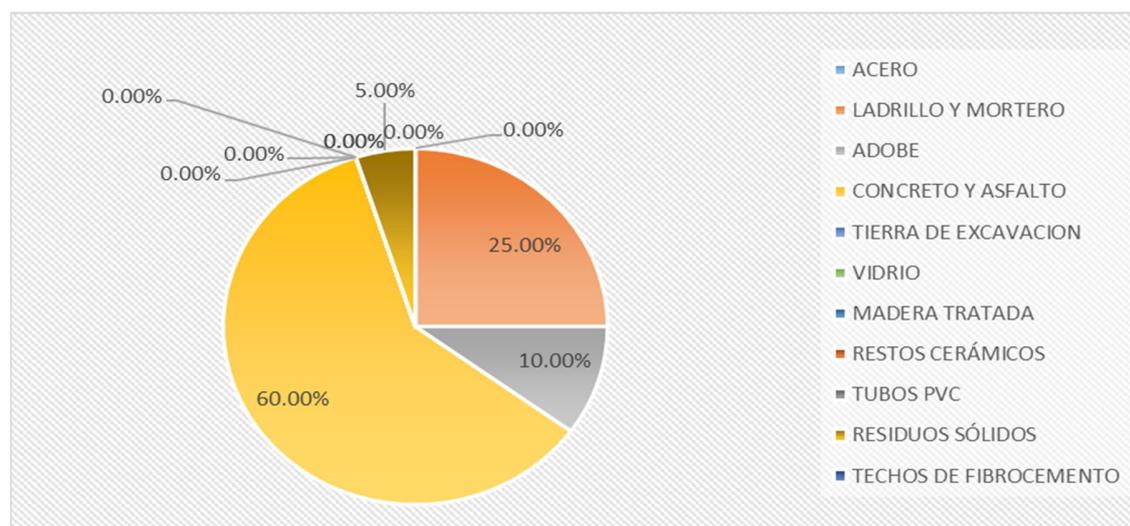


Figura 24 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 19

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 60%, seguido del ladrillo y mortero con el 25%. En menor proporción se encontraron adobe (10%) y residuos sólidos (5%).

**Tabla 54**

Base de datos estadística – Muestra N° 20

N° DE MUESTRA COMPONENTES	RCD-0020	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	60.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	35.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	2.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	3.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

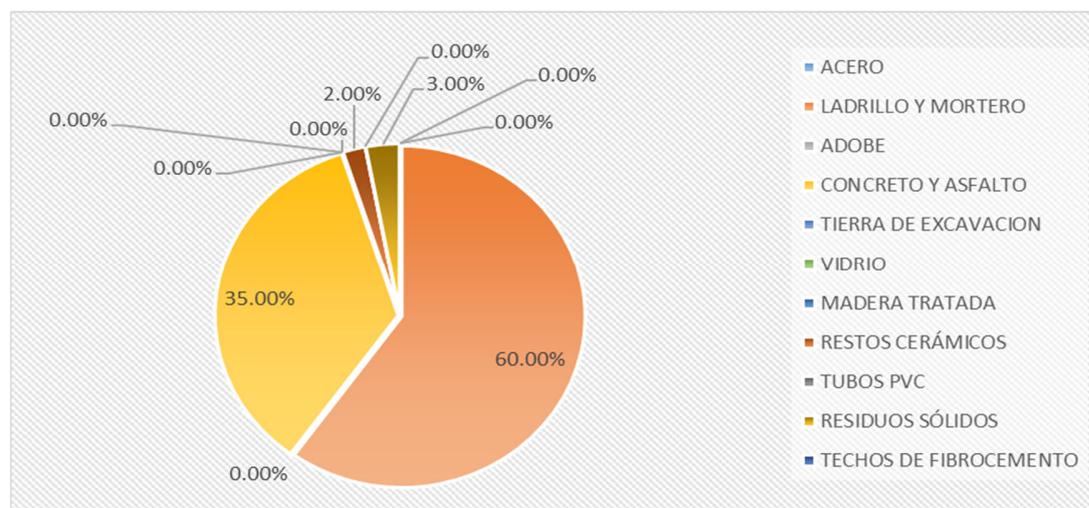


Figura 25 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 20

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a Ladrillo y Mortero con un 60%, seguido del concreto y asfalto con el 35%. En menor proporción se encontraron restos cerámicos (2%) y residuos sólidos (3%).

**Tabla 55***Base de datos estadística – Muestra N° 21*

N° DE MUESTRA	RCD-0021	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	28.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	70.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	0.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	2.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

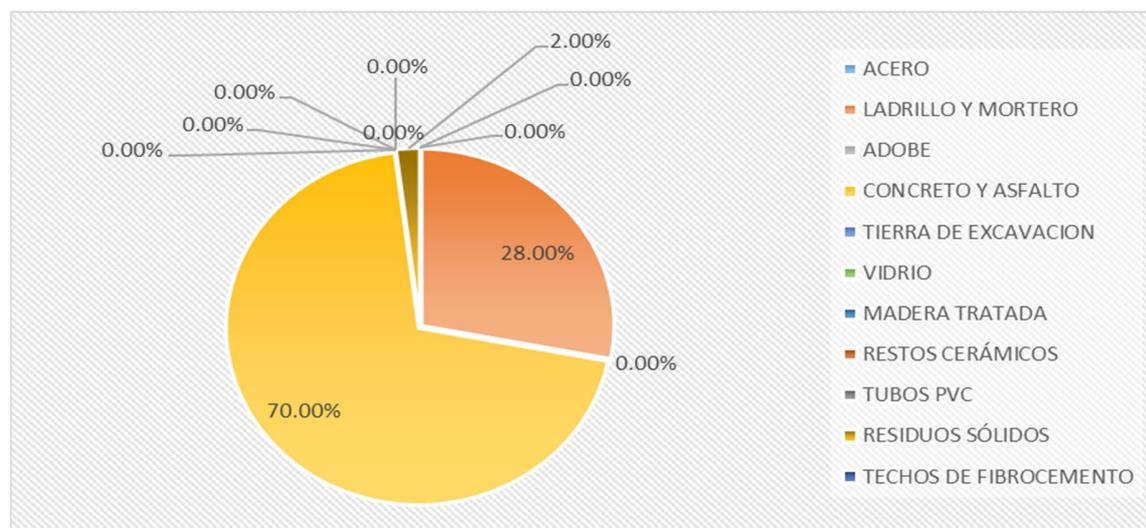


Figura 26 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 21

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 70%, seguido del ladrillo y mortero con el 28%. En menor proporción se encontraron residuos sólidos (2%).

**Tabla 56**

Base de datos estadística – Muestra N° 22

N° DE MUESTRA	RCD-0022	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	43.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	55.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	0.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	2.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

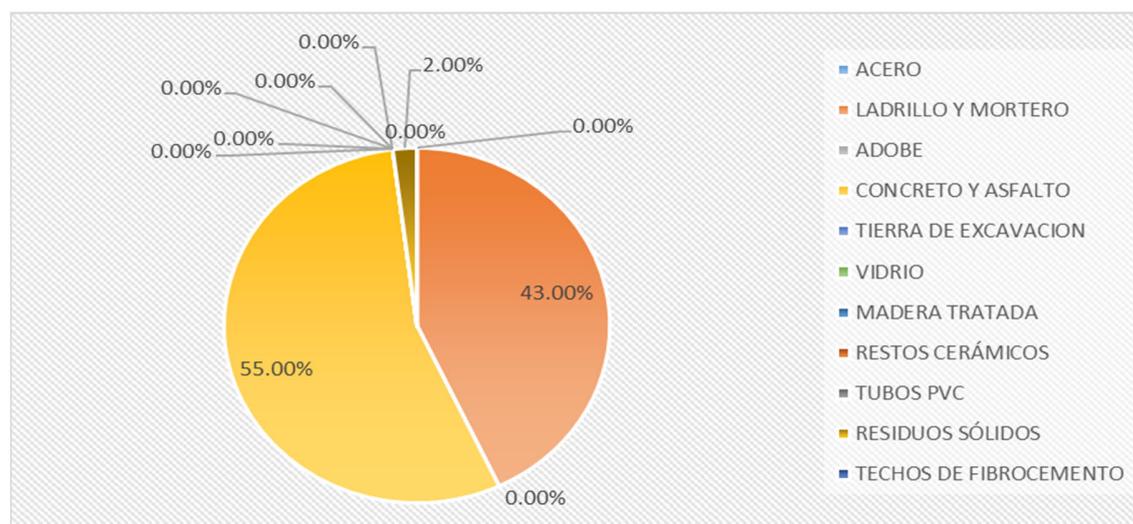


Figura 27 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 22

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 55%, seguido del ladrillo y mortero con el 43%. En menor proporción se encontraron residuos sólidos (2%).

**Tabla 57**

Base de datos estadística – Muestra N° 23

N° DE MUESTRA	RCD-0023	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	48.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	50.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	0.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	2.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

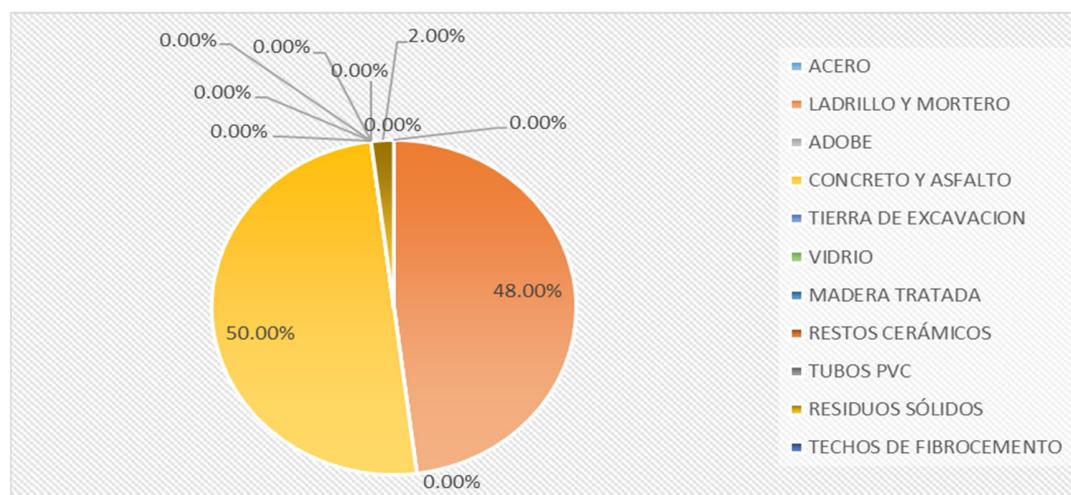


Figura 28 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 23

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 50%, seguido de ladrillo y mortero con el 48%. En menor proporción se encontraron residuos sólidos (2%).

**Tabla 58**

Base de datos estadística – Muestra N° 24

N° DE MUESTRA	RCD-0024	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	70.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	27.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	0.00	%
Tubos PVC	2.00	%
Residuos Sólidos	1.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

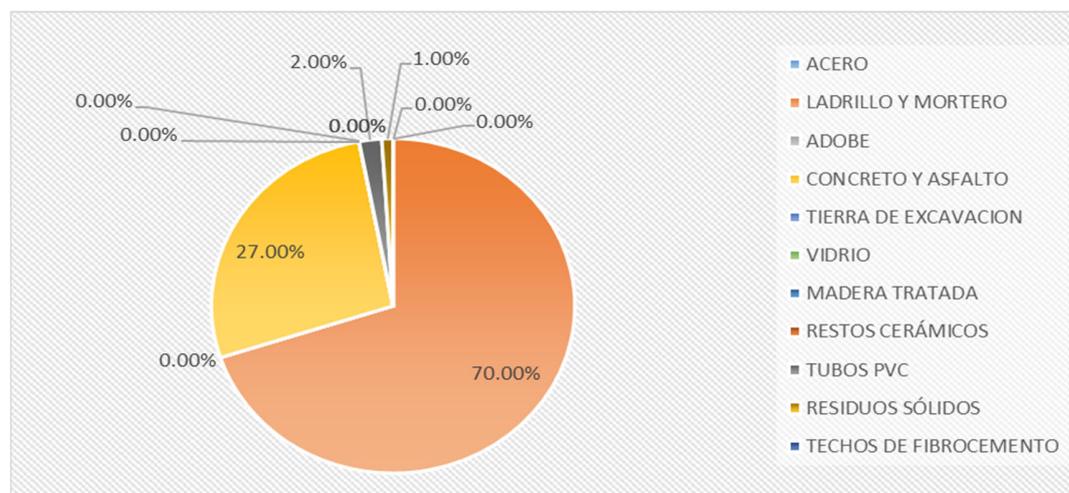


Figura 29 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 24

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a Ladrillo y Mortero con un 70%, seguido del concreto y asfalto con el 27%. En menor proporción se encontraron residuos sólidos (1%) y tubos de pvc (2%).

**Tabla 59**

Base de datos estadística – Muestra N° 25

N° DE MUESTRA	RCD-0025	
	Cantidad	UND
Acero	3.00	%
Ladrillo y Mortero	50.00	%
Adobe	20.00	%
Concreto y Asfalto	25.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	0.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	2.00	%
Techos de Fibrocemento	0.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

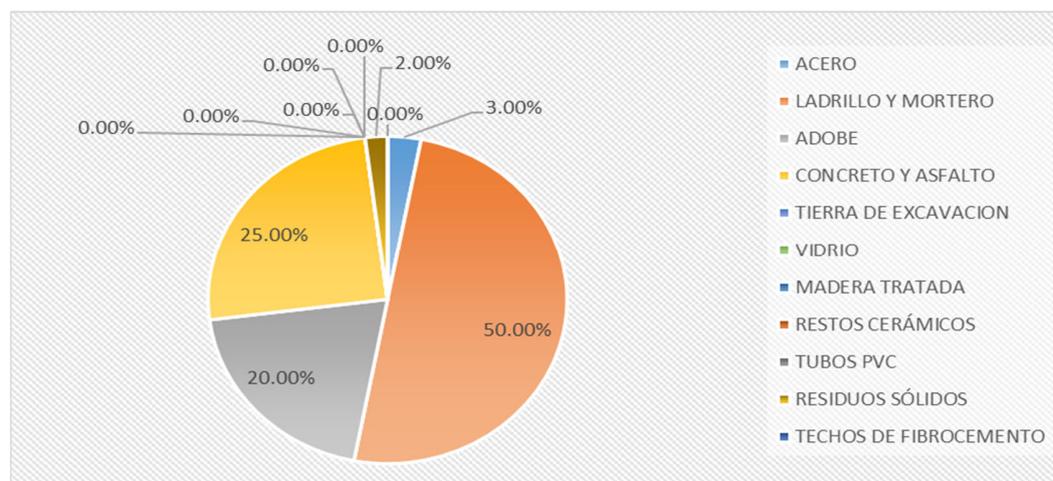


Figura 30 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 25

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a Ladrillo y Mortero con un 50%, seguido del concreto y asfalto con el 25%. En menor proporción se encontraron adobe (20%), acero (3%) y residuos sólidos (2%).

**Tabla 60***Base de datos estadística – Muestra N° 26*

N° DE MUESTRA	RCD-0026	
	Cantidad	UND
Acero	2.00	%
Ladrillo y Mortero	50.00	%
Adobe	8.00	%
Concreto y Asfalto	38.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	0.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	2.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

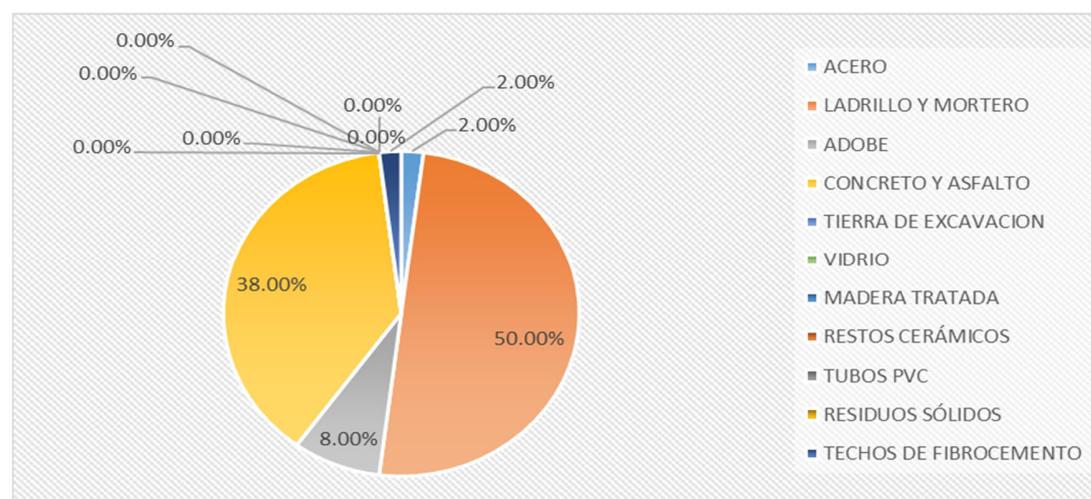


Figura 31 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 26

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a Ladrillo y Mortero con un 50%, seguido del concreto y asfalto con el 38%. En menor proporción se encontraron acero (2%), adobe (8%) y techos de fibrocemento (2%).

**Tabla 61**

Base de datos estadística – Muestra N° 27

N° DE MUESTRA	RCD-0027	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	35.00	%
Adobe	10.00	%
Concreto y Asfalto	53.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	0.00	%
Tubos PVC	1.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	1.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

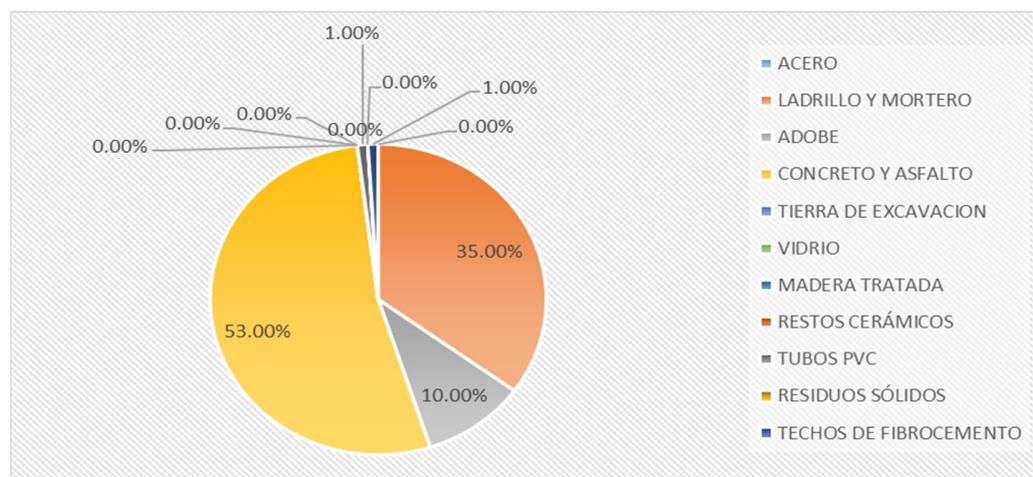


Figura 32 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 27

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 53%, seguido del ladrillo y mortero con el 35%. En menor proporción se encontraron adobe (10%), tubos de PVC (1%) y techos de fibrocemento (1%).

**Tabla 62***Base de datos estadística – Muestra N° 28*

N° DE MUESTRA	RCD-0028	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	78.00	%
Adobe	0.00	%
Concreto y Asfalto	20.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	0.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	0.00	%
Techos de Fibrocemento	2.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

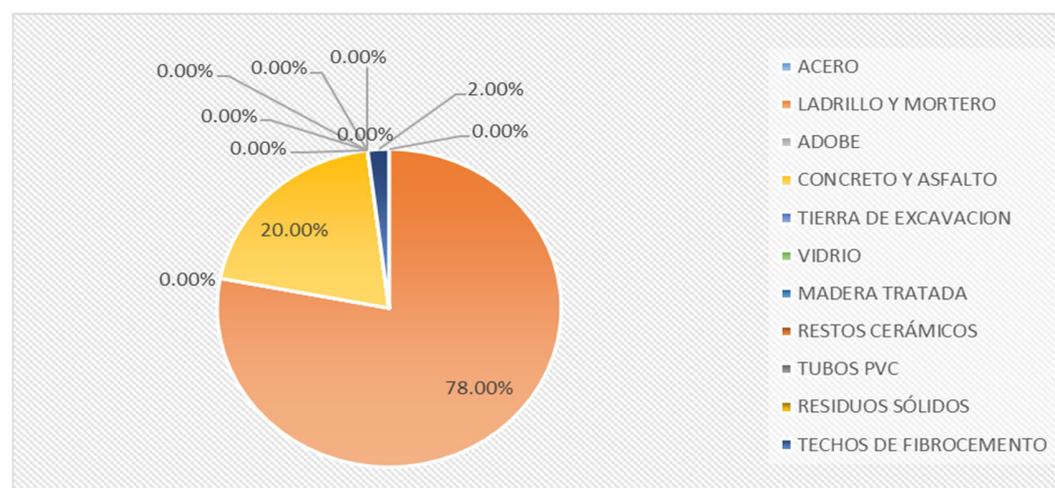


Figura 33 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 28

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a Ladrillo y Mortero con un 78%, seguido del concreto y asfalto con el 20%. En menor proporción se encontraron restos de techos de fibrocemento (2%).

