

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**Diagnóstico, caracterización y diseño de la disposición final de los  
residuos de construcción y demolición (RCD) en el distrito de Chiclayo**

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

**AUTOR**

**Luis Augusto Burga Lopez**

**ASESOR**

**Joaquin Hernan Rojas Oblitas**

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

**Chiclayo, 2022**

**Diagnóstico, caracterización y diseño de la disposición final de los  
residuos de construcción y demolición (RCD) en el distrito de  
Chiclayo**

PRESENTADA POR

**Luis Augusto Burga Lopez**

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

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Justo David Pedraza Franco

PRESIDENTE

Fidel Ortiz Zapata

SECRETARIO

Joaquin Hernan Rojas Oblitas

VOCAL

## **Dedicatoria**

Dedico el presente trabajo de investigación con todo el cariño a mis padres y hermanos, por brindarme todo su apoyo y comprensión, darme las fuerzas para culminar con éxito dicho trabajo de investigación.

## **Agradecimientos**

Con mucha gratitud y reconocimiento a la UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, alma mater de mi desarrollo personal y formación profesional, a mis docentes y asesor por el apoyo brindado, quienes, con sus críticas y comentarios constructivos, hicieron posible la concreción de este excelente nivel de presentación.

## TESIS

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Fuente de Internet	4%
2	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="https://redi.unjbg.edu.pe">redi.unjbg.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://www.minem.gob.pe">www.minem.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
9	<a href="https://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%

## Índice

Resumen .....	7
Abstract .....	8
I. Introducción.....	9
II. Tipo de investigación .....	11
III. Revisión de literatura.....	11
Antecedentes .....	11
Antecedentes internacionales .....	11
Antecedentes nacionales.....	13
Bases Teórico Científicas .....	16
Marco Legal .....	16
Definición de términos básicos .....	18
Definición de palabras bases .....	18
Clasificación de los RCD .....	20
IV. Materiales y métodos.....	21
Tipo y nivel de investigación .....	21
Diseño de investigación.....	22
Métodos .....	22
Población, muestra y muestreo.....	22
Criterios de selección .....	23
Operacionalización de variables.....	23
Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	23
Técnicas.....	23
Instrumentos de recolección de datos .....	24
Procedimientos .....	25
Diagnóstico del área .....	25
Identificación de puntos críticos.....	26
Cuantificación y Caracterización de volúmenes de RCD .....	26
Clasificación de los diferentes RCD.....	29
Variables de crecimiento .....	30
Proyección de los RCD .....	33
Diseño de la disposición final .....	35
Procesamiento y análisis de datos .....	36
Consideraciones éticas .....	37
V. Resultados .....	37

Resultados .....	37
Diagnostico e identificación de las zonas del Distrito de Chiclayo .....	37
Recolección de datos .....	40
Cuantificación y caracterización de RCD .....	40
Proyección de RCD .....	42
Estudio de localización de área .....	42
Autorización del área.....	44
Estudio de Suelos .....	44
Informe Topográfico .....	45
Diseño de la Disposición Final de los RCD .....	46
VI.    Discusión.....	50
Discusión de resultados .....	50
VII.   Conclusiones .....	52
VIII.  Recomendaciones.....	54
IX.    Referencias .....	55
X.      Anexos.....	57
Anexo 1: Cuantificación de RCD.....	57
Anexo 2: Caracterización de RCD por cada punto crítico .....	62
Anexo 3: Proyección de RCD .....	64
Anexo 4: Autorización de área para Disposición Final de RCD.....	66
Anexo 5: Resultados del estudio de suelos.....	67
Anexo 6: Plano de Ubicación y Localización .....	101
Anexo 7: Plano Topográfico .....	102
Anexo 8: Plano de acceso a la Disposición Final.....	106
Anexo 9: Plano de Distribución de ambientes y Circulación Vehicular .....	107
Anexo 10: Plano de Planta arquitectónica de Disposición Final (Escombrera).....	108
Anexo 11: Plano de Cerco Perimétrico .....	110
Anexo 12: Plano Eléctrico.....	111
Anexo 13: Plano Sanitario.....	113

## Resumen

Como sabemos, todo relacionado a la industria de la construcción trae consigo la generación de residuos de construcción y demolición (RCD), estos proceden como restos de las distintas actividades en la construcción, rehabilitación y demolición de diversos proyectos civiles, estos a su vez generan un gran problema ambiental. En estos últimos años el crecimiento poblacional ha sido significativo en el distrito de Chiclayo, del mismo modo, el sector construcción se ha desarrollado cada vez más, el cual al mismo tiempo ha generado un alto volumen en la generación de RCD. Estos residuos muchas veces son vertidos y sin mayor control en espacios públicos no autorizados, si a esto le sumamos una deficiente fiscalización de la jurisdicción municipal encargada e incluso un pobre plan e gestión de residuos, tendremos un gran problema de impacto ambiental para la población Chiclayana. Por lo que nuestro objetivo principal es tanto diagnosticar y además caracterizar todo lo relacionado a los residuos de construcción y demolición (RCD) en el Distrito de Chiclayo, así como también para diseñar una infraestructura para la disposición final de los mismos; así que con este fin se ha visitado obras y localizado los puntos críticos, también se pasó a caracterizar y cubicar cada volumen encontrado, para así tener un registro detallado del área de estudio. Por consiguiente, los volúmenes registrados serán proyectados en un periodo de 10 años. Finalmente conociendo dichos volúmenes proyectados se pudo localizar un espacio geográfico adecuado con un área de 3.59 hectáreas, siguiendo los requisitos de las normativas vigentes presentadas, contribuyendo así al mejoramiento y un gran desarrollo de la ciudad de Chiclayo.

**Palabras clave:** RCD, construcción, demolición, sistema construcción, escombrera.

## **Abstract**

As we know, the construction industry brings with it the generation of construction and demolition waste (CDW), which comes from the remains of the different activities in the construction, rehabilitation and demolition of various civil projects, which in turn generate a major environmental problem. In recent years, population growth has been significant in the district of Chiclayo; likewise, the construction sector has grown more and more, which at the same time has generated a high volume of CDW. This waste is often dumped without further control in unauthorized public spaces, if we add to this the lack of supervision by municipal authorities and the lack of a management plan for these wastes, we will have a major environmental impact problem for the Chiclayo population. Therefore, our main objective is to diagnose and characterize the construction and demolition waste (CDW) in the District of Chiclayo, as well as to design an infrastructure for the final disposal of the same; so to this end we have visited construction sites and located the critical points, we also went on to characterize and cube each volume found, in order to have a detailed record of the study area. Consequently, the volumes recorded will be projected over a period of 10 years. Finally, knowing these projected volumes, it was possible to locate a suitable geographic space with an area of 3.59 hc, following the requirements of the current regulations presented, thus contributing to the sustainable development of the city of Chiclayo.

**Keywords:** CDW, construction, demolition, construction system, landfill.

## I. Introducción

La industria de la construcción nacional, conformada por obras privadas y públicas es conocida por ser uno de los sectores económicos que tienen un gran impacto dentro del PBI del país, además el sector construcción es la quinta actividad con mayor contribución representándose con un 5.1% del producto total, además de la construcción de nuevas obras, reparaciones de todo tipo de inmuebles y otras construcciones según nos informa la Cámara de Comercio de Lima (CCL) [1]. Como consecuencia de estas actividades se produce inevitablemente residuos conocidos como Residuos de construcción y demolición (RCD), lo cual está generando un gran problema ambiental.

La interrogante que nos formulamos relacionado a los residuos de construcción y demolición: ¿Es necesario el diseño de una infraestructura para los Residuos de Construcción y demolición (RCD) procedentes de las actividades de la construcción y demolición del Distrito de Chiclayo ante la carencia de está? Es por esto que para afrontar este problema ambiental se requieren de un diagnóstico exhaustivo de los RCD generados por el sector construcción del Distrito de Chiclayo, con una caracterización profunda de estos residuos, donde nos permita determinar su cuantificación aproximada y así ejecutar un diseño a nivel de prefactibilidad para su disposición final de estos, efectuándose así una disminución de estos RCD acumulados en espacios públicos descritos en [2]. Es por ello que en el Distrito de Chiclayo se han encontrado muchos puntos críticos de acumulamiento de RCD que producen contaminación visual, daño al suelo e incluso contaminación al aire.

Por consiguiente nos planteamos como objetivo general diagnosticar y caracterizar los residuos de construcción y demolición (RCD) en el Distrito de Chiclayo, así como también para diseñar una infraestructura para la disposición final de los mismos, por lo que los objetivos específicos plasman lo siguiente: construir una data de datos de los puntos críticos de residuos inertes que se generan en el Distrito de Chiclayo, realizar un adecuado diagnóstico de los RCD procedentes de las construcciones en el área comprendida, generar la proyección de volúmenes de RCD para un periodo de tiempo que se encuentre dentro de las normativas vigentes para el diseño de escombreras, realizar una propuesta de diseño de la infraestructura en la zona escogida donde se albergará todos los RCD, selección de un área que este bajo la jurisdicción de la Municipalidad de Chiclayo, para finalizar, tomando como base experiencias similares con características similares.