**Tabla 63***Base de datos estadística – Muestra N° 29*

N° DE MUESTRA	RCD-0029	
	Cantidad	UND
Acero	0.00	%
Ladrillo y Mortero	40.00	%
Adobe	10.00	%
Concreto y Asfalto	48.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	0.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	1.00	%
Techos de Fibrocemento	1.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

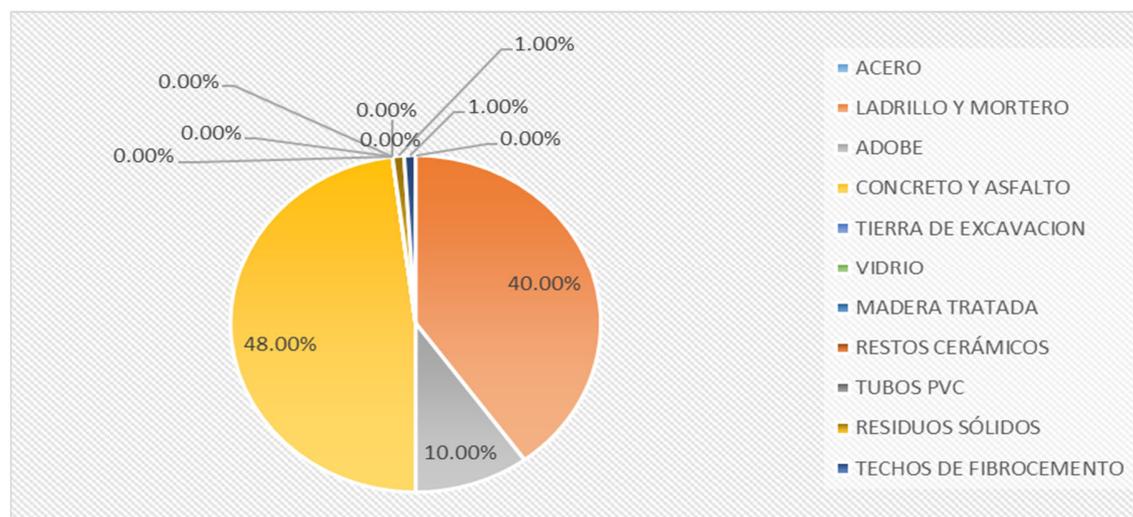


Figura 34 Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 29

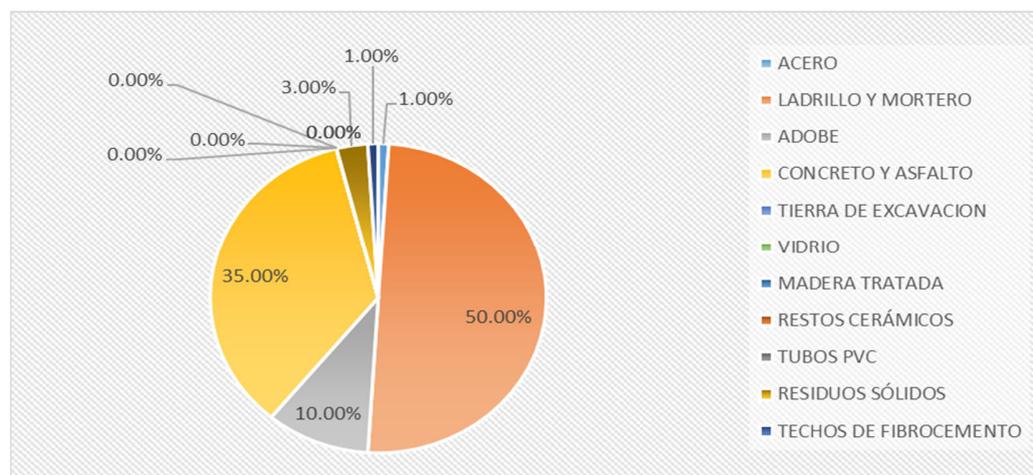
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a concreto y asfalto con un 48%, seguido del ladrillo y mortero con el 40%. En menor proporción se encontraron restos de adobe (10%), techos de fibrocemento (1%) y residuos sólidos (1%).

**Tabla 64***Base de datos estadística – Muestra N° 30*

N° DE MUESTRA	RCD-0030	
	Cantidad	UND
Acero	1.00	%
Ladrillo y Mortero	50.00	%
Adobe	10.00	%
Concreto y Asfalto	35.00	%
Tierra de Excavación	0.00	%
Vidrio	0.00	%
Madera Tratada	0.00	%
Restos Cerámicos	0.00	%
Tubos PVC	0.00	%
Residuos Sólidos	3.00	%
Techos de Fibrocemento	1.00	%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 35** Base de datos estadística – Zona de Estudio N° 30

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El componente que mayor se ha encontrado es el correspondiente a Ladrillo y Mortero con un 50%, seguido del concreto y asfalto con el 35%. En menor proporción se encontraron restos de acero (1%), adobe (10%), techos de fibrocemento (1%) y residuos sólidos (3%).

#### 4.3. Realizar un adecuado diagnóstico y caracterización de los RCD procedentes de las diferentes actividades del sector construcción que se dan en el área estudiada

##### -Volumen del diagnóstico de los RCD

En primer lugar, se hallan los datos en campo de las dimensiones (largo, ancho, alto) de los puntos críticos que se han ubicado describiéndolos con la forma en que se encuentran dispuestos:

**Tabla 65**

*Datos tomados en campo para cada punto identificado*

Código de Registro	Método Aplicado para el Cálculo de Volumen	Datos de Campo		
		Largo (m)	Ancho (m)	Alto(m)
RCD-140112-0001	Trapezoide	4.2	3.47	0.82
RCD-140112-0002	Trapezoide	10.23	2.87	3.20
RCD-140112-0003	Trapezoide	6.42	1.73	0.97
RCD-140112-0004	Trapezoide	6.68	6.20	1.20
RCD-140112-0005	Trapezoide	3.24	1.25	0.75
RCD-140112-0006	Trapezoide	5.82	3.42	0.74
RCD-140112-0007	Trapezoide	5.42	0.82	0.55
RCD-140112-0008	Trapezoide	10.53	3.47	1.87
RCD-140112-0009	Trapezoide	4.23	3.52	0.87
RCD-140112-0010	Trapezoide	5.40	4.83	0.60
RCD-140112-0011	Trapezoide	3.24	1.25	0.52
RCD-140112-0012	Trapezoide	2.15	4.38	0.40
RCD-140112-0013	Trapezoide	2.44	2.70	0.60
RCD-140112-0014	Trapezoide	4.72	2.52	0.63
RCD-140112-0015	Trapezoide	7.22	6.10	1.30
RCD-140112-0016	Trapezoide	6.30	2.75	1.25
RCD-140112-0017	Trapezoide	12.50	5.10	2.25
RCD-140112-0018	Trapezoide	6.2	3.62	0.85
RCD-140112-0019	Trapezoide	9.90	2.75	1.45
RCD-140112-0020	Trapezoide	13.40	2.30	1.20
RCD-140112-0021	Trapezoide	9.30	7.20	1.40
RCD-140112-0022	Trapezoide	5.90	2.63	1.40
RCD-140112-0023	Trapezoide	12.40	5.60	0.53
RCD-140112-0024	Trapezoide	6.3	4.2	2.20
RCD-140112-0025	Trapezoide	5.23	2.50	1.30
RCD-140112-0026	Trapezoide	3.8	2.5	1.55
RCD-140112-0027	Trapezoide	3.20	4.50	0.40
RCD-140112-0028	Trapezoide	4.60	2.8	1.00
RCD-140112-0029	Trapezoide	3.60	4.2	1.30
RCD-140112-0030	Trapezoide	1.50	1.65	0.60

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de las dimensiones (largo, ancho, alto o diámetro) de los puntos clave encontrados y la forma de encontrarlos, la fórmula que se ha descrito para este parámetro es aplicada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y el Ministerio de Salud, en el mejoramiento de la gestión municipal y el esquema de incentivos a la modernización - PI 2014, para el cálculo del volumen de cada punto clave determinado con las coordenadas correspondientes. Se incautaron un total de 900,71 metros cúbicos de residuos de demolición y construcción.

**Tabla 66**  
*Coordenadas y volúmenes de los puntos críticos identificados*

Código de Registro	Coordenadas (m)		Volumen (m3)
	Norte	Este	
RCD-140112-0001	9244531.03 m	618596.02 m	11.95
RCD-140112-0002	9244126.75 m	618088.62 m	93.95
RCD-140112-0003	9244056.36 m	617977.96 m	10.77
RCD-140112-0004	9244016.70 m	617858.16 m	49.70
RCD-140112-0005	9244007.56 m	617824.37 m	3.04
RCD-140112-0006	9242827.90 m	617956.81 m	14.73
RCD-140112-0007	9244470.79 m	618064.83 m	2.44
RCD-140112-0008	9244649.06 m	618000.76 m	68.33
RCD-140112-0009	9244750.57 m	617930.38 m	12.95
RCD-140112-0010	9244686.55 m	617712.29 m	15.65
RCD-140112-0011	9244618.88 m	617758.19 m	2.11
RCD-140112-0012	9244511.53 m	617693.49 m	3.77
RCD-140112-0013	9244508.52 m	617665.85 m	3.95
RCD-140112-0014	9244692.93 m	617607.94 m	7.49
RCD-140112-0015	9244679.81 m	617985.48 m	57.25
RCD-140112-0016	9244630.52 m	618052.91 m	21.66
RCD-140112-0017	9244768.46 m	618172.93 m	143.44
RCD-140112-0018	9242840.19 m	617956.84 m	19.08
RCD-140112-0019	9244040.75 m	618091.50 m	39.48
RCD-140112-0020	9243893.30 m	618103.45 m	36.98
RCD-140112-0021	9245068.27 m	618698.52 m	93.74
RCD-140112-0022	9245175.51 m	618812.34 m	21.72
RCD-140112-0023	9246906.33 m	620790.11 m	36.80
RCD-140112-0024	9246924.62 m	620851.55 m	58.21
RCD-140112-0025	9247588.90 m	621813.93 m	17.00
RCD-140112-0026	9247536.87 m	621734.00 m	14.73
RCD-140112-0027	9247475.64 m	621650.97 m	5.76
RCD-140112-0028	9247452.65 m	622301.74 m	12.88
RCD-140112-0029	9246841.64 m	620875.92 m	19.66
RCD-140112-0030	9247634.23 m	623474.86 m	1.49
<b>TOTAL</b>			<b>900.71</b>

Fuente: Elaboración propia

### -Estimación de los componentes de los RCD

En base a toda la data descrita en el apartado 4.3 del presente informe investigativo (obtenida de manera visual mediante la estimación del porcentaje cada material encontrado in situ) se determinan los porcentajes totales estimados de los residuos encontrados en los puntos críticos en función de los materiales de construcción empleados en las edificaciones (viviendas, cercos perimétricos); ya sea, del tipo de construcción nueva, ampliación, rehabilitación o demolición:

**Tabla 67**

*Caracterización de RCD en porcentajes*

COMPONENTES	Porcentajes (%)
ACERO	0.20 %
LADRILLO Y MORTERO	38.43 %
ADOBE	2.27 %
CONCRETO Y ASFALTO	45.20 %
TIERRA DE EXCAVACION	0.73 %
VIDRIO	0.10 %
MADERA TRATADA	4.10 %
RESTOS CERÁMICOS	6.77 %
TUBOS PVC	0.40 %
RESIDUOS SÓLIDOS	1.50 %
TECHOS DE FIBROCEMENTO	0.30 %
<b>TOTAL</b>	<b>100.00 %</b>

Fuente: Elaboración propia

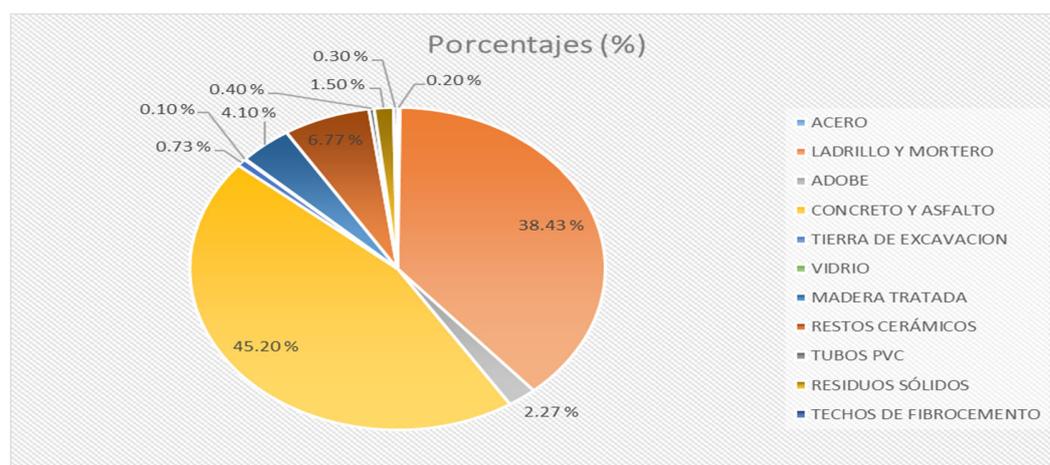


Figura 36 Caracterización de RCD en porcentajes

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Como se ha podido apreciar, después de la evaluación de campo, se ha llegado a contar con el residuo concreto, como elemento más representativo en las muestras tomadas en campo, para lo cual se ha alcanzado un valor de representatividad del 45.20%. Así mismo, el segundo residuo que ha tenido mayor representatividad dentro de la muestra de estudio, ha sido el ladrillo y mortero, con un valor del 38.43%. Además, el tercer residuo más representatividad, han sido los restos cerámicos, con una representatividad del 6.77%.

#### **-Cálculo de los volúmenes de componentes**

Una vez determinado los porcentajes totales de cada componente entre todos los puntos críticos diagnosticados, se procede a calcular los volúmenes totales en función de cada componente. Para ello, se hace una relación entre el total de volúmenes hallados en el diagnóstico (900.71 m<sup>3</sup>) y los porcentajes ya mencionados.

**Tabla 68**  
*Caracterización de RCD en volúmenes*

<b>COMPONENTES</b>	<b>Volúmenes (m<sup>3</sup>)</b>
ACERO	1.80
LADRILLO Y MORTERO	346.17
ADOBE	20.42
CONCRETO Y ASFALTO	407.12
TIERRA DE EXCAVACION	6.61
VIDRIO	0.90
MADERA TRATADA	36.93
RESTOS CERÁMICOS	60.95
TUBOS PVC	3.60
RESIDUOS SÓLIDOS	13.51
TECHOS DE FIBROCEMENTO	2.70
<b>TOTAL</b>	<b>900.71</b>

Fuente: Elaboración propia

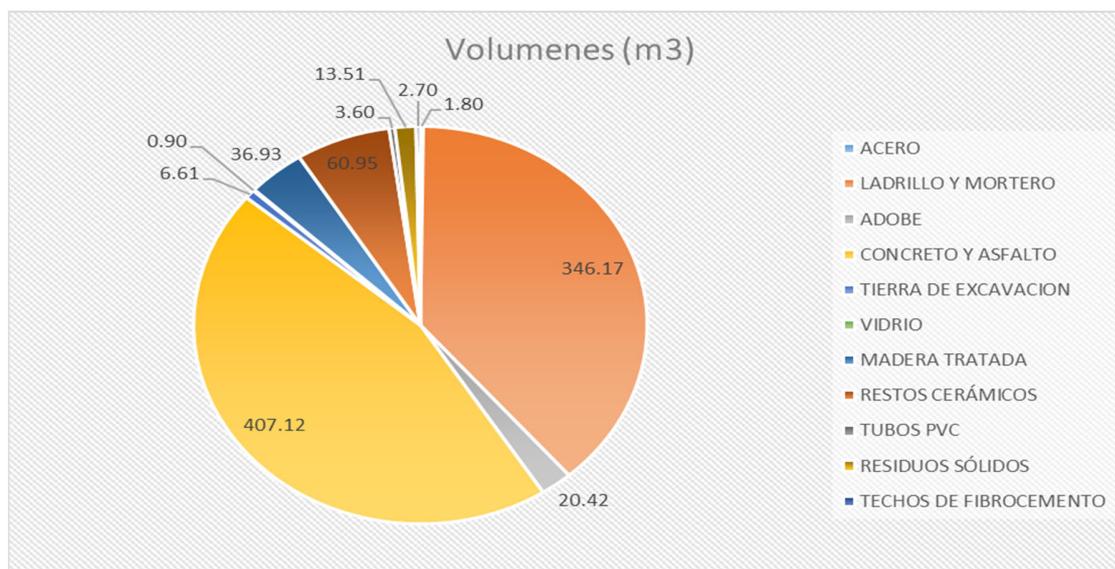


Figura 37 Caracterización de RCD en volúmenes

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Como se ha podido apreciar, después de la determinación de porcentajes, se ha determinado que los residuos más representativos (concreto y asfalto) tienen un total de 407.12 m<sup>3</sup> entre todas las muestras o puntos críticos. Asimismo, que los otros tipos de residuos representativos hallados (ladrillo y mortero), cuentan con un total de 346.17 m<sup>3</sup>.

#### -Cálculo de los pesos de componentes

Con los volúmenes ya definidos, se procede a determinar los pesos de los componentes. Para ello, se hace una relación de dichos volúmenes (m<sup>3</sup>) con las densidades (kg/m<sup>3</sup>) de cada componente, para así, obtener dicha cuantificación en pesos. Los resultados obtenidos se precisan en toneladas para una mejor representatividad:

**Tabla 69**  
Caracterización de RCD en pesos

COMPONENTES	Densidad kg/m3	Volumenes (m3)	Pesos (Toneladas)
ACERO	7850	1.80	14.14
LADRILLO Y MORTERO	1350	346.17	467.33
ADOBE	1600	20.42	32.67
CONCRETO Y ASFALTO	2400	407.12	977.09
TIERRA DE EXCAVACION	1700	6.61	11.23
VIDRIO	2500	0.90	2.25
MADERA TRATADA	450	36.93	16.62
RESTOS CERÁMICOS	1800	60.95	109.71
TUBOS PVC	1400	3.60	5.04
RESIDUOS SÓLIDOS	660	13.51	8.92
TECHOS DE FIBROCEMENTO	600	2.70	1.62
<b>TOTAL</b>		<b>900.71</b>	<b>1646.61797</b>

Fuente: Elaboración propia

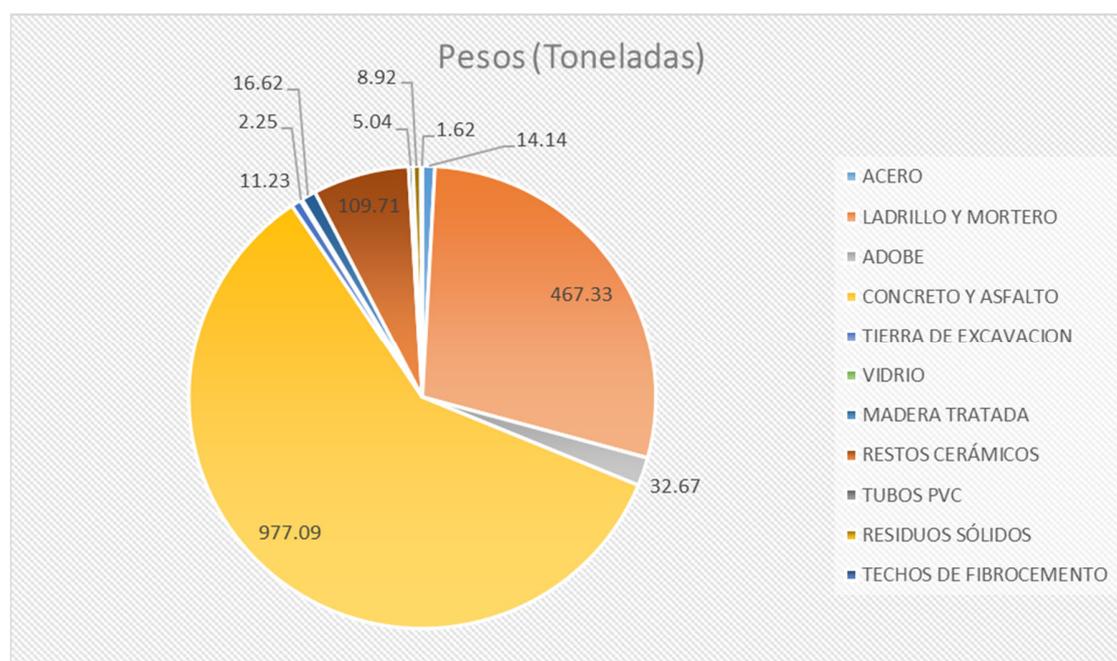


Figura 38 Caracterización de RCD en pesos

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Como se ha podido apreciar, en base a las densidades y volúmenes, se ha determinado que los residuos más representativos (concreto y asfalto) tienen un total de 977.09 m<sup>3</sup> entre todas las muestras o puntos críticos. Asimismo, que los otros tipos de residuos representativos hallados (ladrillo y mortero), cuentan con un total de 467.33 m<sup>3</sup>.

#### 4.4. Seleccionar un área que esté bajo la jurisdicción de la Municipalidad de Pimentel con el propósito de una disposición final de estos, cumpliendo con las leyes y normativas vigentes



Sr.  
 Ing. Miguel Alejandro Cáceres Núñez  
 Gerente del Área de Infraestructura y Desarrollo Urbano y Rural  
 Municipalidad Distrital de Pimentel  
 Presente:

Asunto: Solicitud de área destinada para el desarrollo de un relleno sanitario y una estructura para la reutilización de los residuos de construcción y demolición (RCD)

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted a fin de expresar mi saludo cordial y, a la vez, hacer de su conocimiento mi interés por los datos solicitados por motivos netamente **educacionales** por el desarrollo de mi tesis de investigación.

Mi nombre es Luis Angel Soto Elias, con DNI 72043647, alumno de la Escuela de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, me encuentro cursando la asignatura de "Seminario de tesis 2" y mi investigación tiene por nombre denominada "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN EL DISTRITO DE PIMENTEL, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE 2020", para lo cual, para la finalización de la investigación, necesito un área de la Jurisdicción de Pimentel para poder disponer de los residuos de construcción y demolición que se encuentran dispersos por el área. La información la requiero con urgencia ya que la presentación de la investigación se está acercando, adjunto mi correo electrónico para que por ese medio pueda ser respondida mi solicitud: [luisotoelias@gmail.com](mailto:luisotoelias@gmail.com).

Sin otro particular y al renovar los votos para su éxito personal e institucional, expreso mi agradecimiento por la atención brindada y hago propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Ing. Miguel Alejandro Cáceres Núñez

  
 Luis Angel Soto Elias  
 DNI: 72043647

#### -Elección del lugar de disposición final

Para la elección del terreno, se tomaron 2 posibles alternativas que calificaban para ser finalmente el lugar escogido para la disposición final de los RCD estudiados:

## OPCION 1

PROPIETARIOS: SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE SANEAMIENTO LAREDO SAC.

Predio de 4 hectáreas propiedad de Servicios Inmobiliarios y de construcción Laredo SAC.



Figura 39 Vista en planta de la opción 1

Fuente: Elaboración propia

## OPCIÓN 2

PROPIETARIOS: SRA. Paula Veliz y el SR. Víctor Veliz

Predio de 3.5 has propiedad de la persona natural SRA. Paula Veliz.



Figura 40 Vista en planta de la opción 2

Fuente: Elaboración propia

Para poder elegir entre las dos opciones en las cuales se obtuvo el permiso para realizar el estudio teníamos que analizar cuál de las dos ubicaciones iba a ser apta para los fines del estudio de tesis.

Consultando con el Decreto Supremo N° 019-2016-VIVIENDA:

Tenemos que el terreno:

**Tabla 70**

*Factibilidad de ubicación para la disposición final de los RCD estudiados*

<b>ANÁLISIS DE OPCIONES PARA UBICACIÓN DE ESCOMBRERA</b>	<b>OPCIÓN 1</b>	<b>OPCIÓN 2</b>
Debe cumplir con la compatibilidad del uso de suelo y los planes de acondicionamiento territorial y desarrollo urbano	NO CUMPLE	SI CUMPLE
Debe tener una distancia no menor a 500 metros de la población	NO CUMPLE	SI CUMPLE
No debe estar ubicado en zonas de pantanos, manglares o ecosistemas frágiles	SI CUMPLE	SI CUMPLE
No debe estar ubicado en zonas con presencia de fallas geológicas	SI CUMPLE	SI CUMPLE

No debe ubicarse en zonas de inundación	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Tiene que ser notificado a las autoridades competentes	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Se debe estimar los volúmenes generados, así como la distancia óptima para el transporte	SI CUMPLE	SI CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

Después de revisar los criterios básicos para la disposición final de RCD, se optó por la **Opción 2** ya que se encuentra más retirado de la zona urbana y el impacto ambiental sería mínimo.



Figura 41 Delimitación del área de disposición final elegida

Fuente: Elaboración propia

La ubicación seleccionada, se encuentra a 2.5 km. de la plaza de armas de la ciudad, en donde se puede llegar a esclarecer, el hecho de hallarse no solo lejano a la zona urbana, sino que se llega a tener una distancia que va acorde para mantener cierta facilidad de manipulación, en cuanto a los requerimientos de carga y descarga del servicio de recojo de residuos local.

#### **4.5. Evaluar el costo beneficio de la remoción de los RCD ubicados**

##### **4.5.1. Costos de Inversión**

Los costos que se utilizarán para el proyecto deberán contar con costos del tipo directo e indirecto, así como los gastos generales, utilidades, supervisión determinados (Tabla 71). También se toman en cuenta los costos respecto a la operación y mantenimiento anuales del lugar de disposición final planteado (Tabla 72) y los relacionados a lo concerniente a la contratación del personal (Tabla 73).

Tabla71

Costos de Inversión del proyecto

Actividades - Inversión	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo (S/.)
<b>01 ESTUDIOS PRELIMINARES (Topografía, suelos, hidrología, entre otros)</b>	Und	1	S/20,000.00	<b>S/20,000.00</b>
<b>02 ADQUISICIÓN DEL TERRENO</b>	Ha.	2.89	S/80,000.00	<b>S/231,200.00</b>
<b>03 OBRAS PROVISIONALES Y SEGURIDAD OCUPACIONAL</b>				<b>S/28,600.00</b>
<b>03.01</b> CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA OBRA	glb	1	S/2,000.00	S/2,000.00
<b>03.02</b> CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 5x6.5 m	Und	1	S/1,000.00	S/1,000.00
<b>03.03</b> MOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A OBRA	glb	1	S/5,000.00	S/5,000.00
<b>03.04</b> SEGURIDAD COLECTIVA DE OBRA	mes	6	S/1,200.00	S/7,200.00
<b>03.05</b> SERVICIOS HIGIENICOS PORTATILES	mes	6	S/400.00	S/2,400.00
<b>03.06</b> LIMPIEZA DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	mes	6	S/1,000.00	S/6,000.00
<b>03.07</b> CERCO DE SEGURIDAD	glb	1	S/5,000.00	S/5,000.00
<b>04 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>S/88,000.00</b>
<b>04.01.01.01.01 EXCAVACIONES</b>	m2			<b>S/0.00</b>
<b>04.01.01.01.01.</b> EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m2	10	S/1,200.00	<b>S/12,000.00</b>
<b>04.01.01.01.03 RELLENOS</b>	m2			<b>S/0.00</b>
RELLENO MANUAL COMPACTADO C/MATERIAL	m2	10	S/1,200.00	<b>S/12,000.00</b>
<b>04.01.01.01.03.</b> PRESTAMO C/EQUIPO				
<b>04.01.01.01.04 ACARREO Y MATERIAL EXCEDENTE</b>	m3			<b>S/0.00</b>
<b>04.01.01.01.04.</b> ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10	S/1,200.00	<b>S/12,000.00</b>
<b>04.01.01.01.04.</b> ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10	S/1,200.00	<b>S/12,000.00</b>
<b>04.01.01.02 CONCRETO SIMPLE</b>	m3			<b>S/0.00</b>
<b>04.01.01.02.01 SOLADO</b>	m2			<b>S/0.00</b>
<b>04.01.01.02.01.</b> CONCRETO C:H=1:10 PARA SOLADOS E=2"	m2	10	S/2,000.00	<b>S/20,000.00</b>
<b>04.01.01.02.02 CIMIENTOS CORRIDOS</b>	m3	10	S/2,000.00	<b>S/20,000.00</b>
<b>05 VIAS DE ACCESO</b>				<b>S/50,000.00</b>

<b>06 EDIFICACIONES</b>					<b>S/477,550.00</b>
<b>06.01</b>	AREA ADMINISTRATIVA	m2	20	S/800.00	<b>S/16,000.00</b>
<b>06.02</b>	AREA ALMACEN	m2	8	S/800.00	<b>S/6,400.00</b>
<b>06.03</b>	VESTIDOR Y SSHH	m2	20	S/800.00	<b>S/16,000.00</b>
<b>06.04</b>	CONTROL DE BALANZA	m2	3	S/800.00	<b>S/2,400.00</b>
<b>06.05</b>	CASETA DE CONTROL DE INGRESO	m2	3	S/800.00	<b>S/2,400.00</b>
<b>06.06</b>	EQUIPAMIENTO Y MOVILIARIO				<b>S/12,350.00</b>
06.06.01	Caseta de control de ingreso	glb	1		S/350.00
06.06.02	Oficina administrativa	glb	1		S/1,000.00
06.06.03	Cocina y comedor	glb	1		S/2,000.00
06.06.04	Planta de reciclaje	glb	1		S/6,000.00
06.06.05	Equipamiento	glb	1		S/3,000.00
<b>06.07</b>	CISTERNA	glb	1	S/5,000.00	<b>S/5,000.00</b>
<b>06.08</b>	INSTALACIONES EXTERIORES	glb	1	S/30,000.00	<b>S/30,000.00</b>
<b>06.09</b>	PLANTA DE RECICLAJE				<b>S/387,000.00</b>
06.09.01	Volquete 10m3	Und	1	S/70,000.00	S/70,000.00
06.09.02	Balanza	Und	1	S/35,000.00	S/35,000.00
06.09.03	Tolva de alimentación	Und	1	S/40,000.00	S/40,000.00
06.09.04	Trituradores de impacto	Und	1	S/45,000.00	S/45,000.00
06.09.05	Trituradora de mandíbula	Und	1	S/55,000.00	S/55,000.00
06.09.06	Banda transportadora	Und	1	S/12,000.00	S/12,000.00
06.09.07	Separador Magnético	Und	1	S/20,000.00	S/20,000.00
06.09.08	Criba	Und	1	S/35,000.00	S/35,000.00
06.09.09	Retroexcavadora	Und	1	S/75,000.00	S/75,000.00
<b>07 INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>					<b>S/70,000.00</b>
<b>08 INSTALACIONES SANITARIAS</b>					<b>S/50,000.00</b>
<b>09 CIERRE DE ESCOMBERA</b>					<b>S/10,750.00</b>
<b>09.01</b>	Elaboración de plan de cierre	Und.	1	S/7,000.00	S/7,000.00
<b>09.02</b>	Revegetación de áreas degradadas	Und.	1500	S/2.50	S/3,750.00
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>S/1,026,100.00</b>
<b>GASTOS GENERALES (10% CD)</b>					<b>S/102,610.00</b>
<b>UTILIDAD (8% CD)</b>					<b>S/82,088.00</b>

	<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/1,210,798.00</b>
	<b>IMPUESTO (IGV 18%)</b>	<b>S/217,943.64</b>
	<b>MONTO REFERENCIAL DE OBRA (VR)</b>	<b>S/1,428,741.64</b>
	<b>GASTOS DE SUPERVISIÓN (5% VR)</b>	<b>S/71,437.08</b>
	<b>MONTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>S/1,500,178.72</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla72**

*Costos de Operación y Mantenimiento*

Actividades - Inversión	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo (S/.)
<b>RECURSOS HUMANOS</b>				
Operario de maquinaria pesada	Und	1	S/1,025.00	S/12,300.00
Guardián	Und	1	S/1,025.00	S/12,300.00
Obreros	Und	3	S/1,025.00	S/36,900.00
Supervisor	Und	1	S/1,500.00	S/18,000.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>S/79,500.00</b>
<b>EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL</b>				
Botas de jebe	Par	7	S/40.00	S/280.00
Guantes	Par	7	S/80.00	S/560.00
Casco de seguridad	Und.	7	S/30.00	S/210.00
Mameluco	Und.	7	S/60.00	S/420.00
Equipos de protección auditiva	Und.	7	S/60.00	S/420.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>S/1,890.00</b>
<b>HERRAMIENTAS</b>				

Pala	Und.	6	S/30.00	S/180.00
Carretilla	Und.	3	S/80.00	S/240.00
Pico	Und.	6	S/25.00	S/150.00
Martillo	Und.	6	S/15.00	S/90.00
Clavos	Kg.	10	S/4.50	S/45.00
Alambre de púas	Rollo	6	S/50.00	S/300.00
Pintura	Balde	3	S/25.00	S/75.00
Brocha	Und.	6	S/3.00	S/18.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>S/1,098.00</b>
<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>				
Energía Eléctricas	Mes	12	S/50.00	S/600.00
Agua y desagüe	Mes	12	S/30.00	S/360.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>S/960.00</b>
<b>ADECUACIÓN DEL SITIO</b>				
Mejoramiento de vías de acceso internas y externas	Km		S/1,500.00	S/0.00
Riego para minimizar las partículas suspendidas	Glb	1	S/2,500.00	S/2,500.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>S/2,500.00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>S/85,948.00</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla73**

*Costos relacionados a la contratación del personal*

Actividades - Inversión	Cantidad	Sueldo/mes	Gratificación anual	EsSalud (regular)	Sub Total (anual)
<b>RECURSOS HUMANOS</b>					
Operario de maquinaria pesada	1	S/1,025.00	S/1,025.00	S/61.50	S/13,386.50

Guardián	1	S/1,025.00	S/1,025.00	S/61.50	S/13,386.50
Supervisor	1	S/1,800.00	S/1,800.00	S/108.00	S/23,508.00
				<b>TOTAL</b>	<b>S/50,281.00</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.2. Ingresos / Beneficios

Se llevó a cabo el cálculo de los ingresos que tendrá el lugar de disposición final de RCD para el distrito de Pimentel considerando así el ingreso promedio anual por tarifa de disposición de la escombrera (Tabla 74) e ingresos promedio anual por venta de agregados reciclados (Tabla 75).

**Tabla74**

*Promedio de ingreso estimado anual por tarifa de disposición de RCD en la escombrera.*

<b>TIPO</b>	<b>Soles/Ton</b>
RCD sin separar	S/40.40
RCD de Concreto	S/18.20
RCD limpio	S/12.84
<b>Promedio</b>	<b>S/23.81</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla75**

*Promedio de ingreso estimado anual por venta de agregados reciclados*

<b>PRODUCTO</b>	<b>Soles/ m3</b>
Árido fino	S/30.00
Árido intermedio	S/21.00
Árido grueso	S/20.00
Afirmado	S/28.00
Adobe	S/15.00
Concreto	S/35.00
Ladrillo	S/20.00
<b>Promedio</b>	<b>S/24.14</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 76***Ingreso estimado anual por venta de agregados reciclados.*

<b>Año</b>	<b>Generación de RCD (Ton/año)</b>	<b>Generación de RCD (m3/año)</b>	<b>Ingresos/Año</b>
<b>2023</b>	7947.23	4347.18	S/294,203.25
<b>2024</b>	8328.42	4555.69	S/308,314.76
<b>2025</b>	8728.01	4774.27	S/323,107.57
<b>2026</b>	9146.67	5003.28	S/338,606.28
<b>2027</b>	9585.24	5243.18	S/354,841.82
<b>2028</b>	10045.04	5494.69	S/371,863.39
<b>2029</b>	10526.96	5758.30	S/389,703.76
<b>2030</b>	11031.74	6034.42	S/408,390.50
<b>2031</b>	11560.95	6323.90	S/427,981.68
<b>2032</b>	12115.55	6627.27	S/448,512.73
<b>2033</b>	12696.51	6945.06	S/470,019.89
<b>2034</b>	13305.51	7278.18	S/492,564.65
<b>2035</b>	13943.74	7627.30	S/516,191.59
<b>2036</b>	14612.59	7993.17	S/540,952.48
<b>2037</b>	15313.52	8376.58	S/566,900.35
<b>2038</b>	16047.97	8778.32	S/594,089.46
<b>2039</b>	16817.79	9199.42	S/622,588.03
<b>2040</b>	17624.36	9640.62	S/652,446.78
<b>2041</b>	18469.76	10103.06	S/683,743.32
<b>2042</b>	19355.63	10587.63	S/716,537.70

Fuente: Elaboración propia

**4.5.3. Análisis Costo- Beneficio**

Con la inversión y los ingresos que tendrá la infraestructura de disposición final propuesta (escombrera), se realizó el cálculo de flujo de caja de los costos relacionados a los 20 años con los que fueron proyectados los RCD, considerando una tasa de descuento del 8% (TABLA N° 77). Con los cálculos correspondientes, el V.A.N. a 20 años resultó de S/1,369,276.89 nuevos soles, siendo dicho valor mayor a 0, por lo que el proyecto resulta rentable. Con respecto a la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.), los resultados determinaron que

es de 16%, es decir, mucho mayor a la tasa de descuento asumida, por lo cual, el proyecto es aceptado.

Tabla 77

*Análisis Costo – Beneficio de escombrera*

Periodos de años	Inversión	Operación y mantenimiento	Ingresos (beneficios)	Flujo de caja
0	S/1,633,926.32			-S/1,633,926.32
1	S/1,633,926.32	S/85,948.00	S/272,410.41	S/186,462.41
2		S/85,948.00	S/285,476.63	S/199,528.63
3		S/85,948.00	S/299,173.68	S/213,225.68
4		S/85,948.00	S/313,524.33	S/227,576.33
5		S/85,948.00	S/328,557.24	S/242,609.24
6		S/85,948.00	S/344,317.96	S/258,369.96
7		S/85,948.00	S/360,836.82	S/274,888.82
8		S/85,948.00	S/378,139.35	S/292,191.35
9		S/85,948.00	S/396,279.33	S/310,331.33
10		S/85,948.00	S/415,289.56	S/329,341.56
11		S/85,948.00	S/435,203.60	S/349,255.60
12		S/85,948.00	S/456,078.38	S/370,130.38
13		S/85,948.00	S/477,955.17	S/392,007.17
14		S/85,948.00	S/500,881.93	S/414,933.93
15		S/85,948.00	S/524,907.73	S/438,959.73
16		S/85,948.00	S/550,082.83	S/464,134.83
17		S/85,948.00	S/576,470.40	S/490,522.40
18		S/85,948.00	S/604,117.39	S/518,169.39
19		S/85,948.00	S/633,095.67	S/547,147.67
20		S/85,948.00	S/663,460.83	S/577,512.83

Fuente: Elaboración propia

**Tasa de descuento:** 8.00%  
**V.A.N a 20 años:** S/1,369,276.89 **Es rentable**  
**T.I.R. a 20 años:** 16% **El proyecto es aceptado**

- 4.6. Realizar una propuesta de diseño de una infraestructura en una zona seleccionada donde se dispondrá la disposición final de los RCD, tomando como bases experimentales fuentes similares ya realizadas

#### Diseño de la capacidad de almacenamiento de una escombrera

##### -Población de diseño

##### -Por el método de crecimiento geométrico:

Primero se halla las razones de crecimiento en base a los últimos 4 censos presentados aplicando la siguiente fórmula (siendo  $r_p$  la razón crecimiento ponderada de todas):

$$r_p = \sqrt[t_{i+1}-t_i]{\frac{P_{i+1}}{P_i}} - 1$$

Tabla 78  
*Población urbana y rural de los últimos 4 censos nacionales*

AÑO	POBLACION
1981	10,648
1993	18,524
2007	32,346
2017	44,602

Fuente: Elaboración propia

Tabla 79  
*Razones de crecimiento según los 4 últimos censos nacionales*

RAZONES DE CRECIMIENTO	
r1 =	0.047
r2 =	0.041
r3 =	0.033
r <sub>p</sub> =	0.040

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se proyecta la población hasta la cantidad de años de vida útil que se le dará a la escombrera (20 años en este caso):

$$Pf = Po(1 + rp)^t$$

- Pf = Población futura al período de diseño
- Po = Dato de población del último censo
- Rp = Razón de crecimiento ponderada
- T = Número de años para los que se proyectará la población

Tabla 80  
*Proyección de la población hasta el año 2042*

<b>Año</b>	<b>Población (Hab)</b>
<b>2017</b>	<b>44602</b>
<b>2018</b>	<b>46394</b>
<b>2019</b>	<b>48257</b>
<b>2020</b>	<b>50195</b>
<b>2021</b>	<b>52211</b>
<b>2022</b>	<b>54308</b>
<b>2023</b>	<b>56490</b>
<b>2024</b>	<b>58759</b>
<b>2025</b>	<b>61118</b>
<b>2026</b>	<b>63573</b>
<b>2027</b>	<b>66127</b>
<b>2028</b>	<b>68782</b>
<b>2029</b>	<b>71545</b>
<b>2030</b>	<b>74419</b>
<b>2031</b>	<b>77407</b>
<b>2032</b>	<b>80516</b>
<b>2033</b>	<b>83750</b>
<b>2034</b>	<b>87114</b>
<b>2035</b>	<b>90613</b>
<b>2036</b>	<b>94252</b>
<b>2037</b>	<b>98038</b>
<b>2038</b>	<b>101975</b>
<b>2039</b>	<b>106071</b>
<b>2040</b>	<b>110331</b>
<b>2041</b>	<b>114763</b>
<b>2042</b>	<b>119372</b>

Fuente: Elaboración propia.

### **-Generación per cápita de los RCD**

Primero se halla la cantidad de m2 de acuerdo al tipo de construcción dado por las licencias de construcción del año 2021.