La Municipalidad Provincial de Chiclayo en el año 2013 realizó un “*Plan de Gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición depositados en espacios públicos y de obras menores*” donde nos hace mención a las actividades relacionadas tanto a construcción como demolición se generan en dicho distrito, se generan residuos sólidos que ya no son útiles, los mismos que son arrojados a espacios públicos sin ningún tipo de tratamiento adecuado o medidas de mitigación contra el daño que ocasionan al medio ambiente. Este documento tiene como objetivo general, las competencias de la planificación de una apropiada gestión, tratamiento y manejo de la buena disposición final de estos RCD en un lugar como una escombrera con la normativa vigente, donde promueve la disminución de contaminación ambiental.

Por lo cual en la presente investigación, se encontraron 34 puntos críticos con diferentes materiales de construcción y demolición, mediante su cuantificación se obtuvo un volumen total de 423.90 m<sup>3</sup> de residuos sólidos, tenemos como resultados de caracterización que entre los materiales encontrados en mayor abundancia entre los puntos críticos dentro del área de estudio es el ladrillo y mortero con un 58%, continuando con la tierra productos de movimientos de tierras con un 19%, mientras que el adobe y concreto se encontró en un 7%. La proyección del volumen de RCD en un periodo de 10 años nos da 121075,67 m<sup>3</sup> por lo que su área para albergar este volumen es de 2.54 hc en el periodo de diseño.

Ante estos resultados obtenidos, se realizó la propuesta de diseño de una disposición final (Escombrera) con un área de 3.59 hc, donde se propone una planta general de acopio de residuos como una zona de segregación dentro de la disposición final.

## II. Tipo de investigación

### ▪ Investigación descriptiva:

Para el estudio que se realizará en el proyecto de “Diagnostico, caracterización y Diseño de la Disposición Final de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en la zona urbana del Distrito de Chiclayo”, este tipo de investigación que se ejecutara a cabo es descriptiva. Es descriptiva porque se realizará una caracterización de aquellos RCD procedentes en edificaciones urbanas en el centro de Chiclayo y calles aledañas.

### ▪ Investigación aplicada:

Por último, en este proyecto la finalidad es aplicada, buscando llegar a proponer una solución del gran problema que afecta tanto al medio ambiente como a los pobladores del Distrito de Chiclayo. Esta investigación se centra al diseño de una infraestructura a nivel de prefactibilidad para la obtención final de un lugar más adecuado del Distrito de Chiclayo cumpliendo con la normativa que actualmente esté vigente, y de esa forma albergar los RCD para un máximo tiempo, a su vez; poder precisar los posibles y mejores accesos para llegar a esta disposición final

## III. Revisión de literatura

### Antecedentes

#### Antecedentes internacionales

**Guerry Jack Martel Vargas, (2008)** realizó la siguiente investigación: “*Caracterización de residuos de la construcción y demolición de edificaciones para su aprovechamiento*”. Esta investigación fue realizada en un distrito del estado de México, en el cual, dentro de sus distintas actividades fueron de construcción, una de remodelación, así como también, una de demolición, el fin que tuvieron fue conocer la cantidad, la composición y además de las características de los volúmenes que se generaron, en donde almacenan y como es el desarrollo del manejo de dichos residuos.

En base a los resultados obtenidos, se dan a conocer los problemas que representa y con un fin de plantear una metodología que permita un adecuado manejo de los RCD, para así poder disminuir considerablemente sus cantidades y además ser evacuados a una disposición final adecuada, así pues, reducir la contaminación causada al ambiente

debido a su disposición final inadecuada en áreas no autorizadas como es el caso de espacios públicos.

Finalmente se concluyó que dentro de las obras analizadas existe un adecuado almacenamiento del total de los RCD generados, pero al disponer estos residuos que se encuentran mezclados se contaminan materiales que puedan ser su posible reutilización, además el en manejo inadecuado que se viene realizando en otras obras permite que solo se reutilice un porcentaje muy reducido. Además, la caracterización en situ ha permitido definir que componentes presentan mayor cantidad de material. Por estos motivos es recomendable crear un área especial de almacenamiento para estos volúmenes de RCD que en muchos casos no pueden ser aprovechados

**Aldana y Serpell (2012)** realizaron la siguiente investigación: *“Temas y tendencias sobre residuos de construcción y demolición: un meta análisis”*. En la investigación se evalúa el incremento de Residuos de Construcción, los cuales están aumentando debido al aumento incontrolado de construcciones de viviendas a nivel global, a todo esto, provoca que las construcciones descarten dichos residuos en zonas lejanas de la ciudad y sin ningún procesamiento para poder eliminar en su totalidad dichos residuos o reutilizar alguno de sus componentes para un fin constructivo.

Para esto se necesitó de ciertos análisis y procesos industriales para poder transformar dichos residuos en nueva materia prima para ser reutilizados en diversos productos constructivos, también fue necesario el uso de sistemas de calidad y seguridad para poder afirmar la transformación de estos RCD.

Concluyendo que se han propuesto maneras de solucionar dichos problemas, difundir la problemática de esta situación y la necesidad de normas legislativas para poder agudizar y mejorar la reutilización de estos residuos producto de las distintas actividades de construcción.

**Pacheco, Fuentes, Sánchez, Rondón Quintana, (2017)** realizaron la investigación: *“Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión”*. En la investigación se evalúan los residuos de demolición generados por industria de la construcción, generados durante todos sus procedimientos constructivos, desde donde se originan

estos residuos, la realización de todos los materiales, incluso las actividades variadas que se realizan en todo el sector de construcción sin ninguna excepción

La metodología que utiliza esta investigación, fue aplicar encuestas, las cuales se aplicaron a 75 obras en ejecución que se encontraban en distintas zonas. Las encuestas estuvieron relacionadas con el conocimiento de las normativas nacionales y locales, los RCD generados y la disposición final adecuada de estos RCD. Se tabuló la información para establecer las tendencias y se realizó un diagnóstico de los lugares inapropiados o botaderos también llamados que se encuentran a cielo abierto en donde vierten estos RCD sin ningún control apropiado. Lo anterior permitió diagnosticar la situación en la gestión de los RCD y proponer, a modo de diagnóstico, el problema que se encuentra presente.

Se llegó a la conclusión que la cantidad de estos RCD como son la madera, los metales, el ladrillo y el concreto son en su mayoría una gran cantidad que los distintos materiales que son componentes de los residuos de construcción y demolición; y que el mal plan de gestión se encuentra en la recolección de los RCD y la desatención por parte de las empresas constructoras acerca de la disposición final de los RCD, esto ocasiona que aparezcan más lugares para la disposición final inapropiadamente, por lo que las entidades ambientales correspondientes están en su obligación desempeñar un mayor control en ello.

### **Antecedentes nacionales**

**Municipalidad Provincial de Chiclayo (2013).** Documento: *“Plan de Gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición depositados en espacios públicos y de obras menores”*.

En el presente documento hace mención de las diferentes actividades de construcción y demolición que se generan en Chiclayo, generándose así desechos que ya no son útiles, los mismo que son arrojados a espacios públicos sin ningún tipo de tratamiento adecuado o medidas de mitigación contra el daño que ocasiona al medio ambiente dichos residuos.

Tiende como objetivo general las competencias de la planificación de una apropiada gestión, tratamiento y la mejor disposición final de estos RCD en un lugar como una escombrera con la normativa vigente, donde deberá promover la disminución de la contaminación ambiental.

**Eduardo Tapia y Arce Jáuregui (2014).** Tesis de pregrado: *“Planteamiento de un manual para la Gestión de los residuos de Construcción y Demolición en edificaciones urbanas”*.

La siguiente investigación se consideraron implementar procesos, actividades y formatos para obtener la información adecuada respecto a los volúmenes, con la información obtenida ayudara a una mejor manejabilidad y gestión de los RCD.

Se concluyo que dentro de una obra de la edificación urbana todo el personal de obra se encuentre familiarizados con la gestión de los RCD. Por parte de todo el grupo técnico; residente de obra, asistentes técnicos, obreros y la parte de seguridad, comprendieron la importancia de realizar una charla antes de comenzar las actividades con respecto al buen manejo de los RCD.

**Municipalidad Provincial de Chiclayo (2015).** Proyecto: *“Planta de transferencia de residuos sólidos municipales de la localidad de Chiclayo, provincia de Chiclayo – Región Lambayeque”*.

En el presente documento, el proyecto realizado con el nombre “Chiclayo Limpio” por la municipalidad de Chiclayo junto con la cooperación de la Embajada Suiza se comprometen a realizar una gestión ambiental con respecto al recojo de los residuos municipales de Chiclayo, José Leonardo Ortiz y la victoria, llevándolos a planta de transferencia de residuos sólidos en la Carretera San José localizada a 3.5 km de la ciudad de Chiclayo. Este proyecto cuenta con oficinas administrativas (Bloque A y Bloque B); taller mecánico automotriz, zona de lavado de maquinaria y almacenes (Bloque C); y la zona principal donde se realizará la carga y descarga de residuos municipales recolectados de las distintas municipalidades ya mencionadas.