Tabla 81  
*Cantidad de m2 por tipo de construcción*

1124.86 m2	ampliacion-rehabilitacion
1900.00 m2	demolicion
7500.00 m2	edificaciones nuevas

Fuente: Municipalidad Distrital de Pimentel, 2021

Posteriormente en base a los ratios de RCD por m<sup>2</sup> de edificación, se estima el volumen de RCD generados en el año 2021.

Tabla 82  
*Ratios por m<sup>2</sup> de construcción.*

<b>edificaciones nuevas</b>	0.14 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Asociación recicladores españa
	0.144 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Villavicencio, Colombia
	0.22 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Antofagasta, Chile
	0.168 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Valor final (promedio)
<b>ampliación-rehabilitación</b>	0.57 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Asociación recicladores españa
<b>demolición</b>	1.22 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	

Fuente: Rodríguez [49], 2014, García [50], 2016 y Asociación Española de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición [51], 2016.

$$7500 \frac{m^2}{año} \left( 0.168 \frac{m^3}{m^2} \right) + 1124.86 \frac{m^2}{año} \left( 0.57 \frac{m^3}{m^2} \right) + 1900 \frac{m^2}{año} \left( 1.22 \frac{m^3}{m^2} \right) = 4219.17 m^3/año$$

Luego, con la caracterización hecha de los RCD mal distribuidos en el distrito de Pimentel, se puede calcular la cantidad la densidad de dichos residuos a partir de el volumen y peso de la caracterización:

- Peso caracterización de RCD: 1646.62 Tn.
- Volumen caracterización de RCD: 900.71 m<sup>3</sup>
- Densidad RCD hallada:  $\frac{1646.62 Tn.}{900.71 m^3} = 1.83 Tn/m^3$

Una vez calculada esa densidad, se procede a estimar la cantidad en toneladas de RCD generados en el año 2021 ya que previamente se había calculado el volumen:

- Densidad RCD caracterización: 1.83 Tn/m<sup>3</sup>

- Volumen de RCD en el año 2021: 4219.17 m<sup>3</sup>/año
- Peso de RCD en el año 2021: 1.83 Tn/m<sup>3</sup> \* 4219.17 m<sup>3</sup> = 7713.21 Tn/año

Finalmente, se calcula la generación per cápita para el año 2021 con la cantidad en peso de ese año hallado previamente y la población proyectada para ese año:

- Peso de RCD en el año 2021:  $\frac{7713.21 \text{ Tn/año}}{365 \text{ días}} * 1000 \text{ kg} = 21132.10 \text{ Kg/día}$
- Población proyectada para el año 2021: 52211 Hab.
- Generación per cápita 2021:  $\frac{21132.10 \text{ kg/día}}{52211 \text{ hab}} = 0.40 \text{ kg/hab/día}$

#### **-Proyección de toneladas de RCD generadas durante 20 años de vida útil**

Para ello, se debe proyectar la generación per cápita encontrada (2021) de acuerdo a la cantidad de años de vida útil que tendrá la escombrera mediante la siguiente fórmula:

$$G_{pf} = G_{pc}(1 + r)^n$$

- Pf = Generación per cápita proyectada
- Po = Generación per cápita inicial
- r = Tasa de crecimiento de generación (se recomienda que sea de 0.5 a 1%, es por ello que se ha tomado como valor el promedio de dicho intervalo = 0.75 %)
- n = Número del año en el que se proyectará la escombrera

Tabla 83

*Generación per cápita proyectada para cada uno de los 20 años de vida útil*

<b>Año</b>	<b>Generación Percapita (kg./hab./día)</b>
2022	0.41
2023	0.42
2024	0.42
2025	0.42
2026	0.43
2027	0.43
2028	0.43
2029	0.44
2030	0.44
2031	0.44
2032	0.45
2033	0.45
2034	0.45
2035	0.46
2036	0.46
2037	0.46
2038	0.47
2039	0.47
2040	0.47
2041	0.48
2042	0.48

Fuente: Elaboración propia.

A partir del cálculo previo se halla la proyección de los RCD generados en toneladas multiplicando la generación per cápita por la población de cada año proyectado con la fórmula presentada a continuación:

$$G_{RCD} = G_{pc} \text{ (kg/hab/día)} * P_{ob} \text{ (N°Hab)}$$

Tabla 84  
Cantidad de toneladas de RCD generadas en 20 años de vida útil

Año	Población (Hab.)	Generación Percapita (kg./hab./día)	Generación diaria de RCD (Ton/día)	Generación mensual de RCD (Ton/mes)	Generación anual de RCD (Ton/año)	Generación anual de RCD acumulado (Ton/año)
2022	50195	0.41	20.78	623.30	7583.49	-
2023	52211	0.42	21.77	653.20	7947.23	7947.23
2024	54308	0.42	22.82	684.53	8328.42	16275.65
2025	56490	0.42	23.91	717.37	8728.01	25003.66
2026	58759	0.43	25.06	751.78	9146.67	34150.33
2027	61118	0.43	26.26	787.83	9585.24	43735.57
2028	63573	0.43	27.52	825.62	10045.04	53780.61
2029	66127	0.44	28.84	865.23	10526.96	64307.57
2030	68782	0.44	30.22	906.72	11031.74	75339.30
2031	71545	0.44	31.67	950.21	11560.95	86900.25
2032	74419	0.45	33.19	995.80	12115.55	99015.80
2033	77407	0.45	34.78	1043.55	12696.51	111712.31
2034	80516	0.45	36.45	1093.60	13305.51	125017.82
2035	83750	0.46	38.20	1146.06	13943.74	138961.55
2036	87114	0.46	40.03	1201.04	14612.59	153574.14
2037	90613	0.46	41.95	1258.65	15313.52	168887.66
2038	94252	0.47	43.97	1319.01	16047.97	184935.63
2039	98038	0.47	46.08	1382.28	16817.79	201753.42
2040	101975	0.47	48.29	1448.58	17624.36	219377.78
2041	106071	0.48	50.60	1518.06	18469.76	237847.54
2042	110331	0.48	53.03	1590.87	19355.63	<b>257203.17</b>

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que se obtiene 257203.17 Tn de residuos de construcción y demolición durante 20 años proyectados para la vida de la escombrera.

#### **-Proyección de volúmenes de RCD generadas durante 20 años de vida útil**

Con los cálculos de generación en toneladas de RCD del apartado anterior y con la densidad encontrada de acuerdo a la caracterización que se hizo en el distrito de Ferreñafe, se hallan los volúmenes para ese intervalo de tiempo:

Tabla 85  
Cantidad de volúmenes de RCD generadas en 20 años de vida útil

Año	Generación diaria de RCD (Ton/día)	Generación Anual de RCD (Ton/año)	Densidad de RCD (Ton/m <sup>3</sup> )	Volumen Diario de RCD (m <sup>3</sup> /día)	Volumen Anual de RCD (m <sup>3</sup> /Año)	Volumen Anual de RCD Acumulado (m <sup>3</sup> )
2022	20.78	7583.49	1.83	11.36	4148.21	-
2023	21.77	7947.23	1.83	11.91	4347.18	4347.18
2024	22.82	8328.42	1.83	12.48	4555.69	8902.87
2025	23.91	8728.01	1.83	13.08	4774.27	13677.14
2026	25.06	9146.67	1.83	13.71	5003.28	18680.42
2027	26.26	9585.24	1.83	14.36	5243.18	23923.59
2028	27.52	10045.04	1.83	15.05	5494.69	29418.28
2029	28.84	10526.96	1.83	15.78	5758.30	35176.59
2030	30.22	11031.74	1.83	16.53	6034.42	41211.00
2031	31.67	11560.95	1.83	17.33	6323.90	47534.90
2032	33.19	12115.55	1.83	18.16	6627.27	54162.17
2033	34.78	12696.51	1.83	19.03	6945.06	61107.23
2034	36.45	13305.51	1.83	19.94	7278.18	68385.42
2035	38.20	13943.74	1.83	20.90	7627.30	76012.72
2036	40.03	14612.59	1.83	21.90	7993.17	84005.88
2037	41.95	15313.52	1.83	22.95	8376.58	92382.46
2038	43.97	16047.97	1.83	24.05	8778.32	101160.78
2039	46.08	16817.79	1.83	25.20	9199.42	110360.21
2040	48.29	17624.36	1.83	26.41	9640.62	120000.83
2041	50.60	18469.76	1.83	27.68	10103.06	130103.88
2042	53.03	19355.63	1.83	29.01	10587.63	<b>140691.52</b>

Fuente: Elaboración propia

El volumen producido por la escombrera estudiado durante una vida útil de 20 años resultó ser de 140691,52 m<sup>3</sup>, por lo que se verificó que se encontraba dentro de los parámetros de clasificación según el tipo de escombrera elegida y los indicadores de calidad del sitio encontrados.

#### -Área requerida para almacenamiento de los RCD

De acuerdo a la cantidad del volumen total encontrado de 140691.52 m<sup>3</sup> en la proyección de vida útil de la escombrera en 20 años a una altura de 6 m. Esto se hará para la

distribución, calculando el área neta requerida para la ubicación de RCD, con el área total disponible con los parámetros definidos, lo cual corresponde a 2.89 hectáreas (28900 m<sup>2</sup>):

$$\text{Área neta} = \frac{140691.52 \text{ m}^3}{6 \text{ m}} = 23448.59 \text{ m}^2 = 2.34 \text{ ha}$$

Asimismo, se propone adjudicar un 20% adicional del área neta (0,47 hectáreas en este caso) al área de circulación y servicio [74], quedando el área final requerida de la siguiente manera:

$$\text{Área requerida} = 2.34 \text{ ha} + 0.47 \text{ ha} = 2.81 \text{ ha}$$

## DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL DE LA ESCOMBRERA

Debido a que la escombrera se encuentra en una zona donde puede verse afectada por inundaciones y por el flujo de detritos, es que se propone la construcción de cunetas de coronación perimetrales en la zona de contacto del depósito antrópico con el material del lugar de emplazamiento de la escombrera, las cuales ayudarán a recolectar el agua de escorrentía evitando que se filtre hacia el interior de la escombrera y que no se produzca la inestabilidad de la misma.

Para ello, se deben calcular y precisar las siguientes condiciones:

### a) Caudal máximo:

En el estudio denominado “Evaluación de la infraestructura mayor de riego y de drenaje”, teniendo en cuenta los registros históricos de los fenómenos “El Niño” de 1972, 1983 y 1998, se estimó los siguientes caudales máximos en distintos periodos de retorno para cada quebrada que irrumpe sobre el Canal Taymi en diversos puntos a lo largo del canal, algunos ingresando directamente al canal, otros cruzando por debajo del mismo a través de estructuras de cruce como alcantarillas y sifones [75].

Como se aprecia en la tabla, las escorrentías de mayor jerarquía estimadas en el estudio son generadas por las quebradas Río Loco y Sencie, puesto que son los que mayor incidencia y daños han causado a la región. Se tomará el valor del caudal máximo de la quebrada Río Loco de 43.743 m<sup>3</sup>/s para un período de retorno de 25 años debido a que es lo más próximo a la vida útil de diseño de la escombrera [65].

Tabla 86

*Caudales máximos calculado en m<sup>3</sup>/s para las distintas quebradas que aportan al canal Taymi*

Elemento hidrológico	Caudales de avenida (m <sup>3</sup> /s) para diversos períodos de retorno							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Desaguadero	0.909	3.409	5.667	9.113	12.097	15.560	19.221	25.014
La Cría 1	0.651	2.807	4.732	7.618	10.064	12.764	15.735	20.253
La Cría 2	0.216	0.939	1.573	2.516	3.303	4.181	5.146	6.598
Gallinazo 1	1.361	6.129	10.185	15.956	20.742	25.675	31.071	38.940
Gallinazo 2	1.133	5.107	8.620	13.680	17.823	22.311	27.171	34.322
La Victoria	1.168	6.635	11.748	19.524	26.177	33.548	41.724	54.188
M7	0.100	0.489	0.858	1.451	1.970	2.578	3.257	4.338
M8	0.056	0.295	0.531	0.911	1.263	1.671	2.143	2.884
M9	0.083	0.437	0.791	1.378	1.916	2.544	3.280	4.439
M10	0.031	0.170	0.317	0.558	0.780	1.037	1.340	1.825
Vichayal 1	0.650	3.971	7.237	12.569	17.285	22.668	28.795	38.364
Vichayal 2	0.587	4.677	9.076	16.080	22.699	30.126	38.668	50.720
Río Loco	2.478	13.860	25.361	43.743	60.079	78.857	100.160	135.220
Sencie	1.846	9.727	17.698	30.315	41.845	55.205	70.597	94.525

Fuente: Pérez [75], 2006.

## b) Parámetros de la sección

### - Forma de la sección:

De las 2 recomendaciones que se da para cunetas perimetrales, se optó por elegir la sección trapezoidal por ser la que da más eficiencia en el diseño.

### - Pendiente y talud

La pendiente que se utilizó en el diseño de cunetas perimetrales de coronación de la escombrera es del 2% con un talud de 1V:1.5H de acuerdo a las recomendaciones del siguiente cuadro en base al tipo de suelo y a la profundidad (el suelo limo arenoso y de poca profundidad en el caso de la escombrera):

Tabla 87  
*Taludes para cunetas según el tipo de suelo y profundidad*

MATERIAL	POCA PROFUNDIDAD	GRAN PROFUNDIDAD
Roca en buenas condiciones	Vertical	0.25 : 1
Arcillas compactas o conglomerados	0.5 : 1	1 : 1
Limos arcillosos	1 : 1	1.5 : 1
Limos arenosos	1.5 : 1	2 : 1
Arenas sueltas	2 : 1	3 : 1
Concreto	1 : 1	1.5 : 1

Fuente: Aguirre [76], 1974.

- **Rugosidad:**

Se va utilizar como coeficiente de rugosidad el hormigón con paredes lisas (n= 0.013)

Tabla 88  
*Índice de rugosidad para el análisis de las cunetas*

CONDICIONES DEL CAUDAL DEL AGUA	n
<b>CUNETAS DE TIERRA SIN REVESTIR</b>	
Tierra limpia y uniforme; recién ultimados	0.017
Curvatura suave, en légame o arcilla sólidos, con depósitos de fangos, sin crecimiento de vegetación, en condiciones normales	0.025
Hierba corta, poca malezas	0.024
Malezas densas en aguas profundas	0.032
Suelo accidentado con piedras	0.035
Mantenimiento escaso, malezas tupidas en toda la altura del caudal	0.04
Fondo limpio, arbustos en los taludes	0.07
<b>CUNETAS REVESTIDAS</b>	
Ladrillos de mortero de cemento	0.02
Hormigón, piezas prefabricadas, sin terminar, paredes rugosas	0.015
Hormigón, acabado con paleta, paredes lisas	0.013
Ladrillos, paredes rugosas	0.015
Ladrillos, paredes bien construidas	0.013
Tablas, con crecimiento de algas / musgos	0.015
Tablas bastante derechas y sin vegetación	0.013
Tablas bien cepilladas y firmemente fijadas	0.011
Membrana de plástico sumergida	0.027
<b>CONDUCCIONES ELEVADAS /CANALETA /ACUEDUCTOS</b>	
Hormigón	0.012
Metal llano	0.015
Metal ondulado	0.021
Madera y bambú	0.014

Fuente: Ayala y Rodríguez [72], 1986.

### c) Cálculo de la sección

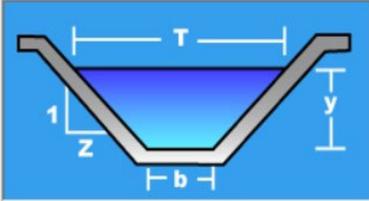
Para el cálculo de la sección de la cuneta perimetral, se ha utilizado el programa H CANALES V 3.0, teniendo en cuenta que el caudal utilizado (43.743 m<sup>3</sup>/s) es el obtenido para un período de retorno de 25 años debido a que es lo más próximo al período de vida útil de la escombrera de 20 años.

Lugar:	<input type="text" value="Pimentel"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Diagnóstico, caracterización"/>
Tramo:	<input type="text" value="Tramo Pimentel- Cd de Dios"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="Concreto"/>

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="43.743"/>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="1"/>	m
Talud (Z):	<input type="text" value="1.5"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.02"/>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<input type="text" value="1.4932"/>	m	Perímetro (p):	<input type="text" value="6.3838"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="4.8376"/>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.7578"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="5.4796"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="9.0422"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="3.0725"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="5.6605"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

Figura 42 Cálculo de la sección de la cuneta perimetral

Fuente: Elaboración propia

## 4.2. DISCUSIÓN

En relación al objetivo de **identificar los puntos críticos de residuos inertes en los que son depositados los residuos de construcción y demolición mediante inspección visual y delimitar su área**, se ha podido establecer que, estos se han encontrado distribuidos en toda la localidad, en cuanto a la posibilidad de mantener un grado de contaminación elevado, por la polución del aire, producto de particulados que emanan los RCD's. Para el presente informe investigativo, se han encontrado un conjunto de 30 puntos críticos, distribuidos en toda el área de estudio, contando todas delimitaciones del distrito de Pimentel. En razón a lo encontrado, Villoria (2014) concuerda con dichos resultados dado que realizó el análisis de 9 obras de edificación nueva, tomando en cuenta que las actividades que más generaban residuos durante su construcción y ubicando los puntos críticos correspondientes dentro de cada una [10]. Según lo encontrado por Servigón (2021), este concuerda o guarda relación con lo presentado en este proyecto ya que en su estudio identificó un total de 34 puntos o zonas críticas alrededor de todo el casco urbano de la ciudad de Ferreñafe. Asimismo, según lo encontrado por Quevedo (2021), también se concuerda con los presentes resultados dado que ella encontró 20 puntos informales o críticos alrededor del distrito de Lambayeque.

Ahondando, en el objetivo de **efectuar un mapeo o plano de los puntos críticos ya identificados dentro del área de estudio**, los puntos críticos localizados como se había mencionado fueron un total de 30, los cuales fueron representados en un plano de localización de puntos críticos alrededor de todo el distrito de Pimentel, encontrando 19 alrededor del centro de la ciudad, 4 a las fueras del centro de la ciudad y 7 lejanos al centro de la ciudad dado que se encuentran por las habilitaciones urbanas ubicadas por la carretera Chiclayo-Pimentel. Cabe señalar que ello ha generado no solo una evidencia de la gran cantidad de residuos procedentes de la construcción, sino que, dentro de las evidencias más importantes, radica el hecho de encontrarse muy cerca de zonas urbanas. Según lo encontrado por Servigón (2021), este concuerda o guarda relación con lo presentado en este proyecto ya que en su estudio identificó un total de 34 puntos clasificados en 2 tipos principalmente: los ubicados en terrenos eriazos/ baldíos/ agrícolas y los localizados en vías del tipo pavimentada como las no pavimentadas alrededor de todo el casco urbano de la ciudad de Ferreñafe.

Asimismo, según lo encontrado por Quevedo (2021), también se concuerda con los presentes resultados dado que ella encontró 20 puntos informales clasificados en 3 zonas; siendo la primera ubicada a 13.7 km. de la ciudad de Lambayeque, la segunda a 10 km. y la tercera a 9.4 km.

Así mismo, en cuanto a **elaborar una base de datos estadística de los RCD según su composición en el distrito de Pimentel**, se ha determinado que se han encontrado componentes no peligrosos como el adobe, el concreto, el ladrillo, el mortero, el asfalto, el acero, la tierra de excavación, los restos cerámicos, vidrio, así como residuos peligrosos como la madera tratada, los tubos PVC y los techos de fibrocemento. De igual forma se encontraron residuos sólidos en distintos puntos críticos. Según lo encontrado por Servigón (2021), este concuerda o guarda relación con lo presentado en este proyecto ya que en su estudio identificó componentes no peligrosos como concreto de demolición, adobe, mortero, ladrillo, material granulado, piedras de distintos tamaños, entre otros; mientras que por residuos peligrosos encontró planchas de calaminas PVC, fibrocemento con asbesto, madera tratada, sacos de cementos, envases de pinturas; así como residuos sólidos constituidos de botellas PET, residuos vegetales, cartón, entre otros alrededor de todo el casco urbano de la ciudad de Ferreñafe. Asimismo, según lo encontrado por Quevedo (2021), también se concuerda con los presentes resultados dado que ella encontró componentes no peligrosos como concreto, ladrillo, mortero, asfalto, acero, tierra de excavación, restos cerámicos, así como residuos peligrosos como la madera tratada, los tubos PVC y los techos de fibrocemento; así como residuos sólidos alrededor de la ciudad de Lambayeque.

Además, al buscar la **realización de un adecuado diagnóstico y caracterización de los RCD procedentes de las diferentes actividades del sector construcción que se dan en el área estudiada**, se ha podido apreciar, después de la evaluación de campo, se ha llegado a contar con el residuo concreto y asfalto, como elemento más representativo en las muestras tomadas en campo, para lo cual se ha alcanzado un valor de representatividad del 45.20%. Así mismo, el segundo residuo que ha tenido mayor representatividad dentro de la muestra de estudio, ha sido el ladrillo y el mortero, con un valor del 38.43%. Además, el tercer residuo

más representatividad, ha sido el de restos cerámicos, que ha contado con una representatividad del 6.77%. Según lo encontrado por Servigón (2021), este concuerda o guarda relación con lo presentado en este proyecto ya que en su estudio identificó que el residuo más predominante es correspondiente al material granulado procedente de las demoliciones/construcciones con un 30.86% del total, seguido del adobe con 18.68% y del concreto simple con el 16.36% alrededor de todo el casco urbano de la ciudad de Ferreñafe. Asimismo, según lo encontrado por Quevedo (2021), también se concuerda con los presentes resultados dado que ella encontró según la composición de los RCD, el ladrillo, la tierra de excavación y los restos de concreto y asfalto son los más predominantes pues ocupan el 38.71%, 28.43% y 18.95% respectivamente de los RCD encontrados en el distrito de Lambayeque.

En relación a **seleccionar un área que esté bajo la jurisdicción de la Municipalidad de Pimentel con el propósito de una disposición final de estos, cumpliendo con las leyes y normativas vigentes**, ha correspondido a un terreno ubicado a 2.5 km. de la plaza de armas de la ciudad, en donde se puede llegar a esclarecer, el hecho de hallarse no solo lejana a la zona urbana, sino que se llega a tener una distancia que va acorde para mantener cierta facilidad de manipulación, en cuanto a los requerimientos de carga y descarga del servicio de recojo de residuos local. Para la elección del terreno, se tomaron 2 posibles alternativas que calificaban para ser finalmente el lugar escogido para la disposición final de los RCD estudiados: Para poder elegir entre las dos opciones en las cuales se obtuvo el permiso para realizar el estudio teníamos que analizar cuál de las dos ubicaciones iba a ser apta para los fines del estudio de tesis, siguiendo los parámetros normativos de lejanía a la población y dirección de los vientos. Según lo encontrado por Servigón (2021), este concuerda o guarda relación con lo presentado en este proyecto ya que el terreno para disposición final se ubicó a 8.30 km. del centro de la ciudad de Ferreñafe y su ubicación cumple con parámetros normados de dirección de vientos contraria a la localización de la población más cercana y se obtuvo el permiso de la empresa Planta Chancadora Piedra Azul para poder establecerlo como lugar de disposición final. Asimismo, según lo encontrado por Quevedo (2021), también se concuerda con los presentes resultados dado que el lugar de disposición final se encuentra a las afueras del distrito de Lambayeque a 14 km del centro de la ciudad,

cumpliendo con los parámetros normados de estar alejado de la población más cercana y que la dirección de los vientos sea igual contraria al igual que al anterior autor.

Mientras que al **evaluar el costo beneficio de la remoción de los RCD ubicados**, se ha considerado ello respecto a la infraestructura de disposición final que viene a ser la escombrera, con la inversión y los ingresos que tendrá se realizó el cálculo de flujo de caja de los costos relacionados a los 20 años con los que fueron proyectados los RCD, considerando una tasa de descuento del 8%, se obtuvo un costo de inversión total de S/ S/1,633,926.32 incluyendo los costos de construcción, operación, mantenimiento, así como contratación del personal. El V.A.N. a 20 años resultó de S/1,369,276.89 nuevos soles, siendo dicho valor mayor a 0, por lo que el proyecto resulta rentable. Con respecto a la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.), los resultados determinaron que es de 16%, es decir, mucho mayor a la tasa de descuento asumida, por lo cual, el proyecto es aceptado. Según lo encontrado por Quevedo (2021), este discrepa con lo presentado en este proyecto ya que estimó un costo de inversión de S/4,582,821.16 incluyendo los costos de construcción, operación, mantenimiento, así como contratación del personal con una tasa de descuento del 8%. El V.A.N. a 10 años resultó de S/6,462,086.24 nuevos soles, siendo dicho valor mayor a 0, por lo que el proyecto resulta rentable. Con respecto a la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.), los resultados determinaron que es de 32%, es decir, mucho mayor a la tasa de descuento asumida, por lo cual, el proyecto es aceptado.

Finalmente, respecto al **realizar una propuesta de diseño de una zona seleccionada donde se dispondrá la disposición final de los RCD, tomando como bases experimentales fuentes similares ya realizadas**, se obtuvieron 257203.17 Tn y 140691.52 m<sup>3</sup> de residuos de construcción y demolición durante la vida útil de la escombrera en 20 años a una altura de 6 m. que se hará para la distribución, teniendo un área disponible de 2.89 hectáreas y calculando un área requerida de 2.81 hectáreas, por lo que cumple con lo requerido para la disposición de los RCD. Según lo encontrado por Servigón (2021), este discrepa con lo presentado en este proyecto ya que obtuvo 101549.83 Tn y 60390.28 m<sup>3</sup> de residuos de construcción y demolición durante la vida útil de la escombrera en 20 años a una profundidad de 3.5 m. que se hará para la distribución, teniendo un área disponible de 2.60 hectáreas y

calculando un área requerida de 2.08 hectáreas, por lo que cumple con lo requerido para la disposición de los RCD. Asimismo, según lo encontrado por Quevedo (2021), también discrepa con los presentes resultados dado que obtuvo 939447.07 m<sup>3</sup> de residuos de construcción y demolición durante la vida útil de la escombrera en 10 años a una altura de 5 m. que se hará para la distribución, teniendo un área disponible de 152.13 hectáreas y calculando un área requerida de 11.48 hectáreas, por lo que cumple con lo requerido para la disposición de los RCD.

## V.CONCLUSIONES

Para el presente informe investigativo, se han encontrado un conjunto de 30 puntos críticos, distribuidos en toda el área de estudio, contando todas delimitaciones del distrito de Pimentel. Los residuos se han encontrado distribuidos en toda la localidad, en cuanto a la posibilidad de mantener un grado de contaminación elevado, por la polución del aire, producto de particulados que emanan los RCD's.

De los 30 puntos críticos localizados, estos fueron representados en un plano de localización alrededor de todo el distrito de Pimentel, encontrando 19 alrededor del centro de la ciudad, 4 a las afueras del centro de la ciudad y 7 lejanos al centro de la ciudad dado que se encuentran por las habilitaciones urbanas ubicadas por la carretera Chiclayo-Pimentel. Cabe señalar que ello ha generado no solo una evidencia de la gran cantidad de residuos procedentes de la construcción, sino que, dentro de las evidencias más importantes, radica el hecho de encontrarse muy cerca de zonas urbanas.

Se han encontrado componentes no peligrosos como el adobe, el concreto, el ladrillo, el mortero, el asfalto, el acero, la tierra de excavación, los restos cerámicos, vidrio, así como residuos peligrosos como la madera tratada, los tubos PVC y los techos de fibrocemento, así como distintos componentes de residuos sólidos.

Se ha determinado que el residuo del concreto y asfalto, resultó el elemento más representativo en las muestras tomadas en campo, alcanzando un valor de representatividad del 45.20%. Así mismo, el segundo residuo que ha tenido mayor representatividad dentro de la muestra de estudio, ha sido el ladrillo y el mortero, con un valor del 38.43%. Además, el tercer residuo más representatividad, ha sido el de restos cerámicos, que ha contado con una representatividad del 6.77%.

Para la elección del área de la escombrera para la disposición final, se ha correspondido a un terreno ubicado a 2.5 km. de la plaza principal de la ciudad de Pimentel, en donde se puede llegar a esclarecer, el hecho de hallarse no solo lejana a la zona urbana, sino que se llega a tener una distancia que va acorde para mantener cierta facilidad de manipulación, en cuanto a los requerimientos de carga y descarga del servicio de recojo de residuos locales.

Respecto al costo beneficio de la escombrera, con la inversión y los ingresos que tendrá se realizó el cálculo de flujo de caja de los costos relacionados a los 20 años con los que fueron proyectados los RCD, considerando una tasa de descuento del 8%, y con ello obteniendo un costo de inversión total de S/ S/1,633,926.32 incluyendo los costos de construcción, operación, mantenimiento, así como contratación del personal. El V.A.N. a 20 años resultó de S/1,369,276.89 nuevos soles, siendo dicho valor mayor a 0, por lo que el proyecto resulta rentable. Con respecto a la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.), los resultados determinaron que es de 16%, es decir, mucho mayor a la tasa de descuento asumida, por lo cual, el proyecto es aceptado.

Para el cálculo de la capacidad de la escombrera como propuesta de diseño para disponer los RCD, se obtuvieron 257203.17 Tn y 140691.52 m<sup>3</sup> de residuos de construcción y demolición durante la vida útil de la escombrera en 20 años a una altura de 6 m. que se hará para la distribución, teniendo un área disponible de 2.89 hectáreas y calculando un área requerida de 2.81 hectáreas, por lo que cumple con lo requerido para la disposición de los RCD.

Se realizó una propuesta de diseño donde se plantea la valorización de los residuos de construcción y demolición, tomando en cuenta diversos procesos en los cuales se obtiene un material resultante que estará disponible a la venta para distintos tipos de obra con la finalidad de obtener una rentabilidad del proyecto.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda desarrollar una indagación de campo más amplia, que se encuentre distribuida hacia todos los distritos de la localidad de Chiclayo.

Se recomienda reconocer los puntos y poder compararlos por medio de la estadística inferencial, con la finalidad de determinar el grado de influencia entre la cultura ambiental y la generación de residuos sólidos.

Se recomienda, comparar los porcentajes de representatividad alcanzados, en relación a la aplicación de fichas de caracterización, que permitan mantener una realidad muy cercana, acerca de la investigación de campo.

Se recomienda desarrollar un diagnóstico y una evaluación experimental, de los resultados, con la finalidad de proponer diferentes medios de reciclaje.

Se recomienda proponer el diseño de otros medios de reciclaje y la incorporación de diferentes zonas de segregación de materiales, de residuos sólidos urbanos.

La mitigación ambiental tendrá que ir acorde con la implementación de diferentes medidas que lleguen a controlar la contaminación por particulados y la generación de los ruidos, para reducir la afectación hacia los pobladores. En relación a la generación de los ruidos, se puede llegar a establecer medidas de disipación de ruidos, por medio de la inclusión de paneles, los cuales servirán para mitigar las partículas en suspensión.

Se recomienda generar una ordenanza municipal que obligue a las obras realizar una adecuada gestión de disposición final de los residuos de construcción y demolición para que éstas puedan ser depositadas dentro de la escombrera propuesta.

Se recomienda generar una ordenanza municipal que obligue a los responsables de obra para que realicen una segregación in situ con la finalidad de reducir costos de segregación en la escombrera.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] D. Burgos, «Guía para la gestión y tratamiento de residuos y desperdicios de proyectos de construcción y demolición,» Valdivia, 2010.
- [2] I. Bazán, «Caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao,» Lima, 2018.
- [3] S. Suárez, J. Andrés, L. Mahecha y L. Calderón, «Diagnóstico y propuestas para la gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Ibagué (Colombia),» *Gestión y Ambiente*, vol. 21, n° 1, pp. 9-21, 2018.
- [4] J. Ramirez, «Instrumentos para el mejoramiento en la gestión de la política de aprovechamiento de residuos de construcción y demolición en Bogota D.C a partir de las percepciones de los constructores de obras publicas,» Bogotá, 2014.
- [5] C. Machado, «Lineamientos de gestión ambiental urbana para la reutilización de materiales de construcción y demolición (RCD) en proyectos de infraestructura en Bogotá,» Bogotá, 2018.
- [6] E. Bernuy, «Percepción del beneficio de residuos de construcción y demolición en las empresas constructoras de obras publicas en la provincia de Huaura-2017,» Huacho, 2019.
- [7] L. Arce y E. Tapia, «PLANTEAMIENTO DE UN MANUAL PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN EDIFICACIONES URBANAS,» Lima, 2014.
- [8] P. Villoria, «Sistema de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de edificación residencial. Buenas prácticas en la ejecución de obra,» Madrid, 2014.
- [9] M. Carbajal, «Situación de la gestión y manejo de los residuos sólidos de las actividades de construcción civil del,» Lima, 2018.

- [10] N. Bizcocho, «Aplicación del análisis de ciclo de vida a la gestión de los residuos de construcción,» Sevilla, 2014.
- [11] Congreso De La República Del Perú, *LEY N°28611 - LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE – MINISTERIO DEL AMBIENTE*, Lima: Diario El Peruano, 2005.
- [12] Congreso de la República del Perú, *Ley Marco Del Sistema Nacional De Gestión Ambiental – Ley N°28245*, Lima: Diario El Peruano, 2005.
- [13] Congreso de la República del Perú, *Decreto Supremo N°019-2016-Vivienda*, Lima: Diario El Peruano, 2016.
- [14] Congreso de la República del Perú, *Ley N°28256 – Ley Que Regula El Transporte Terrestre De Materiales Y Residuos Peligrosos*, Lima: Diario El Peruano, 2004.
- [15] Ministerio para la transición ecológica, *Real Decreto 105/2008*, 2008.
- [16] L. M. Chica Osorio y J. M. Beltrán Montoya, «Caracterización de residuos de demolición y construcción para la identificación de su potencial de reúso,» DYNA, Medellín, 2018.
- [17] Vivienda, Construcción y Saneamiento, *PLAN DE INCENTIVOS A LA MEJORA DE LA GESTIÓN Y MODERNIZACIÓN MUNICIPAL – PI 2014 Guía para el cumplimiento de la Meta 39*, Lima: Oficina de Ambiente, 2014.
- [18] Ministerio de Salud del Perú, *Gestión de los Residuos Peligrosos en el Perú*, Lima: DIGESA, 2006.
- [19] I. Mercante, «Caracterización de residuos de la construcción. Aplicación de los índices de generación a la gestión ambiental,» *Revista Científica de UCES*, pp. 11(2), 86-109, 2007.

- [20] Congreso de la República del Perú, *Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición*, Lima: Diario El Peruano, 2013.
- [21] J. Aranibar Aguilar, «Geotecnia aplicada al diseño de escombreras en labores mineras del grupo AMAPA S.R.L - Pachaconas, Antabamba,» Abancay, 2018.
- [22] Congreso de la República del Perú, *PLAN DE INCENTIVOS A LA MEJORA DE LA GESTIÓN Y MODERNIZACIÓN MUNICIPAL – 2014*, Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2014.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO N°01. Solicitud de datos estadísticos de los RCD de Pimentel de los últimos años.

Señor.  
Roberto Jacinto Purizaca  
Alcalde de Pimentel

Presente. –

Asunto: Solicitud De Entrega de Datos Estadísticos De Los Residuos Sólidos De Construcción y Demolición De Pimentel de los años 2014,2015,2016,2017,2018.

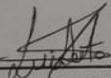
De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted a fin de expresar mi saludo cordial y, a la vez, hacer de su conocimiento mi interés por los Datos Estadísticos De Los Residuos Sólidos De Construcción y Demolición De Chiclayo de los años 2014,2015,2016,2017,2018 en el distrito de Pimentel.

Mi nombre es Luis Angel Soto Elias, con DNI 72043647, alumno de la Escuela de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, me encuentro desarrollando mi Proyecto de Tesis, el cual se titula "DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DE DEMOLICIÓN EN EL DISTRITO DE PIMENTEL", para lo cual necesito conocer la producción, gestión y caracterización de residuos de construcción. Esta información es de carácter urgente, ya que se acerca la sustentación del proyecto.

Adjunto mi número telefónico, 951230881, y mi dirección electrónica: [luissotoelias@gmail.com](mailto:luissotoelias@gmail.com); esperando su pronta respuesta y, con ella, su apoyo.

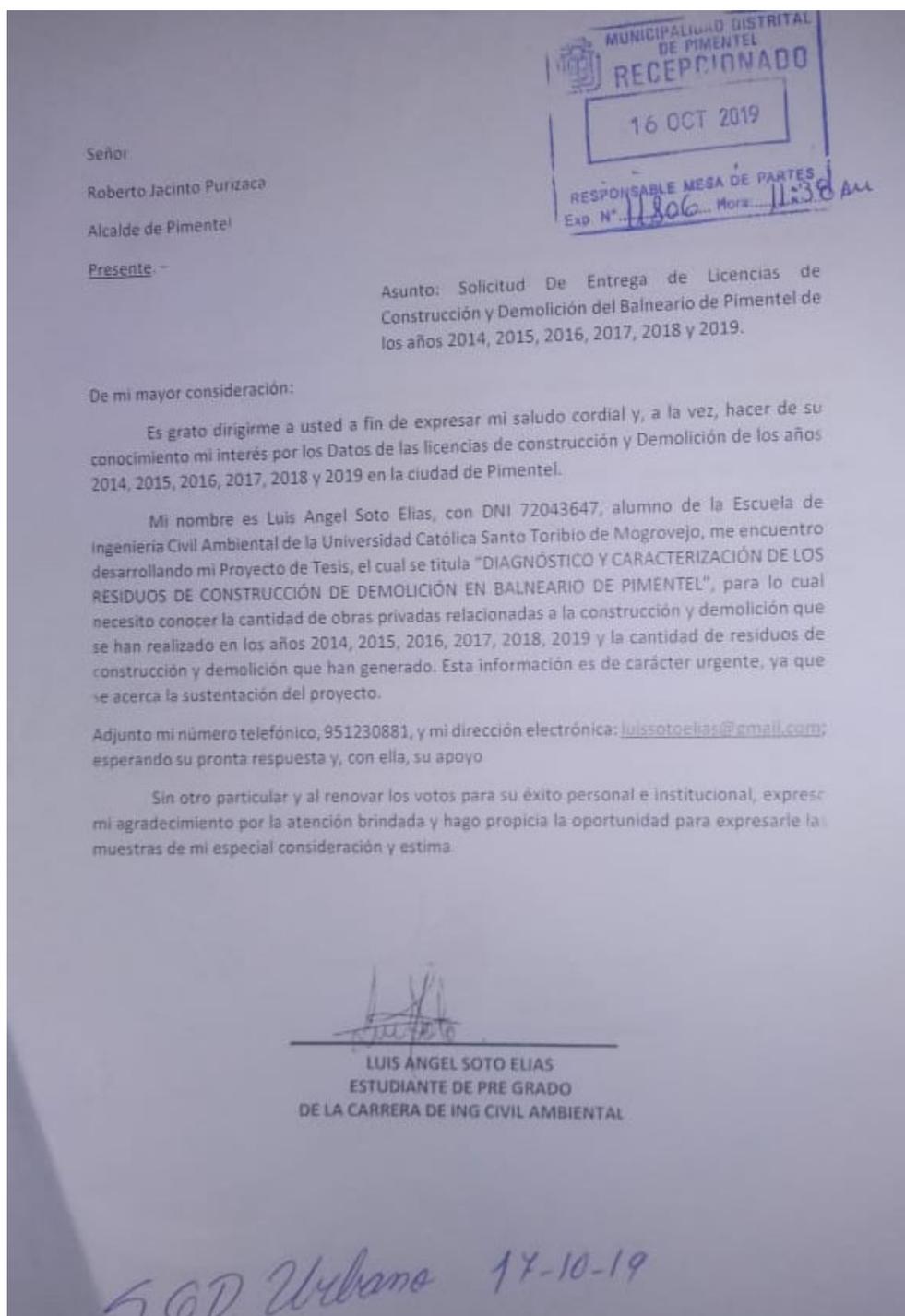
Sin otro particular y al renovar los votos para su éxito personal e institucional, expreso mi agradecimiento por la atención brindada y hago propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

  
 LUIS ANGEL SOTO ELIAS  
 ESTUDIANTE DE PRE GRADO  
 DE LA CARRERA DE ING CIVIL AMBIENTAL

  
 MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
 DE PIMENTEL  
**RECEPCIONADO**  
 11 SEP 2019  
 RESPONSABLE MESA DE PARTES  
 Exd N° 12360 Hora: 2:27 PM

Fuente: Elaboración propia – Municipalidad.

**ANEXO N°02. Solicitud para la entrega de licencias de construcción.**



Fuente: Elaboración propia – Municipalidad.

**ANEXO N°03. Registro de puntos críticos para el control de los RCD.**

REGISTRO DE RCD	FECHA DE INSCRIPCIÓN	UBICACIÓN (DIRECCIÓN)	FUENTE
RCD-XXXX-0001			
RCD-XXXX-0002			
RCD-XXXX-0003			
RCD-XXXX-0004			
RCD-XXXX-0005			
RCD-XXXX-0006			
RCD-XXXX-0007			
RCD-XXXX-0008			
RCD-XXXX-0009			
RCD-XXXX-0010			
RCD-XXXX-0011			
RCD-XXXX-0012			
RCD-XXXX-0013			
RCD-XXXX-0014			
RCD-XXXX-0015			
RCD-XXXX-0016			
RCD-XXXX-0017			
RCD-XXXX-0018			
RCD-XXXX-0019			
RCD-XXXX-0020			
RCD-XXXX-0021			
RCD-XXXX-0022			
RCD-XXXX-0023			
RCD-XXXX-0024			
RCD-XXXX-0025			

Fuente: Elaboración propia- PI 2013.