**Irwin Óscar Bazán Garay (2018).** Tesis de pregrado: *“Caracterización de Residuos de construcción de Lima y Callao (Estudios de Caso)”*.

En el siguiente trabajo de investigación se da a conocer la composición, las características físicas de los volúmenes generados, cantidades, densidades y en buen manejo de gestión de los RCD. En la investigación de tesis se basó se desarrollaron los resultados obtenidos mediante una caracterización de los residuos de construcción y demolición provenientes de todo tipo de obras provenientes del sector construcción, las cuales en su mayoría son edificaciones que se encuentra ubicada en la ciudad de Lima y el otro, una remodelación del terminal muelle norte del Callao.

Con los datos obtenidos de la previa evaluación de dichos residuos generados por las actividades ya mencionadas anteriormente, se realizó una comparación, permitiendo disponer de los volúmenes y las proporciones que se generaron en ambos proyectos de construcción y remodelación. Así se determinó que al menos un 88% de los RCD pueden ser recuperados, mediante un proceso de reciclaje o reusó.

**Marcia Andrea Carbajal Silva (2018).** Tesis de pregrado: *“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”*.

En esta investigación, se realizó la revisión de algunos documentos científicos. Además de normas legales como técnicas y artículos, cuyo objetivo fue analizar la gestión y el manejo adecuado de los residuos de construcción por las viviendas en Lima y Callao. Se concluyó que, para continuar con el proceso de ordenamiento de estos residuos, tendría que realizarse estadísticamente la generación de RCD por m<sup>2</sup> construido, cantidad de RCD que sean aprovechables y los que no sean aprovechables sea su disposición final en una escombrera o rellenos sanitarios si el caso de tener RCD peligrosos.

**Ing. Edward César Torres Fernández (2018).** Tesis de posgrado: *“Gestión de Residuos Sólidos rentable en la construcción de edificaciones multifamiliares en el distrito de Magdalena del Mar – Lima”*.

En la siguiente investigación el manejo de los residuos sólidos de las diferentes construcciones debe generarse de forma integral, esto quiere decir que se debería registrar un camino definitivo para el residuo, desde cómo se generan hasta su adecuada disposición final de la forma más adecuada, y correcta para el medio ambiente. Además, consiste en tratar de evitar o minimizar por completo la generación de estos residuos. Como objetivo principal se tuvo generar un plan de negocio tocando el tema de reciclaje, reaprovechamiento y el uso adecuado de los residuos sólidos (RSC) y (RCD), para que de esta forma intervengan las empresas de construcción y las empresas recicladoras; llegando a la conclusión que estos residuos que se producen en las edificaciones multifamiliares ya que la mayor parte de los RCD generados en la construcción, son mayormente en las últimas etapas de los acabados interiores y exteriores, siendo estos restos comunes de concreto, madera tratada y áridos en general.

**El Peruano (2020).** Decreto Supremo 022-2020: “*Decreto de urgencia para el fortalecimiento de la identificación y gestión de pasivos ambientales*”.

En el presente documento tiene como objetivo la atención de todos los pasivos ambientales en nuestro territorio nacional, que son generados por las diferentes actividades productivas. Además, la finalidad de este decreto es mitigar las afectaciones que se generaron ante una actividad específica en el ecosistema, protegiendo así a la población y al ambiente en general ante la presencia de estos pasivos ambientales encontrados, para realizar una gestión adecuada con todas las autoridades competentes en el tema ambiental.

**Municipalidad Provincial de Chiclayo (2021).** Proyecto: “*Celda transitoria para la mejor disposición de residuos sólidos*”.

En el presente documento se describe sobre la infraestructura que se realizará con el fin de dar un mejor manejo de los residuos sólidos con un área aproximada de 41 hectáreas, llamándolo así botadero de las pampas de Reque, donde beneficiará a más de 500,000 habitantes, teniendo una vida útil de tres años en su primera etapa. Por otra parte, este botadero no solo beneficiara al distrito de Chiclayo, sino también José Leonardo Ortiz, La Victoria, Reque y Zaña, brindando una mejor calidad de vida a los habitantes y manteniendo la limpieza de las callas de los distintos distritos beneficiados.

## **Bases Teórico Científicas**

### Marco Legal

Las bases teóricas – científicas más distinguidas y actuales a usar en la presente tesis “*Diagnóstico, Caracterización y Diseño de la disposición final de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en el Distrito de Chiclayo*”, son las siguientes:

- Normas de Residuos Sólidos de construcción y Demolición

***N° 019-2016-VIVIENDA, DECRETO SUPREMO QUE MODIFICA EL REGLAMENTO PARA LA GESTION Y MANEJO DE LOS RESIDUOS DE LAS ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, APROBADO POR DECRETO SUPREMO N° 003-2013-VIVIENDA***

Tiene como objetivo disponer, establecer requisitos y limitaciones para las operaciones de gestión y el buen manejo en actividades de la construcción, que serán normados,

fiscalizados y sancionados por las organizaciones y ministerios correspondientes. El siguiente decreto supremo modificado regula el plan de manejo de estos residuos provenientes del sector construcción, como objetivo principal es disminuir posibles impactos ambientales, así mismo prevenir riesgos ambientales, el bienestar de la persona humana y proteger a su salud integral, por lo que contribuiremos a un país más sostenible.

El **Artículo 10**, nos menciona que existen lugares apropiados para la disposición de los residuos generados por construcciones y demoliciones, los cuales serían los siguientes:

- Plantas de tratamiento
- Centros de acopio para RCD
- Escombreras para la disposición final de los RCD
- Rellenos para residuos peligrosos
- Rellenos sanitarios

El **Artículo 19**, nos hace mención de los lugares que están prohibidos desechar estos RCD, son los siguientes: plazas, playas, caminos, áreas verdes, áreas arqueológicas, etc. Los lugares antes mencionados, son materia de sanción por parte de las municipalidades competentes de cada distrito.

El **Artículo 20**, hace mención del correcto almacenamiento y recolección de estos residuos en las distintas construcciones y actividades de demolición de obras menores; los residuos sólidos deben ser almacenados en contenedores y sacos elaborados de un material duro y resistente de acuerdo a la cantidad que se genera y así mismo facilitar su traslado de estos. Además, el gobierno de la localidad está en el derecho de proporcionar contenedores de almacenamiento para estos residuos de manera temporal, no puede excederse de los 30 días calendario.

El **Artículo 23**, menciona que los residuos sólidos generados por las construcciones y demoliciones pueden ser aprovechados con fines de nuevos proyectos.

- Normas Generales

#### ***LEY N° 28611 – LEY GENERAL DEL AMBIENTE***

Hace mención de los principales regímenes del ambiente a nivel nacional en el Perú. Asimismo; se le plantea al ciudadano una serie de derechos y/o normas con relación al medio ambiente, así garantizar un buen desarrollo de la vida, saludable y equilibrado.

La ley mencionada, es la regulación de muchos instrumentos que ayudan en la mayor parte a la gestión ambiental del país.

***LEY N° 27446 – LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y SU REGLAMENTO***

Se crea un instrumento de evaluación para todos los sectores productivos el cual permite poder identificar además de evaluar, prevenir e incluso mitigar lo que este relacionado a los impactos ambientales durante la ejecución de un inicio de obra. Permite poder tener un control adecuado sobre la gestión de todos los RCD producidos. Su rol mayor es fiscalizar la gestión ambiental en proyectos.

- Normas Sobre residuos Sólidos en General

***LEY N° 27314 – LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU REGLAMENTO***

La presente ley nos hace mención que se tiene que establecerse obligaciones, derechos y responsabilidades tanto en la sociedad civil como del mismo estado para así garantizar una buena gestión y manejo de estos RCD, por la parte sanitaria y también por la parte ambientalmente hasta que se realice disposición final en un espacio adecuado.

***LEY N° 28256 – LEY QUE REGULA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROS Y SU REGLAMENTO***

Esta ley se encarga de regular lo que se relacione al transporte tanto de materiales y residuos peligrosos. Considera las actividades de producción, almacenamiento, manipulación, tratamiento, transporte, reciclaje y disposición final de estos residuos obtenidos.

**Definición de términos básicos**

Las definiciones siguientes fueron recogidas de los reglamentos vigentes como de leyes también:

**Definición de palabras bases**

- ***Residuos de construcción y demolición (RCD):*** se entiende por estos residuos sólidos provenientes de construcción y demolición a una porción de materiales que se generan mediando los distintos procesos de construcción, remodelación, restauración, rehabilitación, etc. [2]

- **Concreto de demolición:** volúmenes de concreto generados mediante una demolición de una infraestructura ya existente, pueden ser concreto simple o concreto armado.
- **Demolición:** acción mediante la cual se generan residuos sólidos de todo tipo de materiales que pueda contener la estructura, por una eliminación total o parcial de alguna infraestructura. [3]
- **Disposición final:** esta debe ser controlada y adecuada de materiales generados por construcciones o demoliciones, que cumpla con la normativa ambiental. Las plantas encargadas de acoger estos residuos deben ser fiscalizadas, controlando los residuos de una obra y así conseguir la reutilización de estos mismos, con ello se puede evitar el daño al ambiente donde albergamos como también nuestra propia salud. [2]
- **Desmote limpio:** hace referente al desmote producido por la excavación de un terreno para un fin de cimentación. No es considerado un desmote limpio a material que contenga concreto ciclópeo, lozas aligeras y/o elementos de albañilería con respecto a la tabiquería, que contienen otros materiales como: plásticos, cartón, papel, Tecnopor, madera y cualquier otro tipo de material inorgánico que sirva para un relleno. [2]
- **Edificación:** estructura construida cuyo destino es albergar a personas humanas. Comprende todas las comodidades descritas por la persona.
- **Escombrera:** hace mención al lugar donde de manera ordenada se depositarán todos los residuos de las diferentes actividades provenientes de una obra civil o demolición propiamente dicha. [4]
- **Espacios públicos:** espacios que tienes un acceso libre para las personas y movilidad. Estos incluyen, plazas, parques, áreas verdes, vías de transporte vehicular y peatonal, canales abiertos y alcantarillas. [4]
- **Materiales pétreos:** conformado por materiales como los conglomerados, yeso, mármol, cal, rocas, entre otros.
- **Obra menor:** [2] hace referencia a las modificaciones superficiales en una edificación existente, no se afecta la parte estructural ni su funcionabilidad. Estas obras tienen las siguientes características:
  - ✓ Deben cumplir con los indicadores urbanísticos y edificatorios para que se contemple como una obra menor.
  - ✓ Debe tener un área inferior a 30 m<sup>2</sup> de área techada.

- ✓ Cada obra menor debe ejecutarse bajo la responsabilidad del propietario a construir.
- **Plan de manejo ambiental (PMA):** propone un conjunto o agrupación de medidas de prevención, corrección y también mitigación de los efectos sobre los ambientes sociales y naturales donde se desechan materiales provenientes de las ejecuciones de distintos tipos de proyectos. [2]
- **Remodelación:** es la acción de realizar modificaciones dentro de una edificación con el fin de proporcionar una mejor funcionabilidad del área o mejoras sustanciales que permita una mayor comodidad a las personas que habitan en ella, así también la parte estética; sin modificar o perjudicar el área techada.

### Clasificación de los RCD

Los distintos tipos de residuos que se generan por obras de construcción se clasifican en:

#### ➤ SEGÚN SU PELIGROSIDAD

- Residuos peligrosos

CUADRO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN		
RESIDUOS	ELEMENTOS PELIGROSOS POSIBLEMENTE PRESENTES	PELIGROSIDAD
Resto de madera tratada	Arsénico, plomo, formaldehído, pentaclorofenol	Tóxicos, inflamables
Envases de removedores de pinturas, aerosoles	Cloruro de metil tricloroetileno	Inflamables, irritantes
Envases de: removedores de grasa, adhesivos, líquidos para remover pintura	Tricloroetileno	Inflamable y toxico
Envases de: pinturas, pesticidas contrachapados de madera, colas, lacas	Formaldehído	Toxico, corrosivo
Restos de tubos fluorescentes, transformadores, condensadores, etc.	Mercurio, bifeniles policlorados (BPCs)	Tóxicos
Restos de PVC (luego se ser sometidos a temperaturas mayores a 40°C)	Aditivos: estabilizantes, clorantes, plastificantes	Inflamable, toxico
Restos de planchas de fibrocemento con asbesto, pisos de vinilo asbesto, paneles divisores de asbesto	Asbesto o amianto	Toxico (cancerígeno)
Envases de pinturas y solventes	Benceno	Inflamable
Envases de preservantes de madera	Formaldehído, pentaclorofenol	Tóxico, inflamables
Envases de pintura	Pigmentos: cadmio, plomo	Toxico
Restos de cerámicos, baterías	Níquel	Toxico
Filtros de aceite, envases de lubricantes	Hidrocarburos	Inflamable, toxico

Tabla 1: Residuos peligrosos según D.S. 019-2016-VIVIENDA [2]

- Residuos no peligrosos

CUADRO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	
INSTALACIONES	Mobiliario fijo de cocina Mobiliario fijo de cuartos de baño
CUBIERTAS	Tejas Tragaluces y claraboyas Soleras prefabricadas Tableros Placad sándwich
FACHADA	Puertas Ventanas Revestimientos de piedra Elementos prefabricados de hormigón
PARTICIONES INTERIORES	Mamparas Tabiquerías móviles o fijas Barandillas Puertas Ventanas
ACABADOS INTERIORES	Cielo raso (escayola) Pavimentos flotantes Alicatados Elementos de decoración
ESTRUCTURA	Vigas y pilares Elementos prefabricados de hormigón

Tabla 2: Residuos no peligrosos según D.S: 019-2016-VIVIENDA [2]

#### IV. Materiales y métodos

##### Tipo y nivel de investigación

###### a) Investigación descriptiva:

Para el estudio que se realizará en la presente tesis con el título de “Diagnostico, caracterización y Diseño de la Disposición Final de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en el Distrito de Chiclayo”, este tipo de investigación que se ejecutará a cabo es descriptiva. Es descriptiva porque se realizará una caracterización de aquellos RCD que se generan de las distintas actividades del sector construcción y de espacios inadecuados donde se encontrarán estos residuos, en toda el área del Distrito de Chiclayo.

###### b) Investigación aplicada:

Por último, esta tesis tiene la finalidad de ser aplicada, busca brindar una solución frente a a los problemas en el Distrito de Chiclayo, el cual afecta tanto al medio ambiente como a sus pobladores. Esta investigación se centra al diseño preliminar de una infraestructura para la disposición final de estos RCD que se hallaran encontrados en espacios públicos no autorizados en el Distrito de Chiclayo obedeciendo las normativas vigentes, y de esa forma poder controlar y albergar los RCD para un periodo de tiempo, a su vez; determinar todos las posibles rutas y/o accesos que ayuden a dirección de llegar a la disposición final.

## **Diseño de investigación**

Para lograr los objetivos descritos en el presente informe de tesis, se tuvo que aplicar los tipos de investigación descriptiva y aplicada, donde hace mención de los procesos que se llevará a cabo para la correcta recolección de información estadística en todo el Distrito de Chiclayo, esto tomando como data base de documentos otorgados por la Subgerencia de Residuos Sólidos de la Municipalidad de Chiclayo, como también documentación de fuentes secundarias, asimismo se obtendrá datos propios mediante las constantes visitas que se realizaran en todo el área de estudio, cada salida realizada se irá programando consecutivamente, así mismo poder obtener una data actualizada para la adecuada ejecución del diseño de la disposición final que albergara a los residuos de construcción y demolición (RCD).

### **Métodos**

En el siguiente trabajo de investigación se tomará información de estudios ya realizados anteriormente del área estudiada del proyecto, con el propósito de tener un conocimiento previo en la que se encuentra el área a estudiar, como también los constantes recorridos por las diferentes zonas de Chiclayo.

*Observación:* se observarán las variables en condiciones normales, realizando una visita a campo de manera rutinaria a estos puntos de acopio, que se generan producto de las diversas actividades del sector de construcción, como también de demolición; encontrándose estos residuos en espacios públicos no autorizados por alguna entidad municipal que sirven como espacios de acopio de RCD informales y por último contrastar lo recogido en campo con la información brindada con información secundaria obtenida.

## **Población, muestra y muestreo**

### ▪ **Población**

Los puntos de acopio de RCD (informales) en el distrital de Chiclayo.

### ▪ **Muestra de estudio**

La totalidad de todos los puntos obtenidos de acumulación de RCD, equivalente al 100% de estos.

### ▪ **Muestreo**

No existe un muestreo sino más bien la selección del número total de la acumulación de RCD en el distrito de Chiclayo.

### Criterios de selección

Se basará en la información brindada por la municipalidad de Chiclayo “*Plan de Manejo de los Residuos de con Construcción y Demolición Depositados en espacios públicos y de obras menores en el año 2013*”, además de la identificación propia de puntos críticos existentes en área de estudio, mediante inspecciones rutinarias preliminares para posteriormente tener un mapeo más exacto de las áreas a visitar en busca de RCD generados por el sector construcción

### Operacionalización de variables

- a) Variable dependiente
  - Caracterización de RCD
- b) Variable independiente
  - Zona urbana

VARIABLES	INDICADOR	MEDICIÓN
<p style="text-align: center;"><b>Var. Dependiente:</b> <i>Caracterización y cubicación de RCD</i></p>	<i>Volumen</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<p style="text-align: center;"><b>Var. Independiente:</b> <i>Edificaciones urbanas Espacios públicos informales</i></p>	<i>Cantidad de obras de construcción</i>	<i>Unidad</i>

Tabla 3: Cuadro de Operacionalización de variables

### Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnicas

##### a) Obtención de Información:

Dicha información será adquirida por diferentes fuentes, en el primer caso será obtenida por la Gerencia de Desarrollo Urbano del Distrito de Chiclayo en lo que respecta a las licencias de construcción y demolición, como también por la Subgerencia de Desarrollo urbano de Chiclayo, otorgando el documento respecto del “*Plan de Manejo de los Residuos de con Construcción y Demolición*”

*Depositados en espacios públicos y de obras menores en el año 2013*”, así mismo de una fuente propia mediante visitas a los diferentes sectores del Distrito de Chiclayo que se tendrá que realizar mediante un mapeo previo, ayudándonos de la herramienta Google Earth, estas visitas se realizaran con el fin de encontrar puntos críticos donde se vierten RCD de manera informal dentro del área de estudio.