**ANEXO N°04. Código de ubigeo según departamento, provincia y distrito.**

DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	UBIGEO	CODIGO DE AREA	
				decimal	binario
ANGAMARCA	SANTIAGO DE CHUCO	LA LIBERTAD	131002	2418	100101130010
CACHICADAN	SANTIAGO DE CHUCO	LA LIBERTAD	131003	2419	100101130011
MOLLEBAMBA	SANTIAGO DE CHUCO	LA LIBERTAD	131004	2420	100101130000
MOLLEPATA	SANTIAGO DE CHUCO	LA LIBERTAD	131005	2421	100101130001
QUIRVILCA	SANTIAGO DE CHUCO	LA LIBERTAD	131006	2422	100101130010
SANTA CRUZ DE CHUCA	SANTIAGO DE CHUCO	LA LIBERTAD	131007	2423	100101130011
SITABAMBA	SANTIAGO DE CHUCO	LA LIBERTAD	131008	2424	100101130000
CASCAS	GRAN CHIMU	LA LIBERTAD	131101	2433	100110000001
LUCMA	GRAN CHIMU	LA LIBERTAD	131102	2434	100110000010
MARMOT	GRAN CHIMU	LA LIBERTAD	131103	2435	100110000011
SAYAPULLO	GRAN CHIMU	LA LIBERTAD	131104	2436	100110000100
VIRU	VIRU	LA LIBERTAD	131201	2449	100110000001
CHAD	VIRU	LA LIBERTAD	131202	2450	100110000010
GUADALUPITO	VIRU	LA LIBERTAD	131203	2451	100110000011
CHICLAYO	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140101	2481	100110130001
CHONGOHAYE	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140102	2482	100110130010
ETEN	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140103	2483	100110130011
ETEN PUERTO	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140104	2484	100110130000
JOSE LEONARDO ORTIZ	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140105	2485	100110130001
LA VICTORIA	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140106	2486	100110130010
LAGUNAS	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140107	2487	100110130011
MONSEFU	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140108	2488	100110130000
NIUEVA ARICA	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140109	2489	100110130001
OYOTUN	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140110	2490	100110130010
PICSI	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140111	2491	100110130011
PIMENTEL	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140112	2492	100110131000
REQUE	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140113	2493	100110131001
SANTA ROSA	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140114	2494	100110131110
SAÑA	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140115	2495	100110131111
CAVALTI	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140116	2496	100111000000
PATAPO	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140117	2497	100111000001
POIMALCA	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140118	2498	100111000010
PUCALA	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140119	2499	100111000011
TUMAN	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	140120	2500	100111000000
FERREÑAFE	FERREÑAFE	LAMBAYEQUE	140201	2513	100111000001
CAÑARS	FERREÑAFE	LAMBAYEQUE	140202	2514	100111000010
INCAHUASI	FERREÑAFE	LAMBAYEQUE	140203	2515	100111000011
MANUEL ANTONIO MISONES MUÑOZ	FERREÑAFE	LAMBAYEQUE	140204	2516	100111000000
PITIPO	FERREÑAFE	LAMBAYEQUE	140205	2517	100111000001
PUEBLO NUEVO	FERREÑAFE	LAMBAYEQUE	140206	2518	100111000010
LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	140301	2529	100111000001
CHOCHOPE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	140302	2530	100111000010
ILLIMO	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	140303	2531	100111000011
JAYANCA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	140304	2532	100111000000
MOCHUMI	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	140305	2533	100111000001
MORROPPE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	140306	2534	100111000010
MOTUPE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	140307	2535	100111000011
OLMOS	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	140308	2536	100111000000
PACORA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	140309	2537	100111000001
SALAS	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	140310	2538	100111000010
SAN JOSE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	140311	2539	100111000011
TUCUME	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	140312	2540	100111000000

Fuente: Códigos de área – Ministerio de Transportes.

## ANEXO N°05. Base de datos – Clasificación de RCD.

Clase	Descripción	Fotografía(s) típica(s)
Residuos de la Construcción y Demolición (RCD)	<b>Residuos minerales</b> Mezcla de: - concreto - ladrillos - yeso - cerámicos - mampostería - tierras y rocas - y materiales similares provenientes de obras de construcción y demolición.	
	<b>Otros no peligrosos</b> Mezcla de: - vidrio (ventanas) - cartón y papel - plásticos (embalaje, tubos) - metales - madera no tratada - y materiales similares provenientes de obras de construcción y demolición.	
	<b>Madera tratada<sup>P</sup></b> Maderas tratadas (pintadas, preservadas, plastificadas, etc.) provenientes de obras de construcción y demolición, por ejemplo, marcos de ventanas y vigas.	
	<b>Otros peligrosos<sup>P</sup></b> Conjunto de residuos peligrosos provenientes de obras de construcción y demolición (sin madera tratada), por ejemplo, envases de pintura, removedores de pinturas o solventes, tubos fluorescentes, latas de aerosoles y planchas de fibrocemento con asbesto.	

Fuente: Plan De Incentivos A La Mejora De La Gestión Y Modernización  
Municipal – Pi 2013.

**ANEXO N°06. Peso de muestra de RCD.**

<b>REGISTRO: RCD-XXXX-nnnn</b>		
<b>Material</b>	<b>Unidad</b>	<b>Peso</b>
Material 01	kg	xx
Material 02	kg	xx
Material 03	kg	xx
Material 04	kg	xx
Material 05	kg	xx
Material 06	kg	xx
Material 07	kg	xx
Material 08	kg	xx
Material 09	kg	xx
Material 10	kg	xx
<b>PESO TOTAL</b>		

Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO N°07. Mapa de Puntos críticos del balneario.**



Fuente: Elaboración Propia.

**ANEXO N°07. Visitas a campo.**

**Punto Crítico Av. Alfonso Ugarte - Pimentel.**



Fuente: Elaboración Propia.

**Almacenamiento de RCD dentro del balneario de Pimentel.**



Fuente: Elaboración Propia.

**Prolongación Diego Ferré- Av. Alfonso Ugarte.**



Fuente: Elaboración Propia.

**Botadero ubicado al costado de Av. Alfonso Ugarte.**



Fuente: Elaboración Propia.

**Av. Alfonso Ugarte - Pimentel.**



Fuente: Elaboración Propia.

**Calle Miguel Grau – Calle Miraflores (Pimentel).**



Fuente: Elaboración Propia.

**Visita a Calle Miguel Grau – Calle Miraflores.**



Fuente: Elaboración Propia.

**Visita a “Los Jardines de la Pradera”.**



Fuente: Elaboración Propia.

**Jardines de la Paz - Pimentel.**



Fuente: Elaboración Propia.

**Augusto B. Leguía - Pimentel.**



Fuente: Elaboración Propia.

**Levantamiento topográfico**

## **INFORME TÉCNICO**

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA U.C. N° 11664.  
DENOMINADA “LAS PAMPAS”, UBICADA EN EL SECTOR  
DE “LAS PAMPAS DE PIMENTEL”, VALLE CHANCAY,  
DISTRITO DE PIMENTEL.**

AUTOR: LUIS ANGEL SOTO ELIAS

CHICLAYO, ABRIL 2022

## ÍNDICE

<b><u>MEMORIA DESCRIPTIVA</u></b> .....	174
<b><u>1.-GENERALIDADES</u></b> .....	174
<b><u>2.- OBJETIVO DEL TRABAJO</u></b> .....	174
<b><u>3.-SITUACIÓN Y LÍMITES DEL TRABAJO</u></b> .....	175
<b><u>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO:</u></b> .....	175
<b><u>RELIEVE</u></b> .....	177
<b><u>CLIMA</u></b> .....	178
<b><u>POBLACIÓN</u></b> .....	178
<b><u>4.- METODOLOGÍA</u></b> .....	178
<b><u>EQUIPOS Y MATERIALES</u></b> .....	178
<b><u>PROCEDIMIENTOS</u></b> .....	184
<b><u>CONCLUSIONES</u></b> .....	193
<b><u>ANEXOS</u></b> .....	193

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1.-GENERALIDADES**

El presente trabajo “DETERMINACIÓN DE UBICACIÓN DE DISPOSICIÓN FINAL Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA U.C. N° 11664. DENOMINADA “LAS PAMPAS”, UBICADA EN EL SECTOR DE “LAS PAMPAS DE PIMENTEL”, VALLE CHANCAY, DISTRITO DE PIMENTEL”, VALLE CHANCAY, DISTRITO DE PIMENTEL” se redacta en prueba de la culminación de la ubicación de la disposición final de los RCD y del trabajo topográfico, realizado por Luis Angel Soto Elias, en representación de la universidad “Santo Toribio de Mogrovejo” por el curso “Seminario de tesis 2”

### **2.- OBJETIVO DEL TRABAJO**

Se tienen como objetivos de trabajo los siguientes puntos:

- Determinar el área con mayor probabilidad de aceptación para la disposición final de los RCD.
  - Realizar el dibujo en planta y plano de curvas de nivel para conocer los niveles del terreno.
- EL objeto de esta medición es poder obtener con un fundamento técnico basado en mediciones y cálculos topográficos la superficie real comprendida dentro de los linderos físicos de la parcela en cuestión, y al mismo tiempo, la posición real que ocupan los límites. El plano topográfico resultante será utilizado como base para la propuesta de diseño para la tesis denominada “DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN EL DISTRITO DE PIMENTEL, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE 2020”.

Teniendo en cuenta los datos facilitados, el trabajo a realizar sería el siguiente:

- Levantamiento Topográfico de todos los linderos de la parcela, así como también algún dato más de la calle de acceso y de las edificaciones existente alrededor si es que las hubiera.
  - Coordenadas de los puntos observados, edición del dibujo con un programa CAD.
  - Calcular la superficie resultante de la medición topográfica de la parcela en cuestión.
- Se consideran como trabajos topográficos a todos aquellos procesos realizados en las diversas etapas del levantamiento, tanto en campo como en gabinete, para completar el trabajo en cuestión.

### 3.-SITUACIÓN Y LÍMITES DEL TRABAJO

#### DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO:

Este proyecto de investigación está ubicado en el distrito de Pimentel, departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo.

#### SELECCIÓN DE PARCELA:

Se disponían dos parcelas para la ubicación de la disposición final de los RCD con las siguientes ubicaciones:

#### OPCION 1

PROPIETARIOS: SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE SANEAMIENTO LAREDO SAC.

OPCIÓN N°1. PREDIO DE 4 HECTAREAS PROPIEDAD DE SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE CONSTRUCCIÓN LAREDO SAC.



Fuente: Propia

#### OPCIÓN 2

PROPIETARIOS: SRA. PAULA VELIZ Y EL SR. VICTOR VELIZ

OPCIÓN N°2. PREDIO DE 3.5 HAS PROPIEDAD DE LA PERSONA NATURAL SRA. PAULA VELIZ.



Fuente: Propia

#### ANALISIS DE OPCIONES:

Para poder elegir entre las dos opciones en las cuales se obtuvo el permiso para realizar el estudio teníamos que analizar cuál de las dos ubicaciones iba a ser apta para los fines del estudio de tesis.

Consultando con el Decreto Supremo N° 019-2016-VIVIENDA:

Tenemos que el terreno:

Tabla: Cuadro comparativo de factibilidad de ubicación de la disposición final de rcd

ANALISIS DE OPCIONES PARA UBICACIÓN DE ESCOMBRERA	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2
DEBE CUMPLIR CON LA COMPATIBILIDAD DEL USO DE SUELO Y LOS PLANES DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO	NO CUMPLE	SI CUMPLE
DEBE TENER UNA DISTANCIA NO MENOR A 500 METROS DE LA POBLACIÓN	NO CUMPLE	SI CUMPLE
NO DEBE ESTAR UBICADO EN ZONAS DE PANTÁNOS, MANGLARES O ECOSISTEMAS FRÁGILES	SI CUMPLE	SI CUMPLE
NO DEBE ESTAR UBICADO EN ZONAS CON PRESENCIA DE FALLAS GEOLÓGICAS	SI CUMPLE	SI CUMPLE

NO DEBE UBICARSE EN ZONAS DE INUNDACIÓN	SI CUMPLE	SI CUMPLE
TIENE QUE SER NOTIFICADO A LAS AUTORIDADES COMPETENTES	SI CUMPLE	SI CUMPLE
SE DEBE ESTIMAR LOS VOLÚMENES GENERADOS ASÍ COMO LA DISTANCIA ÓPTIMA PARA EL TRANSPORTE	SI CUMPLE	SI CUMPLE

Después de revisar los criterios básicos para la disposición final de RCD, se optó por la **opción 2** ya que se encuentra más retirado de la zona urbana y el impacto ambiental sería mínimo.

### ESTUDIO DEL ÁREA ELEGIDA

El área de estudio se encuentra dentro de la unidad catastral N°11654, ubicada en el Sector “Pampas de Pimentel”, la cual posee documentos que certifican la posesión del señor Gregorio Veliz ante la Comunidad Campesina “San José”.



FUENTE: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.

### RELIEVE

El distrito de Pimentel cuenta con una superficie llana, con suaves ondulaciones. Se pueden encontrar pequeños cerros como el denominado “Pimentel” y “El Molino”.

Este distrito cuenta con playas bajas de y suelo arenoso.

## CLIMA

El distrito de Pimentel posee un clima templado con variaciones de calor en el mediodía, al atardecer presenta variaciones de vientos de acuerdo a la estación por la cercanía del mar. Normalmente este distrito no tiene lluvias.

Parámetros climáticos promedio de Pimentel 													[ocultar]
Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. media (°C)	24.6	25.3	25.6	24	22.4	20.6	19.6	19.2	18.9	19.7	20.6	22.8	<b>21.9</b>

Fuente: Climate-data.org

## POBLACIÓN

El distrito de Pimentel, según el censo realizado en el año 2007, presentó una población de 32 346 habitantes. El crecimiento desde ese año se ha expandido hasta el punto de poder duplicarse con el boom inmobiliario que se está presentando en el distrito.

## 4.- METODOLOGÍA

### EQUIPOS Y MATERIALES

#### - ESTACIÓN TOTAL

Instrumento óptico, cuyo funcionamiento consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.



Estación total TS06 PLUS


**TOPOGRAF PERU** S.R.L.  
 LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y SERVICIO TÉCNICO

---

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°0002042-22**

**SOLICITANTE:** SUPLENCIÓN LOYAGA JOSELITO  
DNI: 73594946

<b>EQUIPO:</b> ESTACIÓN TOTAL	<b>PRECISIÓN:</b> ±3"	
<b>MARCA:</b> LEICA	<b>ALUMENTO:</b> 30X	
<b>MODELO:</b> TS06 PLUS	<b>LECTURA MIN:</b> 01" / 03"	

**N° DE SERIE:** 1381436      **ALCANCE EDM:** 8500m C/P 500m S/P

**FECHA DE CALIBRACIÓN:** 17 DE MARZO DEL 2022  
**FECHA DE PRÓXIMA CALIBRACIÓN:** 17 DE SEPTIEMBRE DEL 2022


TOPOGRAF PERU S.R.L. Certifica que el equipo topográfico descrito cumple con las especificaciones técnicas del fabricante y los estándares internacionales establecidos (DIN 18723)

EQUIPO DE CALIBRACIÓN UTILIZADO:			
EQUIPO/MODELO	MARCA	MODELO	SERIE
SET COLIMADORES	SOUTH	NCS-1	ST-549296

**METODOLOGIA APLICADA EN LA TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES:**  
 Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un SET DE COLIMACIÓN con tubos de enfoque paralelos de 30X y en cuyo retículo enfocado al infinito; el grosor de sus trazos está dentro de 01". Trazabilidad documentaria de Patrón INACAL según expediente N°1044322.  
 Puede verificar el número de certificado en la siguiente página de calibrar QR:  
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/01m/ver/cert/>    Sistema Lab. LOG Tipo Desc. Certificado de Calibración N° 001 Año: 2022

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**  
 Por medio del cierre angular en directa y en tránsito con el enfoque al infinito a través de un set de colimación NCS-1 considerando valores de temperatura, humedad relativa y presión atmosférica para cada lectura del instrumento.

TEMPERATURA EN LABORATORIO	HUMEDAD RELATIVA	PRESIÓN ATMOSFÉRICA
24.8°C	68%	1013 hPa

**RESULTADOS:**

ÁNGULOS	VALOR DEL PATRÓN	VALOR MEDIDO POR EL INSTRUMENTO	ERROR DE PROMEDIOS	INCERTIDUMBRE
V.	90°00'00"	90°00'00"	0"	±3"
HZ.	00°00'00"	180°00'00"	0"	±3"

**CORRECCIÓN DE PROMEDIOS:**

ÁNGULOS	VALOR DEL PATRÓN	VALOR MEDIDO POR EL INSTRUMENTO	ERROR ACTUAL	INCERTIDUMBRE	RESULTADO
V.	90°00'00"	272°00'00"	0"	±3"	OPERATIVO
HZ.	00°00'00"	180°00'00"	0"	±3"	

<b>RESPONSABLE DE CALIBRACIÓN:</b> VICTOR QUINTANA B. GERENTE TÉCNICO	<b>FIRMA:</b>  TOPOGRAF PERU S.R.L. VICTOR QUINTANA B. GERENTE TÉCNICO	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b> 17-MAR-2022
---	---	---

Certificado de calibración del equipo.

- TRIPODE

Se denomina trípode o tripié a aquel aparato de tres patas y parte superior circular o triangular, que permite estabilizar un objeto y evitar el movimiento propio de este.



Trípode

- GPS NAVEGADOR

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un sistema de radionavegación, basado en el espacio, navegación, y cronometría.



Gps Navegador Garmin

## PRISMA

Es un objeto circular formado por una serie de cristales que tienen la función de regresar la señal emitida por una estación total.



Prisma

### - PORTA PRISMA

La porta prisma con tarjeta metálica resistente color naranja, se utiliza en la medición con estaciones totales para acoplar el prisma.



Porta prisma o Jalón

## PROCEDIMIENTOS

### *RECONOCIMIENTO DE CAMPO*

Lo primero que se realizó para el presente trabajo fue pedirle al propietario, en este caso los Sres. Víctor Veliz y Paula Veliz, un recorrido por todos los límites de su propiedad, dejando una referencia por cada límite para después poder realizar el levantamiento del terreno en cuestión.

### *ESTACIONAMIENTO*

Una vez realizado el reconocimiento de campo y sus límites, se tiene que instalar el trípode de tal manera que sea fácil de maniobrar junto con la estación.



Fuente: Propia

### *TOMA DE PUNTOS SEGÚN LOS LÍMITES DEL TERRENO*

Una vez realizado el estacionamiento del equipo topográfico y también definidos los límites de proyecto empezamos con la toma de medidas.

Primero se realizó un estacionamiento de equipo en el borde de la parcela para poder tomar los puntos del acceso principal y el próximo punto donde se realizará la segunda estación del equipo.

En la primera posición que se ubicó la estación se tomaron los puntos del puente y los primeros puntos de borde de la parcela.

En la segunda ubicación donde se instaló la estación total se tomaron puntos límites de la parcela y puntos del camino de servidumbre que posee la parcela que conecta con otros predios.

En la tercera y última ubicación se tomaron en cuenta los puntos para finalizar los límites de la parcela y puntos dentro de la propiedad para poder conocer la superficie de la parcela.



Fuente: Propia

*DATOS*

FECHA: 23 DE ABRIL 2022

HORA DE INICIO: 10:00 AM

HORA FINAL: 01:00 PM

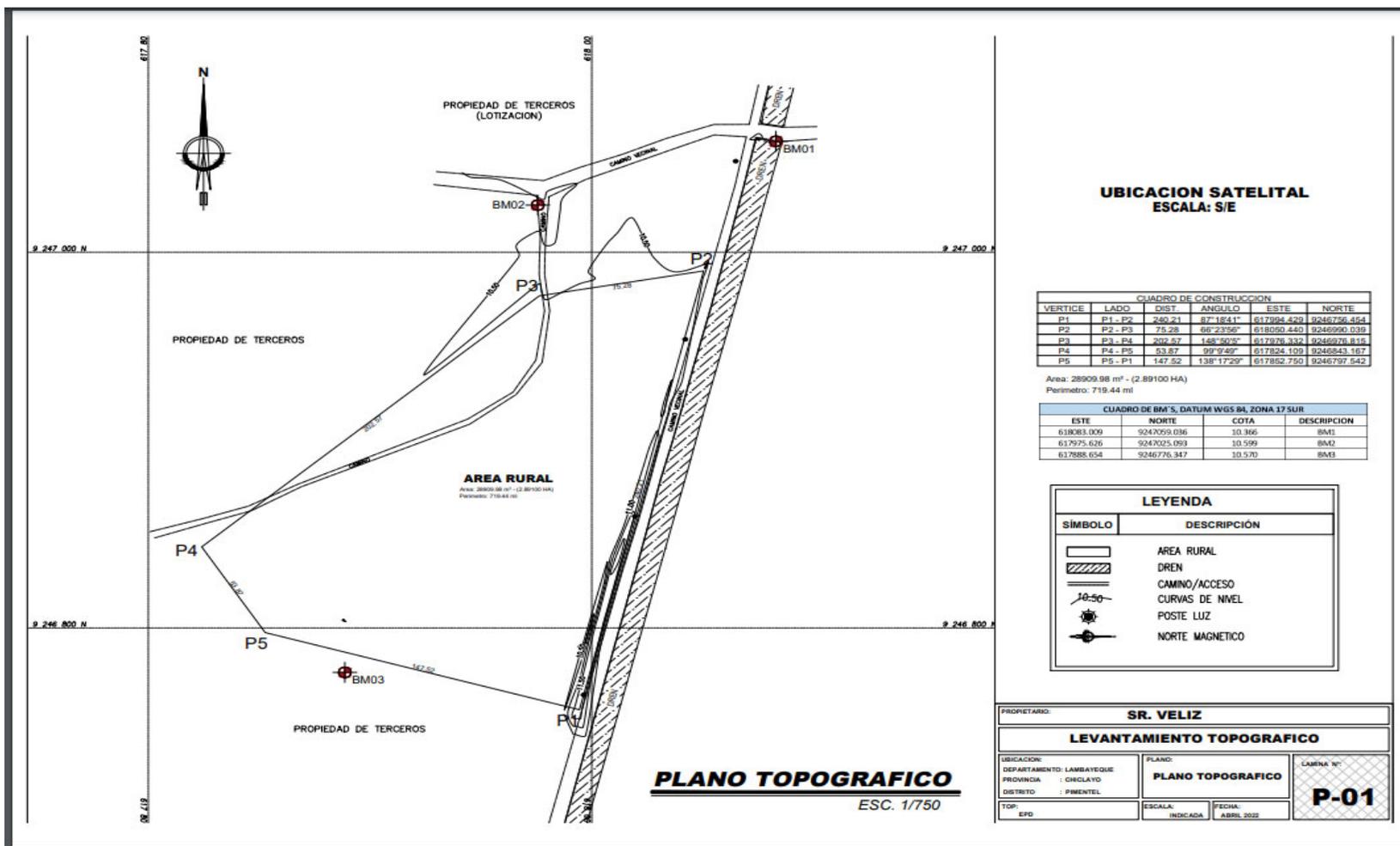
CLIMA: Despejado

UBICACIÓN DEL TERRENO: Pampas de Pimentel



Fuente: Minagri

PLANO TOPOGRÁFICO



Fuente: Elaboración Propia.