**b) Diagnóstico de la zona:**

Para el diagnóstico de la zona aplicaremos la observación dentro del área estudiada, encontrando así residuos de construcción y demolición en las distintas actividades del sector construcción, tomando apuntes de la zona donde se encuentran dichos residuos para que posteriormente sea genere una base de datos que me permita tener un mayor diagnóstico del área a estudiar, será una visita a los lugares de acumulación de RCD en espacios públicos y así poder registrar las condiciones de dichos puntos en una ficha técnica de elaboración propia, con el objetivo de caracterizar y ubicar dichos RCD.

Además, realizaremos la caracterización correspondiente a cada volumen de residuos observados, según su tipo de materiales que se encuentran en los montículos de RCD en el Distrito de Chiclayo, guiándonos de fuentes normativas y vigentes del ambiente.

**c) Evaluación del área de la disposición final:**

Al realizar el diagnóstico y caracterización correspondiente dentro del área estudiada, efectuaremos a ubicar donde posiblemente podría ser nuestra disposición final para albergar estos residuos, teniendo en consideración las normas para la disposición final que nos especifica el D.S. N° 019-2016-VIVIENDA; para la ubicación de la disposición final de los residuos de construcción y demolición (RCD) nos ayudaremos del programa Google Earth.

**Instrumentos de recolección de datos**

**a) Observación directa:**

- Apuntes
- Fotografías
- Fichas de registro
- Herramientas de medición

**b) Programas de cómputo:**

- Word
- Excel
- Google Earth
- AutoCAD
- Civil 3D

**Procedimientos****Diagnóstico del área**

El diagnóstico del área se realizará aplicando la observación directa en el área estudiada, encontrando así los respectivos puntos críticos de RCD cerca de la población, en espacios no autorizados, realizando apuntes de dichos lugares encontrados como por ejemplo: dirección de donde se encontró el volumen de RCD; para posteriormente realizar una base de datos que será realizada mediante el programa Excel, mediante un mapeo ya realizado anteriormente en Google Earth pasaremos a realizar diariamente las visitas a lugares estratégicos de acumulación de RCD.

Mediante las visitas más frecuentes se irán teniendo una data más exacta de donde se producen los RCD en el Distrito de Chiclayo.

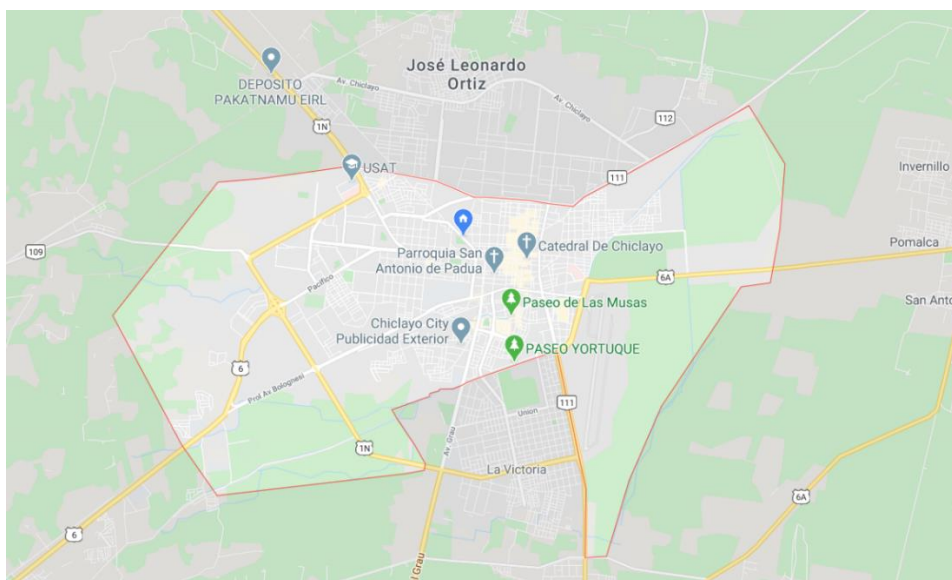


Figura 1: Delimitación de área que corresponde al Distrito de Chiclayo  
Fuente: Google Earth

### **Identificación de puntos críticos**

La identificación de los puntos críticos se llevó a cabo siguiendo las recomendaciones de la referencia [4], el cual debe cumplir lo siguiente:

- Se efectuará a realizar un recorrido sistemático por las diferentes zonas del Distrito de Chiclayo que se delimitaron previamente, identificándose los puntos críticos que corresponden a espacios públicos no autorizados donde son utilizados para verter consecutivamente dichos RCD.
- Reporte de identificación de puntos críticos provenientes de la Subgerencia de Gestión de Residuos Sólidos.
- Solicitar a la ciudadanía como a personas que trabajan en el sector construcción encargados de los residuos que se generan, proveer información sobre qué lugares son más frecuentes la acumulación de RCD depositados en los espacios no autorizados.
- Recopilación de distintos lugares frecuentes de arrojado de RCD brindado por la comunidad del Distrito de Chiclayo mediante las diferentes visitas que se realizan.

### **Cuantificación y Caracterización de volúmenes de RCD**

En los distintos lugares identificados existentes de RCD, que se realizó mediante un mapeo ya programado, se estimarán en situ el volumen o volúmenes de residuos depositados (cuantificación) mediante los distintos métodos de medición que se pueden tener para estos residuos, documentando cada uno de ellos mediante una ficha técnica referencia por la [5] que será acompañada con una o más fotografías del lugar donde se encontró aquellos residuos, evidenciando la zona y la forma en que se encuentran vertidos los montículos de residuo en los espacios no autorizados.

De esta manera tener una cuantificación más ordenada y detallada de cada punto que consecutivamente se van ir vertiendo estos residuos producto de las distintas actividades de la construcción.

Registro de Residuos de Construcción y Demolición en Espacios Públicos					
				Fecha de inspección:	
Código de Registro	Dirección (Avenida/Calle/Cuadra)	Referencia de Ubicación	Método de Medición	Volumen medido (m3)	Volumen Total (m3)
RCD - CIX - xxx1					
RCD - CIX - xxx2					
RCD - CIX - xxx3					
<b>Fotografía</b>					

Tabla 4: Registro de Residuos de Construcción y Demolición en Espacios Públicos  
Fuente: Guía para el cumplimiento de la Meta 39

Utilizando herramientas de medición (por ejemplo, una cinta métrica de 50 m), se estimará la cantidad de volumen de residuos de las distintas actividades tanto de construcción como de demolición en cada punto mapeado previamente. Se han incluido metodologías de medición para calcular así los volúmenes de formas típicas de vertimientos de estos residuos. Cabe resaltar que el volumen total del lugar donde se harán las mediciones corresponde será a un solo montículo de RCD, en el caso de encontrar en la zona varios montículos de RCD que se puede dar, se pasará a medir de forma individual cada montículo de RCD registrando todos los volúmenes en una sola ficha para posteriormente calcular su volumen total. Utilizaremos tres tipos de metodologías para la estimación de volúmenes:

- Método del paralepipedo
- Método del cono
- Método de Tronco de pirámide

A continuación, se describirán las fórmulas de medición de cada método a utilizar para este trabajo de investigación.

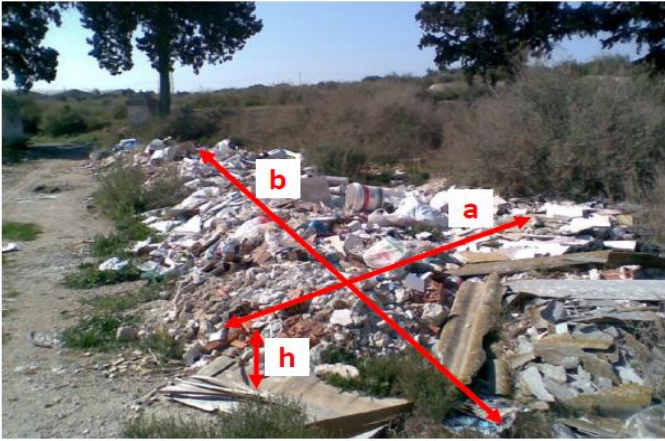
Forma	Fórmula	Factores
Paralelepípedo / trapezoide	$V = a * b * h$	V: volumen a: ancho medio b: Largo medio h: altura media
		

Figura 2: Método del Paralelepípedo/Trapezoide


Forma	Fórmula	Factores
Cono	$V = \frac{\pi}{12} * h * D^2$ $V = \frac{1}{4} * h * D^2$	V: volumen h: altura D: diámetro en la base del cono
		

Figura 3: Método del Cono

Forma	Fórmula	Factores
Tronco de pirámide	$V = \frac{h}{3} * (A_{BM} + A_{Bm} + \sqrt{A_{BM} * A_{Bm}})$	V: volumen h: altura ABM: área de la base mayor ABm: área de la base menor

Figura 4: Método de Tronco de pirámide

### Clasificación de los diferentes RCD

La clasificación que se ha realizado es a base de las observaciones visuales de lo que compone cada volumen de RCD encontrado en campo, de esta manera poder saber con más exactitud de que materiales de construcción estima cada volumen y a la vez saber qué porcentaje existe de los diferentes materiales, así a la vez, realizando una descripción de ello, observando los residuos minerales, residuos peligrosos y residuos no peligrosos dictados por las normas vigentes, asimismo dicha descripción será acompañada con una fotografía representativa. Podremos observar un ejemplo de ello.

[4]

Clase	Descripción	Fotografía
Residuos de Construcción y Demolición (RCD)	Residuos minerales	
	Mezcla de: - concreto - tabiquería - ladrillos - yeso - mortero - cerámicos - materiales provenientes de obras de construcción y	

Clase	Descripción	Fotografía
Residuos de Construcción y Demolición (RCD)	Residuos no peligrosos  Mezcla de: - metales - plásticos - puertas - cartón - madera no tratada - materiales similares provenientes de obras de construcción y demolición.	
	Residuos peligrosos  Son un conjunto de residuos peligrosos provenientes de obras de construcción y demolición (sin madera tratada), por ejemplo: - envase de pinturas - removedores de pinturas - tubos de fluorescentes - aerosoles	

Figura 5: Clasificación de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

Fuente: Guía para el cumplimiento de la meta 39

### Variables de crecimiento

Los residuos de construcción y demolición (RCD) per cápita, también variará de acuerdo con el sector construcción varié, es decir que, si el sector construcción crece en promedio (%), entonces los RCD también variará en la misma proporción.

Además, existe una relación coherente entre el crecimiento del sector construcción (PBI) y consumo del cemento, ya que aquella relación va de la mano, al crecer el sector construcción crecerá la producción y el consumo del cemento, asimismo siendo una manera indirecta de tener la producción de RCD a nivel porcentual estadísticamente.

CIUDAD	AÑOS	PBI - SECTOR CONSTRUCCIÓN	CONSUMO DE CEMENTO (Tn)
LAMBAYEQUE	2012	22.79	0.25
	2013	3.00	0.04
	2014	-1.74	-0.03
	2015	3.40	0.10
	2016	-0.22	0.04
	2017	11.52	0.03
	2018	-6.48	-0.04
	2019	-9.86	-0.07

Tabla 5: Data estadística del PBI - Sector Construcción (%) y Consumo de cemento (%).

Fuente: INEI [6]

Para realizar nuestro análisis y elaboración de nuestra grafico de líneas entre el crecimiento del sector construcción (PBI) y el consumo del cemento (Tn) hemos tomado una según el departamento de Lambayeque, donde nos muestra que el su Producto Bruto Interno (PBI) del sector construcción abarca desde los años 2012-2019, mientras que para el consumo de cemento hemos optado en tomar entre los años 2012-2018 respectivamente, siendo los más representativos por el INEI.

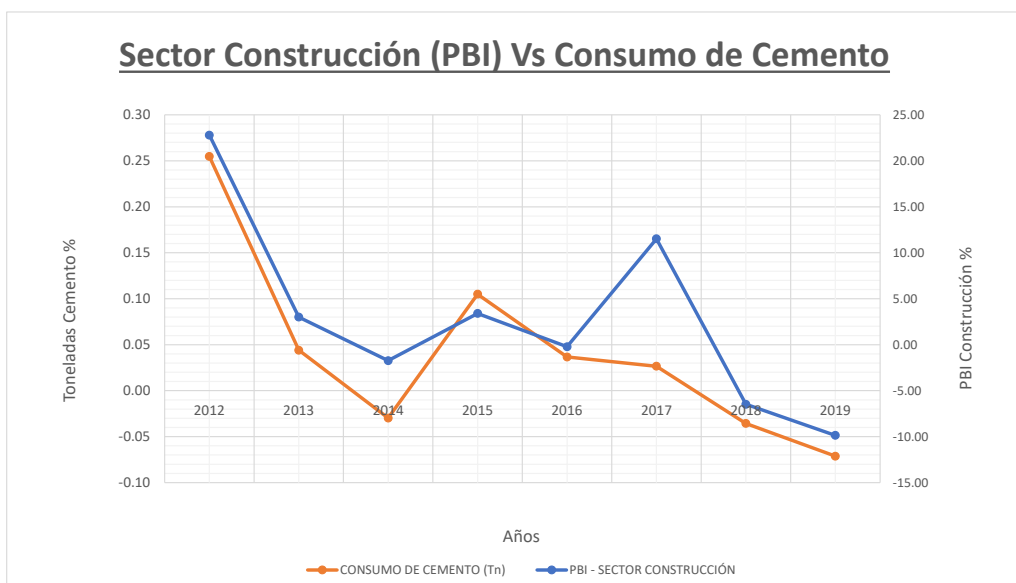


Figura 6: Gráfico de líneas entre Sector Construcción (PBI) Vs Consumo de Cemento

Fuente: Elaboración propia

Por lo consiguiente nuestro cálculo de proyección de los RCD, nos basaremos del crecimiento poblacional del Distrito de Chiclayo, tomando una data desde los años 2005 hasta la actualidad brindadas por el INEI.

CIUDAD	AÑOS	POBLACIÓN TOTAL
<b>DISTRITO DE CHICLAYO</b>	2005	270,694
	2006	273,176
	2007	275,514
	2008	277,741
	2009	279,891
	2010	282,004
	2011	284,084
	2012	286,105
	2013	288,063
	2014	289,956
	2015	291,777
	2016	294,124
	2017	296,438
	2018	298,714
2019	301,082	
2020	302,996	

Tabla 6: Data estadística de la Población del Distrito de Chiclayo.

Fuente: INEI

Una vez obtenido la data estadística referenciada por INEI [6], podemos realizar para nuestro caso un gráfico lineal representativo, tal como se ve muestra en la figura 7, el crecimiento de la población en el distrito de Chiclayo desde los años 2005 al 2020.

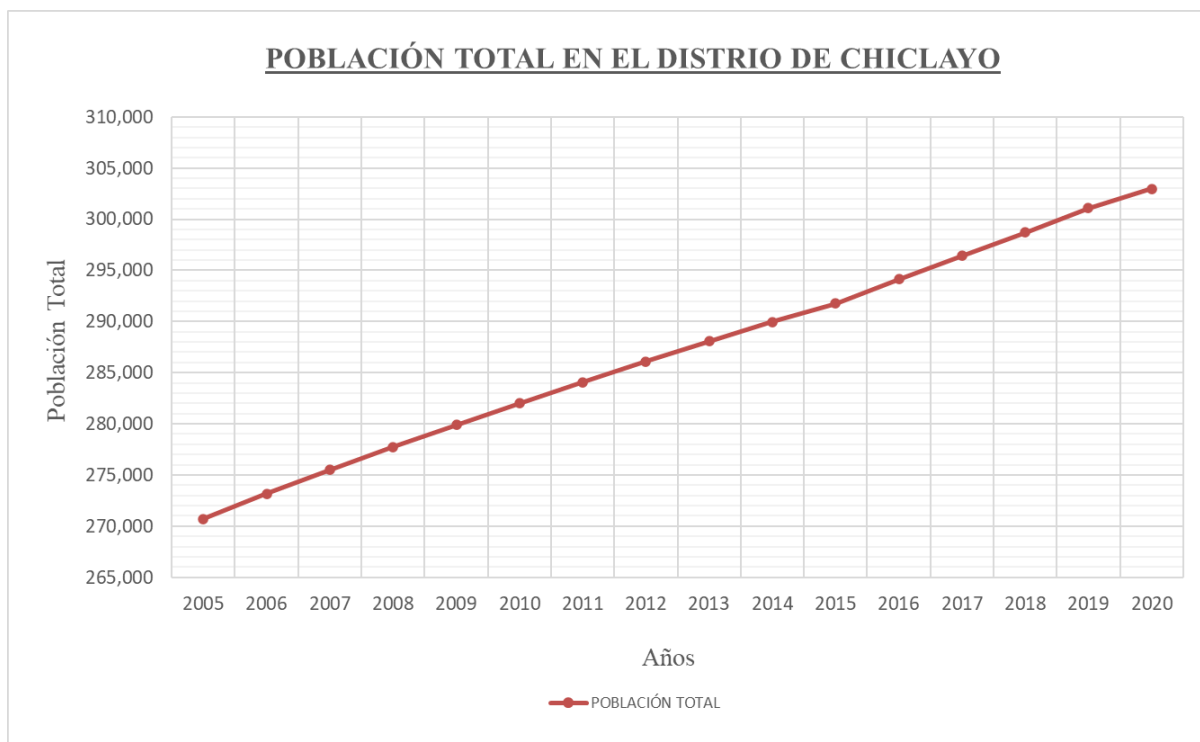


Figura 7: Gráfico de líneas de la población del distrito de Chiclayo.