*INFORMACIÓN DE LOS PUNTOS*

Los límites del predio se encuentran plasmados mediante las siguientes coordenadas.

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	240.21	87°18'41"	617994.429	9246756.454
P2	P2 - P3	75.28	66°23'56"	618050.440	9246990.039
P3	P3 - P4	202.57	148°50'5"	617976.332	9246976.815
P4	P4 - P5	53.87	99°9'49"	617824.109	9246843.167
P5	P5 - P1	147.52	138°17'29"	617852.750	9246797.542

Fuente: Elaboración Propia

PUNTOS	X	Y	Z
1	618032.362	9246912.03	10.529
2	617954.185	9246848.59	9.9157
3	618031.23	9246900.12	10.182
4	618031.211	9246900.14	10.1828
5	618036.198	9246899.06	10.1897
6	618031.024	9246879.48	10.1963
7	618026.682	9246880.27	10.1855
8	618021.258	9246858.15	10.1897
9	618025.882	9246857.06	10.1935
10	618014.224	9246831.82	10.2189
11	618019.675	9246830.35	10.1849
12	618012.114	9246798.63	10.1046
13	618006.341	9246799.92	10.1626
14	618043.432	9246884.66	10.1799
15	618050.545	9246915.11	10.2625
16	618040.221	9246915.64	10.3236
17	618035.329	9246916.57	10.2915
18	618045.726	9246939.07	10.3174
19	618053.612	9246970.63	10.3627
20	618042.174	9246953.63	11.0004
21	618019.431	9246859.37	10.6264

22	617972.782	9246666.4	10.9482
23	618032.248	9246908.32	10.886
24	618030.412	9246908.74	10.9456
25	618025.439	9246890.35	11.2088
26	618027.802	9246890.52	11.1599
27	618021.822	9246867.81	11.2461
28	618019.587	9246865.97	11.3673
29	618011.049	9246835.4	12.4196
30	618012.456	9246834.44	11.7607
31	618007.97	9246839.38	9.2164
32	617968.259	9246833.22	9.1765
33	617955.24	9246849.13	9.6963
34	617943.302	9246878.03	10.7232
35	617951.186	9246895.91	10.4251
36	617975.588	9246897.29	9.5795
37	617984.385	9246919.74	9.7178
38	618013.262	9246912.82	9.2852
39	618027.969	9246911.58	9.3138
40	618008.925	9246939.94	9.8028
41	618021.373	9246953.05	9.4239
42	618032.102	9246951.51	9.3583
43	618032.519	9246985.95	9.903
44	618029.277	9246986.23	9.6615
45	618010.666	9246983.16	9.981
46	617999.313	9246981.07	9.7743
47	617989.169	9247028.43	10.1284
48	617985.528	9247003.3	10.0212
49	618011.221	9247037.9	9.785
50	618033.77	9247047.1	9.852
51	618000.633	9246920.08	9.3084
52	618082.589	9247058.46	10.3665
53	618079.486	9247032.74	10.3843
54	618069.403	9246990.96	10.3572
55	618055.902	9246979.04	10.3763

56	618035.89	9246923.08	10.6557
57	618032.911	9246919.58	11.1017
58	618038.551	9246944.95	11.0613
59	618041.353	9246945.85	11.4681
60	617982.86	9247012.46	12.4006
61	617985.979	9246998.33	10.1696
62	618004.133	9246985.7	9.9285
63	618011.472	9246987.15	9.963
64	617991.481	9247027.28	10.1508
65	617980.682	9247029.57	10.6009
66	617978.29	9247038.14	10.2931
67	617994.495	9247045.13	10.2296
68	617997.317	9247038.77	10.4667
69	618014.615	9247045.8	10.5
70	618013.481	9247052.01	10.1396
71	618033.614	9247060.61	10.1881
72	618037.124	9247055.11	10.3905
73	618055.167	9247062.46	10.1665
74	618054.989	9247068.01	10.0498
75	618074.866	9247061.1	10.5446
76	618076.743	9247068.07	10.3939
77	618085.809	9247066.52	10.484
78	618084.988	9247058.95	10.5082
79	618064.87	9247048.5	10.8129
80	618073.637	9247059.81	10.4981
81	618069.322	9247059.6	10.4736
82	618064.606	9247035.7	10.4331
83	618068.257	9247034.34	10.3876
84	618050.44	9246990.04	10.1592
85	618053.889	9247005.86	10.181
86	618065.899	9247056.39	10.2672
87	617992.544	9247101.22	10.0579
88	617971.98	9247040.89	10
89	617981.042	9247094.66	9.9542

90	617978.753	9246988.21	10.314
91	617976.273	9246987.98	10.4279
92	617976.332	9246976.82	11.3449
93	617978.712	9246968.92	10.8532
94	617981.023	9246968.81	10.8584
95	617974.795	9246942.61	10.9347
96	617977.621	9246941.4	10.8336
97	617964.46	9246925.5	10.559
98	617965.919	9246924.29	10.5078
99	617944.02	9246911.18	10.724
100	617944.972	9246908.49	10.653
101	617978.851	9246996.35	10.3642
102	617976.355	9246993.73	10.4146
103	617979.174	9247007.48	10.5701
104	617976.785	9247007.6	10.4755
105	617975.626	9247025.09	10.5988
106	617978.615	9247028.63	10.4786
107	617929.341	9247039.35	10.8026
108	617930.001	9247042.9	10.689
109	618053.152	9246996.98	10.4217
110	618052.858	9247001.54	10.3661
111	618053.896	9247005.87	10.3737
112	618054.681	9247010.44	10.3613
113	618055.62	9247014.99	10.3601
114	617845.652	9246793.87	12.6782
115	617934.032	9246773.97	9.8067
116	617996.335	9246764.38	11.1059
117	617994.603	9246752.95	11.6504
118	617991.902	9246753.57	11.7064
119	617987.239	9246754.75	9.0184
120	618003.126	9246805.88	11.7293
121	618008.311	9246828.01	11.9753
122	618005.425	9246823.7	10.442
123	617999.147	9246800.29	9.873

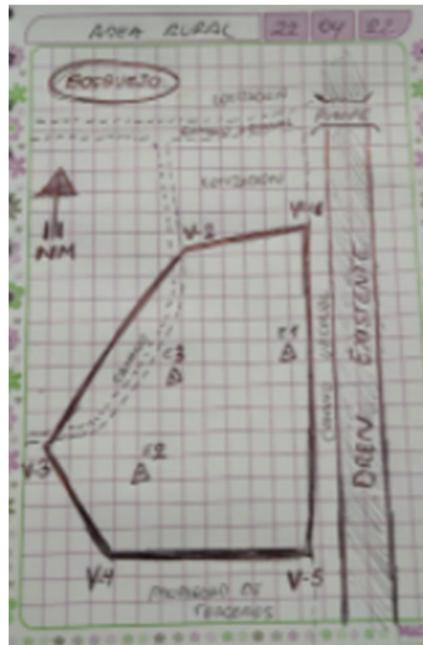
124	617996.094	9246785.25	10.2769
125	617976.402	9246820.74	9.128
126	617888.654	9246776.35	9.8297
127	617887.817	9246804.21	9.976
128	617891.983	9246823.38	9.9028
129	617912.359	9246862.76	10.6009
130	617843	9246800.47	10.8949
131	617852.373	9246841.98	11.2755
132	617828.343	9246822.93	11.7841
133	617824.109	9246843.17	11.95
134	617852.75	9246797.54	10.9228
135	617802.897	9246847.93	12.1318
136	617800.849	9246851.25	12.1841
137	617824.811	9246858.27	11.9378
138	617826.363	9246855.83	11.9024
139	617846.373	9246862.35	11.416
140	617845.083	9246864.81	11.4966
141	617869.077	9246875.19	10.7101
142	617867.643	9246876.58	10.7851
143	617894.988	9246816.75	9.9035
144	618005.534	9246805.39	11.7293
145	617991.568	9246740.19	10.1063
146	617997.815	9246738.67	10.1006

Fuente: Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

- Logramos tomar 146 puntos lo que hace que tengamos los requeridos para culminar las curvas de nivel.
- Existen una variación mínima en el terreno la cual permite que se pueda desarrollar una escombrera sin ningún inconveniente.
- El camino que se encuentra al filo del predio posee 6 metros de ancho el cual permite el traslado de dos vehículos.
- Al realizar el trabajo con estación total permitió corroborar los puntos dados con el GPS navegador ya que este equipo topográfico obtiene un radio muy mínimo de error.

## ANEXOS

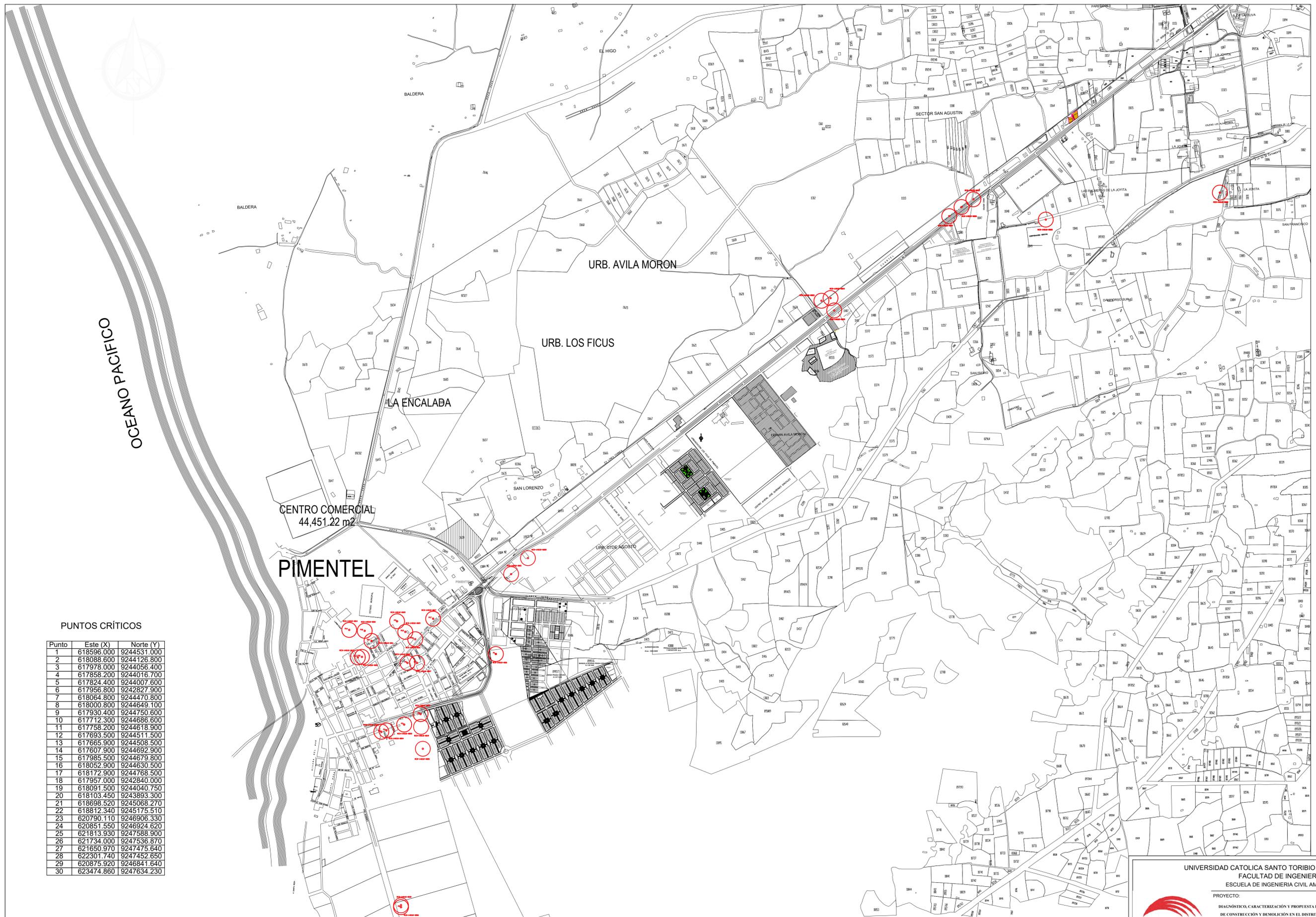


Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Propia.

**PLANOS**



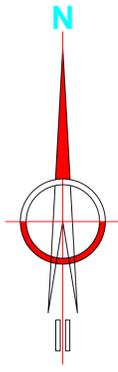
**PUNTOS CRÍTICOS**

Punto	Este (X)	Norte (Y)
1	618596.000	9244531.000
2	618088.600	9244126.800
3	617978.000	9244056.400
4	617858.200	9244016.700
5	617824.400	9244007.600
6	617956.800	9242827.900
7	618064.800	9244470.800
8	618000.800	9244649.100
9	617930.400	9244750.600
10	617712.300	9244686.600
11	617758.200	9244618.900
12	617693.500	9244511.500
13	617665.900	9244508.500
14	617607.900	9244692.900
15	617985.500	9244679.800
16	618052.900	9244630.500
17	618172.900	9244768.500
18	617957.000	9242840.000
19	618091.500	9244040.750
20	618103.450	9243893.300
21	618698.520	9245068.270
22	618812.340	9245175.510
23	620790.110	9246906.330
24	620851.550	9246924.620
25	621813.930	9247588.900
26	621734.000	9247536.870
27	621650.970	9247475.640
28	622301.740	9247452.650
29	620875.920	9246841.640
30	623474.860	9247634.230

**PLANO DIAGNÓSTICO DE PUNTOS CRÍTICOS**

ESC. 1/300000

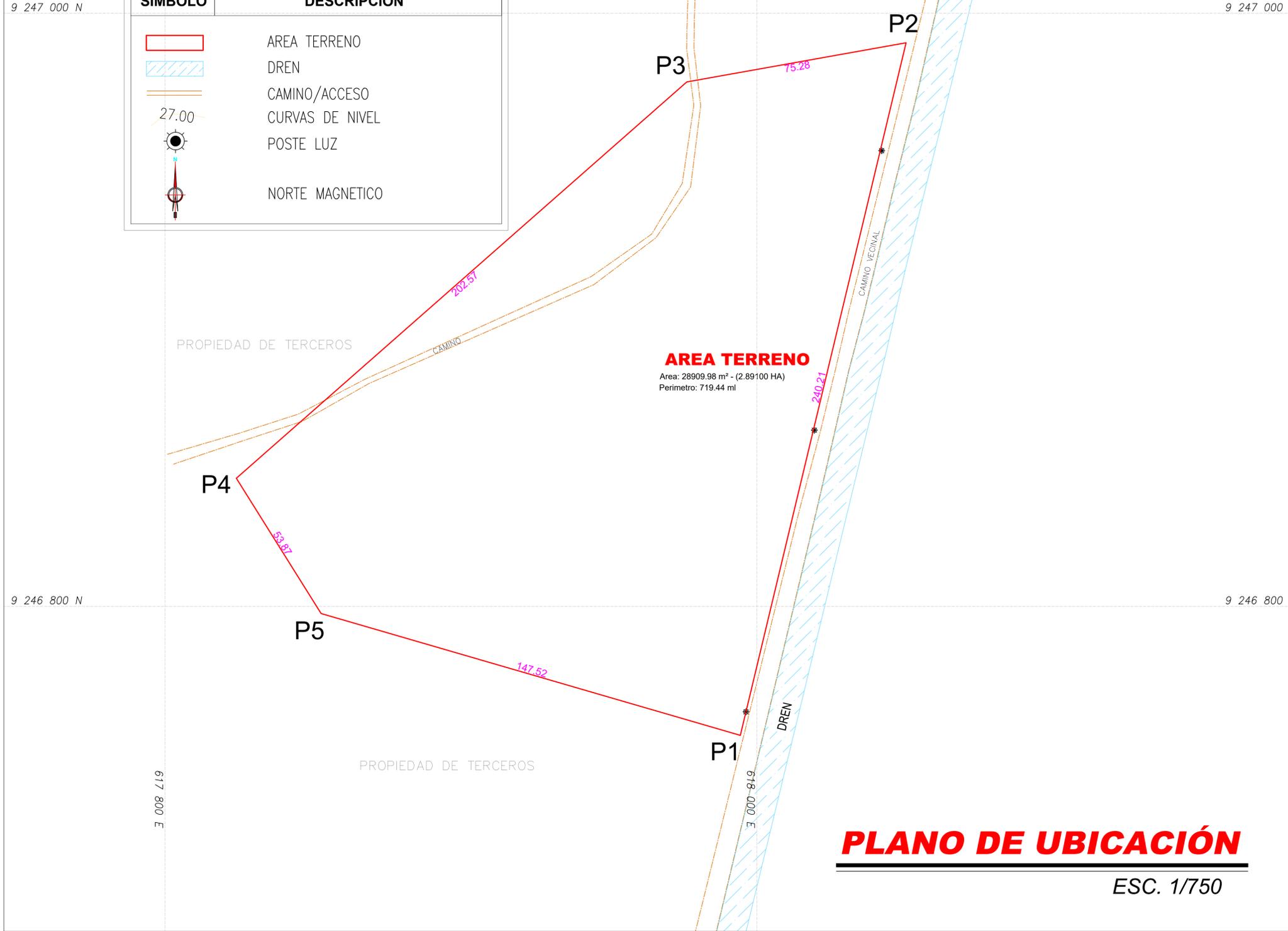
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL		
PROYECTO: DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN EL DISTRITO DE PIMENTEL, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE 2020		
 ESTUDIANTE: <b>LUIS ANGEL SOTO ELIAS</b>		
DISTRITO: PIMENTEL	PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE
FECHA: JUNIO - 2022	DIBUJO: LASE	ESCALA: INDICADA
		U-01



CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	240.21	87°18'41"	617994.429	9246756.454
P2	P2 - P3	75.28	66°23'56"	618050.440	9246990.039
P3	P3 - P4	202.57	148°50'5"	617976.332	9246976.815
P4	P4 - P5	53.87	99°9'49"	617824.109	9246843.167
P5	P5 - P1	147.52	138°17'29"	617852.750	9246797.542

Area: 28909.98 m<sup>2</sup> - (2.89100 HA)  
Perimetro: 719.44 ml

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	AREA TERRENO
	DREN
	CAMINO/ACCESO
	CURVAS DE NIVEL
	POSTE LUZ
	NORTE MAGNETICO