Fuente: Elaboración propia

### **Proyección de los RCD**

En la proyección de los RCD, nos guiamos de algunas de las fórmulas empleadas en [7] para un relleno sanitario donde considera y plantea a los RCD como una subclasificación de los residuos sólidos que generan la comunidad, por lo tanto, su proyección de volúmenes obedecerá también las ecuaciones dispuestas para las mencionadas.

### **PRODUCCIÓN PER CÁPITA RRSS**

$$Ppc = \frac{DSr \text{ en una semana}}{Pob \times 7}$$

Donde:

- Ppc = Producción por habitante por día (Kg/hab/día)
- DSr = Cantidad de RSM recolectados en una semana (Kg/sem)
- Pob = Población total (Hab)
- 7 = Días de la semana

Debido a la escases de información y fórmulas correspondiente a la producción per cápita de los RCD, se tomó como antecedente del Catalogo Cedex de España [8], un valor estimado de 0.94 t/hab.año, por lo que tomares el valor ya mencionado para

nuestra proyección de los residuos que se generan en la construcción y demolición para un periodo de tiempo.

<b>País</b>	<b>RCDs generados (t/hab.año)</b>	<b>País</b>	<b>RCDs generados (t/hab.año)</b>
Austria	0,81	Letonia	0,94
Bélgica	1,06	Lituania	0,94
Bulgaria	0,94	Luxemburgo	1,42
Chipre	0,94	Malta	1,95
República Checa	1,44	Holanda	1,47
Dinamarca	0,83	Polonia	1,00
Estonia	1,12	Portugal	1,09
Finlandia	1,00	Rumania	0,94
Francia	0,99	Eslovaquia	0,94
Alemania	0,88	Eslovenia	0,94
Grecia	0,94	España	0,74
Hungría	0,94	Suecia	1,14
Irlanda	0,63	Reino Unido	0,91
Italia	0,80	UE-27	1,09

Tabla 7: Estimación de los RCDs generados por países de la UE-27 [8]

La proyección de los RCD nos basaremos a la fórmula de brindad por el Ministerio del Ambiente [7], donde se tendrá que proyectar una población futura por un periodo de tiempo que será nuestro diseño, en basado en una tasa de crecimiento anual y el incremento de la generación per cápita anual. Así también se podrá determinar de manera anual el incremento de la generación de RCD proyectada. Lo calcularemos con la siguiente formulada:

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

Donde:

- $G_{pf}$  = Generación per cápita futura (Kg. /hab. /día)
- $G_{pa}$  = Generación per cápita actual (Kg. /hab. /día)
- $r\%$  = Tasa del incremento de generación en % (de 0.5 a 1%)

- $n$  = Número de años a proyectar

### **Diseño de la disposición final**

Una vez obtenido los cálculos de volúmenes de RCD, se procederá a la búsqueda de una posible área para su adecuada disposición final en coordinación con la Municipalidad de Chiclayo cumpliendo con los requisitos nombrados en el Decreto Supremo 019-2016-VIVIENDA [2], donde nos hace mención de los siguientes artículos que especifica los puntos a tener en cuenta para la disposición final de los residuos de construcción y demolición (RCD):

- **Artículo 40.- Zonificación compatible con el uso de escombreras;** nos explica que los residuos que generan las actividades, deberían ser trasladados a espacios geográficos en su jurisdicción que están en coordinación con la municipalidad distrital de la zona para que estos espacios puedan ser utilizados para la disposición final de estos RCD.

El gobierno local puede utilizar para esta disposición final a las canteras o tajos abiertos de extracción minera declarados pasivos ambientales como espacios de disposición final de RCD.

- **Artículo 41.- Requisitos y restricciones para ubicar una escombrera;** el área destinada para la disposición final de los residuos de construcción y demolición (Escombrera) deberá cumplir con los siguientes requisitos:
  1. Debe estar ubicada en a una distancia no menor a 500 m de una zona poblada.
  2. La dirección de los vientos debe ser del lado contrario a la zona poblada más cercana.
  3. La ubicación de una disposición de estos residuos se debe considerar su emplazamiento en relación a cuerpos de aguas, manantiales, captaciones y los diferentes puntos de agua.
  4. Debe estar ubicado fuera de zonas arqueológicas y áreas reservadas o áreas naturales que son protegidas.
- **Artículo 42.- Diseño y construcción de la escombrera;** deberá cumplir con los siguientes requisitos:
  1. Debe ser diseñado o acondicionada para casos de desastres naturales, antrópico o emergencia ambiental.

2. Canales perimétricos de derivación, intersección y evacuación de aguas de escorrentía superficial.
3. Contar con un cerco perimétrico natural o artificial impidiendo el acceso a personas no autorizadas.
4. Sistema de registro y pesaje.
5. Señalización de prohibición, advertencia e información
6. Vías de acceso a la escombrera y de recorridos internos dentro del área.
7. Contar con una caseta de control, oficina administrativa, servicios higiénicos y vestuarios.

Asimismo, nos guiaremos para este diseño preliminar de la siguiente referencia [7], donde nos brindara paso a paso la elaboración del diseño de una escombrera, tomando en consideración los requisitos mencionados en anteriormente dada por el Decreto Supremo 019-2016-VIVIENDA [2].

### **Procesamiento y análisis de datos**

Para realizar nuestro procesamiento y análisis de datos se seguirán los siguientes puntos:

1. Realizar un recorrido dentro del área de estudio para realizar una inspección visual de manera tranquila de los sectores más críticos, donde abunden los RCD y de esta manera poder sectorizar mi zona.
2. Una vez realizada mi inspección visual por toda mi área de estudio, pasaremos a la recolección de datos por sectores saliendo a campo de manera periódica para realizar las mediciones de los volúmenes encontrados con los diferentes tipos de métodos de medición y registrándolos en una ficha técnica elaborada de cada montículo de RCD encontrado en el área de estudio, donde se tomarán los distintos puntos que refleje la ficha de registro.
3. Una vez obtenida la data de volúmenes, se procede a elaborar los análisis estadísticos de aquellos volúmenes en gabinete, procesándolos con ayuda del software de Excel, hallando sus volúmenes totales y organizando la data de cada sector visitado, como también elaboración de gráficos estadísticos porcentuales dl registro total.
4. Teniendo la data organizada procederemos a los cálculos de proyección de los RCD en un periodo de tiempo correspondiente a 10 años, contando también con información de la población del Distrito de Chiclayo obtenida de fuentes

estadísticas como el INEI. Los cálculos realizados se procesarán en una plantilla del programa Excel.

5. Obtenida mi proyección de los RCD se procederá a la búsqueda de un espacio que albergue dicho volumen proyectado, por consiguiente, se pasara a elaborar la propuesta de diseño de la disposición final, tomando como referencia de la guía de relleno sanitario, tomando información que se requiera de fuentes secundaria, se procederá a realizar dentro del área del disposición los estudios de suelos correspondientes donde será mi ubicación de la disposición final, de misma forma se elaboraran un levantamiento del terreno, posteriormente se elaboraran en gabinete los planos topográficos de diseño y acceso, a ello se realizaran por medio de los software de Google Earth y AutoCad. También se procederá a realizar los planos de arquitectura donde se mostrará la distribución de áreas y circulación vehicular dentro del área, así mismo los planos correspondientes al aspecto sanitario y eléctrico.

### **Consideraciones éticas**

- Tener honestidad en el desarrollo en el presente trabajo de investigación que se está desarrollando sin realizar plagio y citando a los autores que se toma como referencia.
- Consentimiento de los estudios realizados ante las autoridades correspondientes y personas que se relacionen con la investigación relacionada.
- Respeto y gratitud a los profesionales, autoridades y miembros de la comunidad que muy amables fueron participes y brindaron apoyo a esta investigación.
- Compromiso en culminar esta tesis con éxito, superando y entregando de uno mismo mucho esfuerzo en cada obstáculo presentado en el camino.

## **V. Resultados**

### **Resultados**

#### **Diagnostico e identificación de las zonas del Distrito de Chiclayo**

Se realizaron visitas a campo para la inspección de la zona estudiada, tratando de sectorizar todo el distrito de Chiclayo donde se identificarán los puntos más críticos en cada uno de ellos, para que posteriormente cada uno de los puntos identificados sean registrados en el software Google Earth, para así contar con

una mejor distribución de los puntos críticos y realizar un mejor análisis de la zona de estudio.