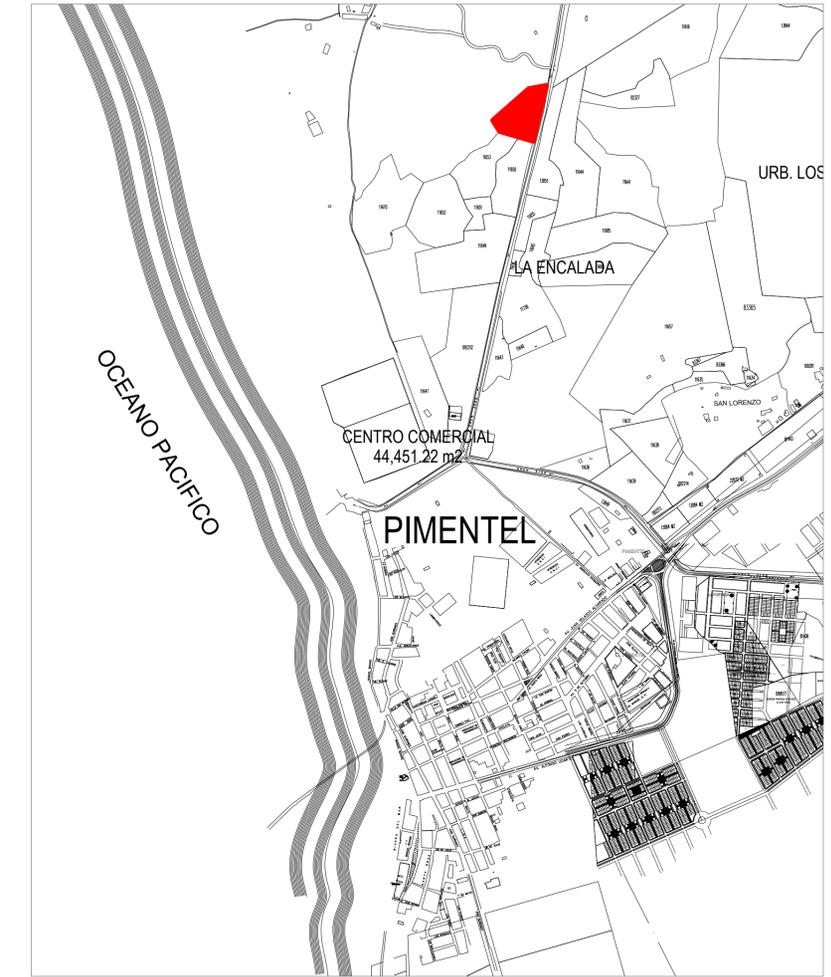
**AREA TERRENO**  
Area: 28909.98 m<sup>2</sup> - (2.89100 HA)  
Perimetro: 719.44 ml

# PLANO DE UBICACIÓN

ESC. 1/750



**UBICACION SATELITAL**  
ESCALA: S/E



**UBICACION CATASTRAL**  
ESCALA: 1/15000

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL				
PROYECTO: DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN EL DISTRITO DE PIMENTEL, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE 2020				
PLANO: UBICACIÓN DE ESCOMBRERA				
ESTUDIANTE: LUIS ANGEL SOTO ELIAS				
DISTRITO: PIMENTEL	PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE	U-02	
FECHA: JUNIO - 2022	DIBUJO: LASE	ESCALA: INDICADA		
DATUM: WGS 84		SISTEMA DE PROYECCION: UTM	HEMISFERIO: SUR	ZONA: 17



PROPIEDAD DE TERCEROS  
(LOTIZACION)

PROPIEDAD DE TERCEROS

PROPIEDAD DE TERCEROS

**AREA RURAL**  
Area: 28909.98 m<sup>2</sup> - (2.89100 HA)  
Perimetro: 719.44 ml

# PLANO TOPOGRAFICO

ESC. 1/750

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	240.21	87°18'41"	617994.429	9246756.454
P2	P2 - P3	75.28	66°23'56"	618050.440	9246990.039
P3	P3 - P4	202.57	148°50'5"	617976.332	9246976.815
P4	P4 - P5	53.87	99°9'49"	617824.109	9246843.167
P5	P5 - P1	147.52	138°17'29"	617852.750	9246797.542

Area: 28909.98 m<sup>2</sup> - (2.89100 HA)  
Perimetro: 719.44 ml

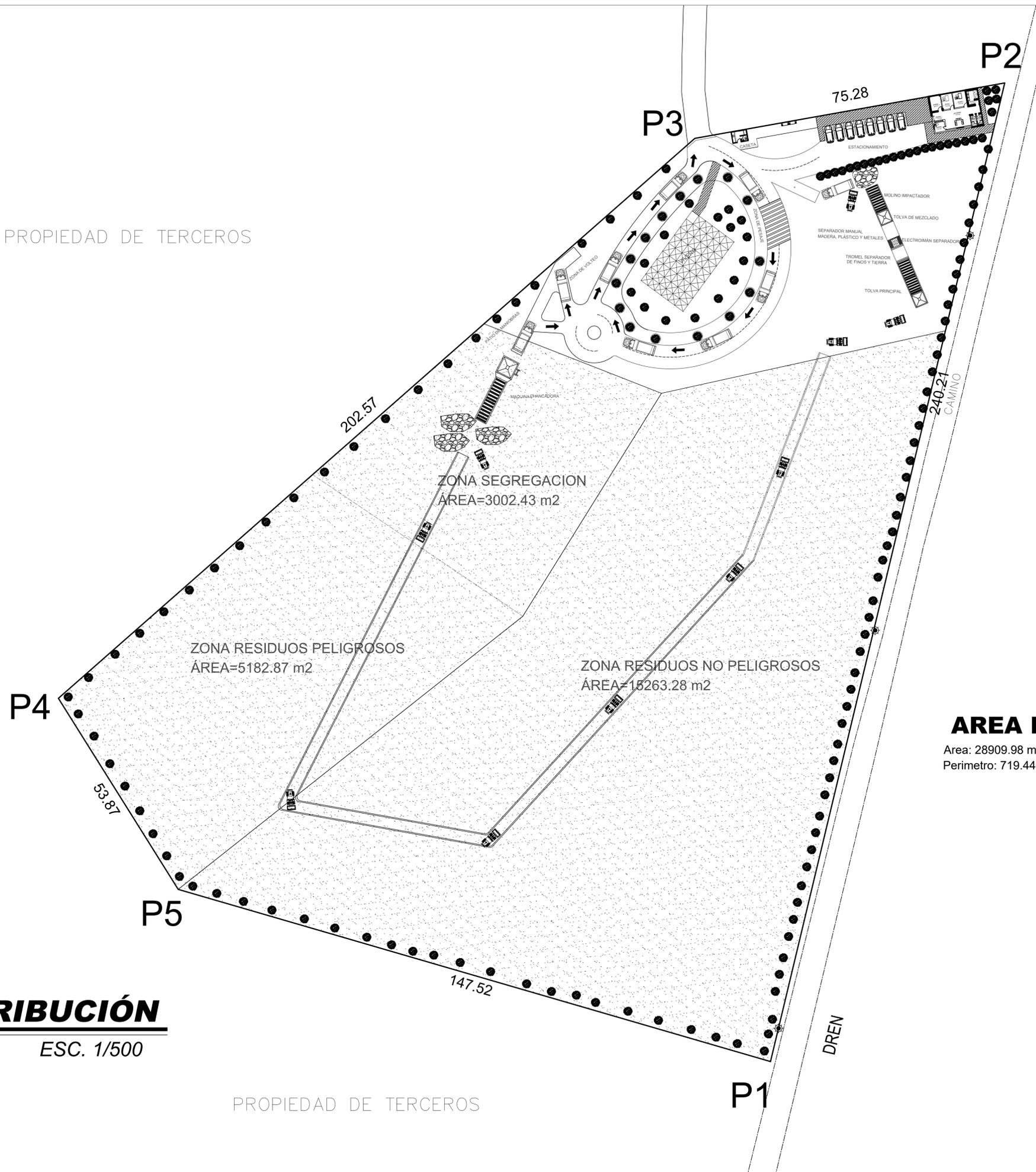
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	AREA RURAL
	DREN
	CAMINO/ACCESO
	CURVAS DE NIVEL
	POSTE LUZ
	NORTE MAGNETICO

PROPIETARIO: <b>SR. VELIZ</b>	
<b>LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO</b>	
UBICACION: DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE PROVINCIA : CHICLAYO DISTRITO : PIMENTEL	PLANO: <b>PLANO TOPOGRAFICO</b>
TOP: LASE	ESCALA: INDICADA
FECHA: ABRIL 2022	
DATUM: WGS 84	SISTEMA DE PROYECCION: UTM
HEMISFERIO: SUR	ZONA: 17

LAMINA N°:  
**P-01**



PROPIEDAD DE TERCEROS



### CUADRO DE ÁREAS

ÁREA	M2
NETA (ALMACENAMIENTO DE RCD)	23448.58
ZONA RESIDUOS NO PELIGROSOS	15263.28
ZONA RESIDUOS PELIGROSOS	5182.87
ZONA DE SEGREGACIÓN	3002.43
ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	5461.40
INFRAESTRUCTURA OPERACIONES	108.29
TOTAL DEL TERRENO	28909.98

### AREA RURAL

Area: 28909.98 m<sup>2</sup> - (2.89100 HA)  
Perimetro: 719.44 ml

## PLANO DISTRIBUCIÓN

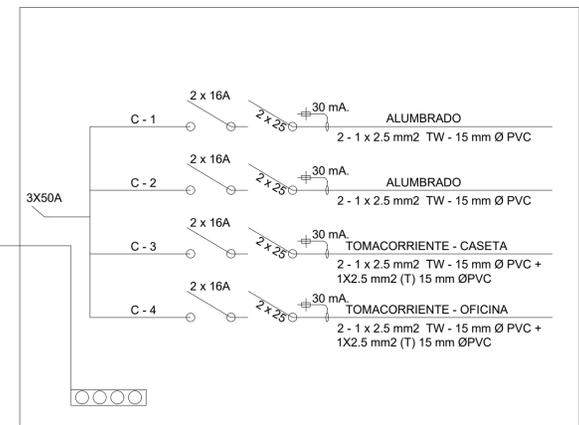
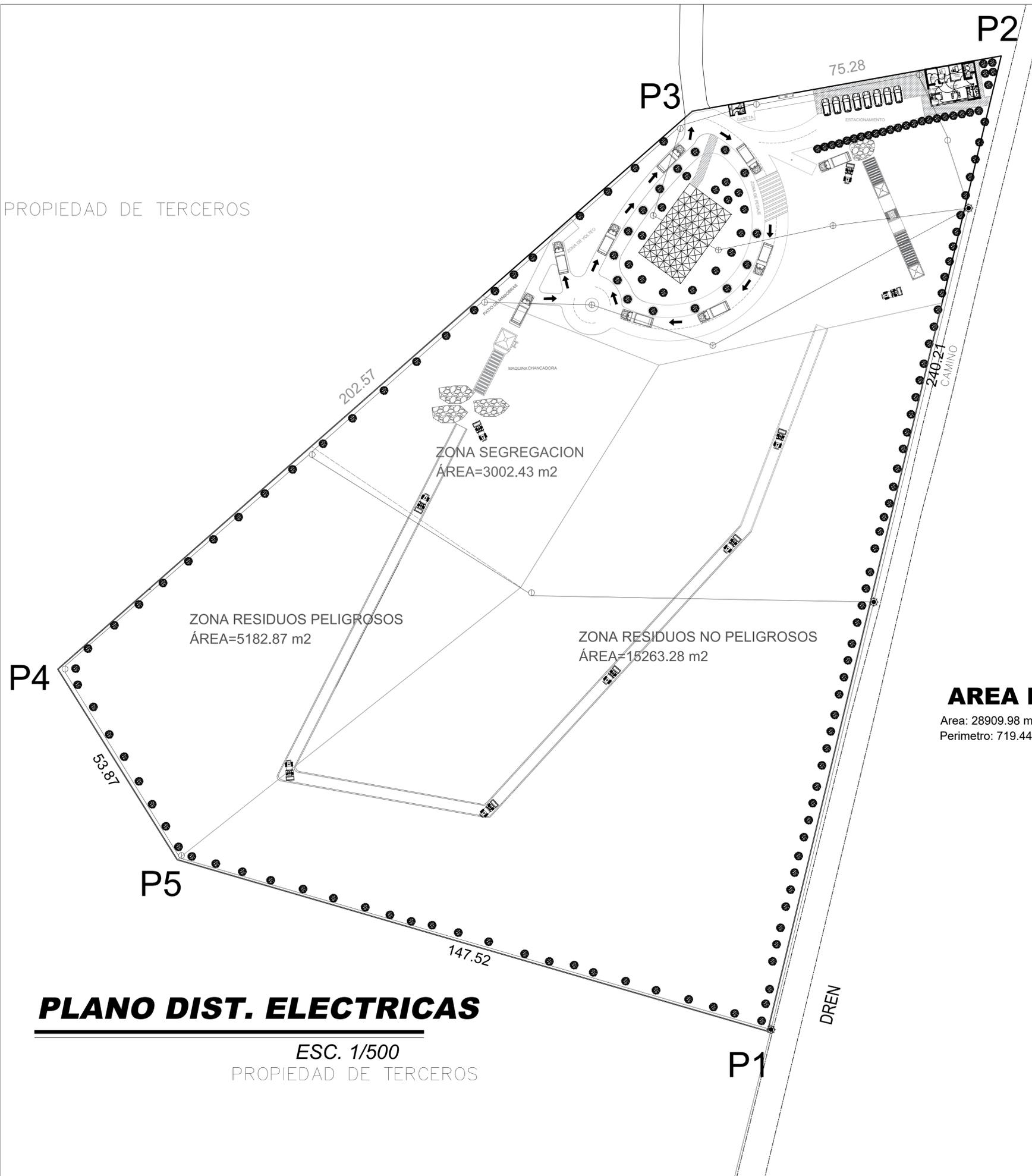
ESC. 1/500

PROPIEDAD DE TERCEROS

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL		
 Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	PROYECTO: DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN EL DISTRITO DE PIMENTEL, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE 2020	
	PLANO: PLANTA - DISTRIBUCIÓN GENERAL ESCOMBREIRA	
ESTUDIANTE: LUIS ANGEL SOTO ELIAS		
DISTRITO: PIMENTEL	PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE
FECHA: MAYO - 2022	DRUJO: LASE	ESCALA: INDICADA

A1

PROPIEDAD DE TERCEROS



# PLANO DIST. ELECTRICAS

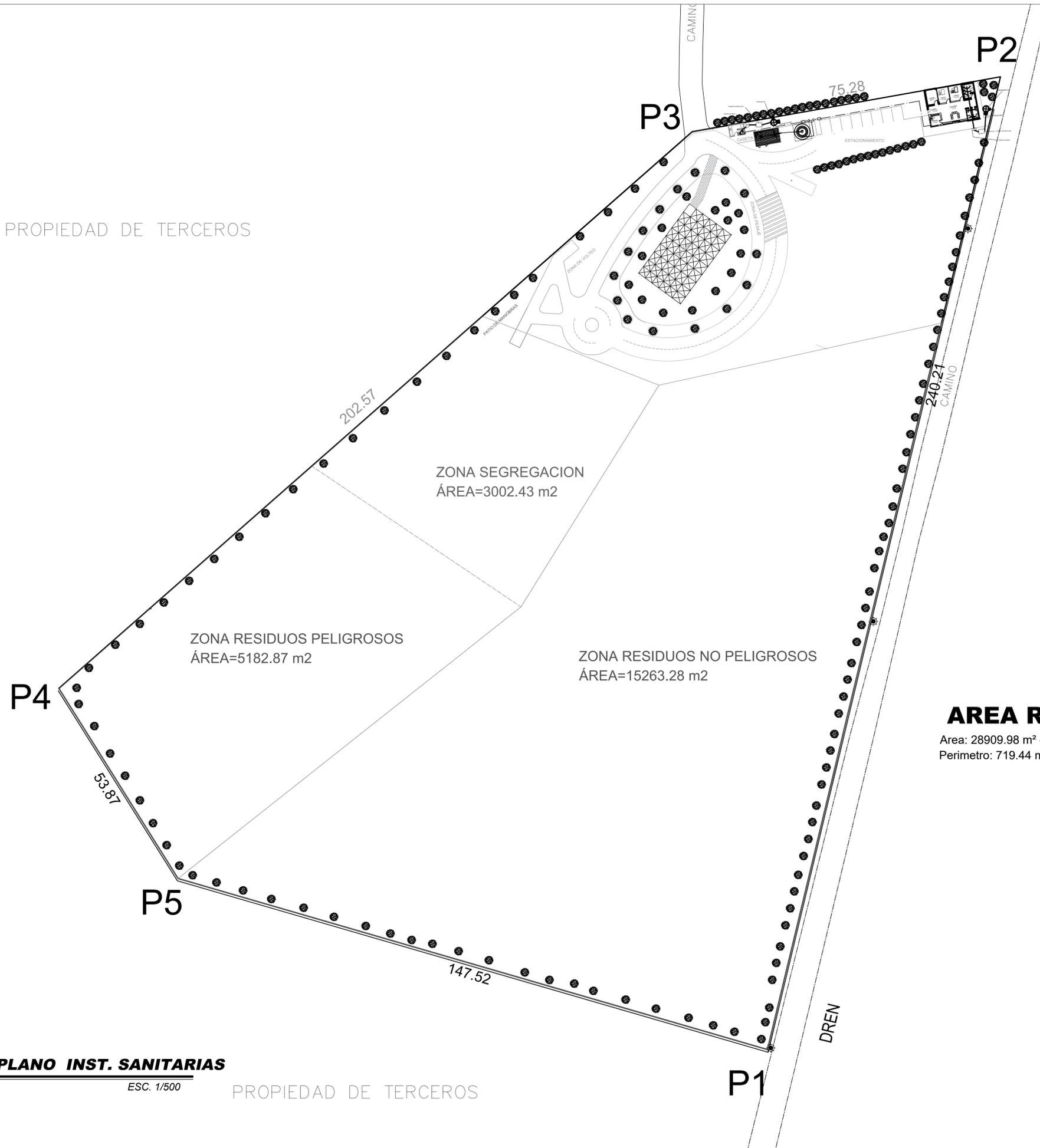
ESC. 1/500  
PROPIEDAD DE TERCEROS

## AREA RURAL

Area: 28909.98 m<sup>2</sup> - (2.89100 HA)  
Perimetro: 719.44 ml

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL			
 Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	PROYECTO: DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN EL DISTRITO DE PIMENTEL, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE 2020		
	PLANO: PLANTA - DISTRIBUCIÓN ELECTRICA		
ESTUDIANTE: LUIS ANGEL SOTO ELIAS			
DISTRITO: PIMENTEL	PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE	
FECHA: MAYO - 2022	DIBUJO: LASE	ESCALA: INDICADA	<b>E1</b>

PROPIEDAD DE TERCEROS



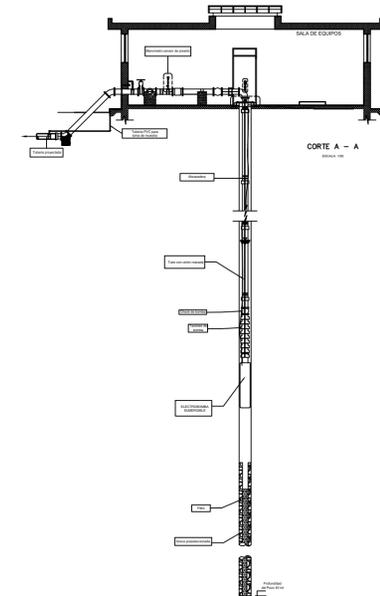
**AREA RURAL**  
 Area: 28909.98 m<sup>2</sup> - (2.89100 HA)  
 Perimetro: 719.44 ml

**PLANO INST. SANITARIAS**

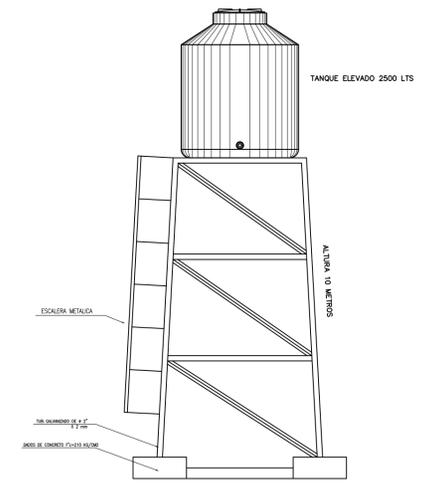
ESC. 1/500

PROPIEDAD DE TERCEROS

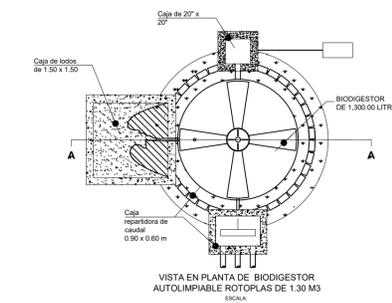
**DETALLE POZO TUBULAR**



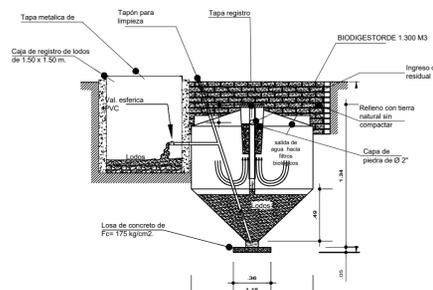
**DETALLE POZO TUBULAR**



**DETALLE BIODIGESTOR**



VISTA EN PLANTA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE ROTOPLAS DE 1.30 M3



CORTE A-A DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE ROTOPLAS DE 1.30 M3

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MUGROVEJO			
FACULTAD DE INGENIERIA			
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL			
PROYECTO: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN UN CENTRO DE ATENCIÓN DE SALUD EN LA COMUNIDAD DE MUGROVEJO			
PLANTA: INST. SANITARIAS			
ESTUDIANTE:	LUIS ANGEL SOTO ELIAS	FECHA:	15/05/2022
PROFESOR:	INGENIERO CIVIL	ASIGNATURA:	LABORATORIO
GRUPO:	01	PROYECTO:	IS-01