La delimitación que se realizó mediante el software Google Earth cuenta con tres zonas de estudios delimitadas, los cuales comprenden cada zona con coordenadas, siendo estas las siguientes:

<b>ZONA 1</b>			
<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
E: 621863.91 N: 9250503.96	E: 623543.64 N: 9252594.12	E: 626803.52 N: 9248069.46	E: 623542.17 N: 9247659.85

Tabla 8: Cuadro de coordenadas UTM de la zona 1

<b>ZONA 2</b>			
<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
E: 626297.71 N: 9249021.05	E: 623543.64 N: 9252590.92	E: 626677.48 N: 9252673.12	E: 627594.40 N: 9252362.15
<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>
E: 628794.85 N: 9252268.98	E: 628623.04 N: 9251355.49	E: 628904.69 N: 9249928.34	E: 626297.23 N: 9249025.15

Tabla 9: Cuadro de coordenadas UTM de la zona 2

<b>ZONA 3</b>			
<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
E: 628794.85 N: 9252268.98	E: 629157.11 N: 9252235.74	E: 631948.79 N: 9253832.98	E: 632563.89 N: 9252859.10
<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>
E: 632487.57 N: 9251841.19	E: 632304.89 N: 9251037.20	E: 631811.28 N: 9250906.89	E: 630456.00 N: 9248875.46
<b>P9</b>	<b>P10</b>	<b>P11</b>	<b>P12</b>
E: 629699.12 N: 9246644.55	E: 629356.22 N: 9246666.01	E: 629360.69 N: 9247737.11	E: 628627.85 N: 9251343.62

Tabla 10: Cuadro de coordenadas UTM de la zona 3

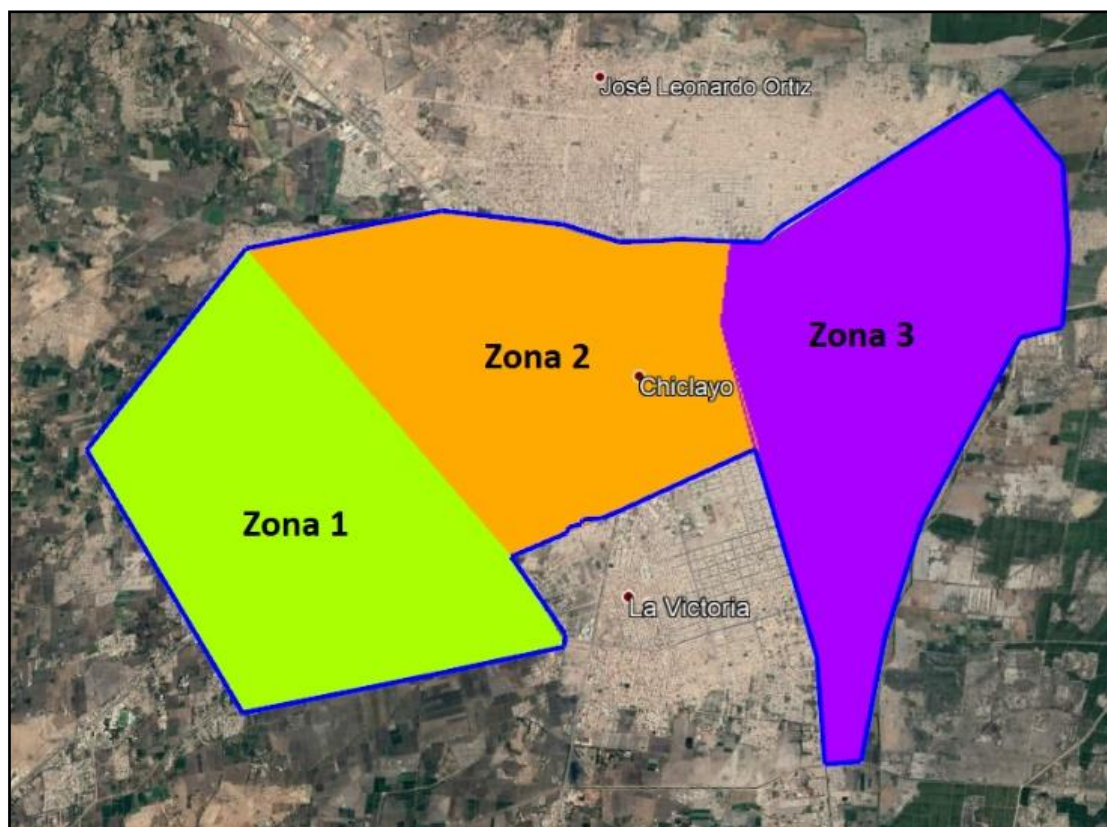


Figura 8: Delimitación de las zonas de estudio

Fuente: Elaboración propia

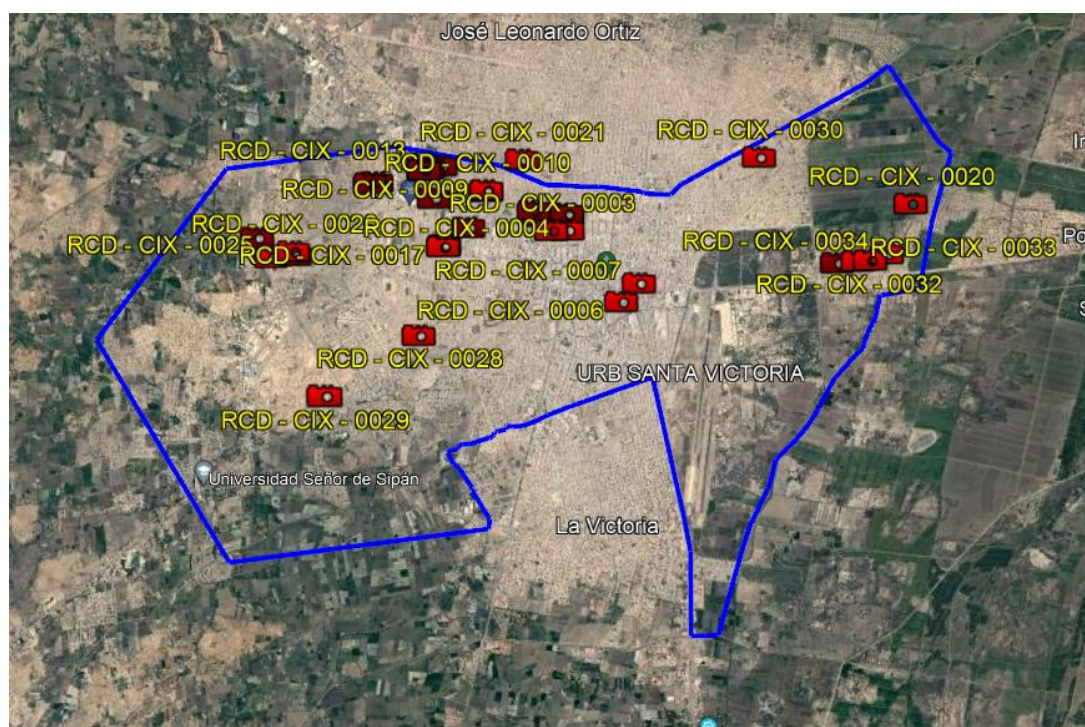


Figura 9: Ubicación de puntos críticos

Fuente: Elaboración propia

## **Recolección de datos**

Referente a la recolección de datos se realizó mediando visitas a las diferentes zonas delimitadas en días intercalados durante la semana, cada visita se realizó con las medidas de precaución por la emergencia sanitaria que se está viviendo actualmente por el Covid-19, se obtuvo referencias de personas de la zona como también de personal encargado de realizar los trabajos de eliminar desmonte producto de las distintas actividades del sector de la construcción que se realizan en el Distrito de Chiclayo.

Por cada punto de RCD ubicado, se procedió describir lo siguiente:

- Código de específico del RCD encontrado
- Fotografía del montículo de RCD
- Dirección exacta del montículo encontrado
- Referencia de donde se encontró dicho RCD

Se realizó la medición respectiva, aplicando el método correspondiente a la forma del montículo (Método del paralelepípedo, Método del cono o Método de Tronco de Pirámide).

Al final de las continuas visitar y los datos procesados en gabinete, se obtuvieron 34 puntos críticos ubicados en las diferentes zonas del Distrito de Chiclayo, dando relevancia a que estos puntos críticos son los más representativos tanto por la zona y por la comunidad que vive a los alrededores.

## **Cuantificación y caracterización de RCD**

### **▪ Cuantificación**

Después de identificar los puntos críticos en las diferentes zonas del Distrito de Chiclayo que se pudieron encontrar en espacios públicos como también en terrenos descampados y registrado en fichas, se procedió a medir cada montículo con los diferentes métodos de medición ya antes descritos, además se registrara los volúmenes calculados en la ficha técnica elabora anteriormente. Se elaboró su respectiva data de los puntos críticos encontrados en las diferentes zonas de Chiclayo.

Mediante los diferentes métodos de medición, la cuantificación total de todos los puntos críticos encontrados ha sido de 423.90 m<sup>3</sup>. (Ver Anexo 1)

#### ▪ Caracterización

Una vez ya obtenidos nuestras fichas de registro referenciadas con fotografías cada montículo de RCD, se procedió a la caracterización de cada uno de ellos, que además cuenta con un código de registro. La caracterización se realizó de manera visual, dándole un porcentaje a cada material encontrado en situ. (Ver Anexo 2)

Se obtuvo un resumen total de los porcentajes de cada material encontrado, posteriormente se elaboró un gráfico estadístico porcentual para una mejor visualización de la caracterización, dando resultado a lo siguiente:

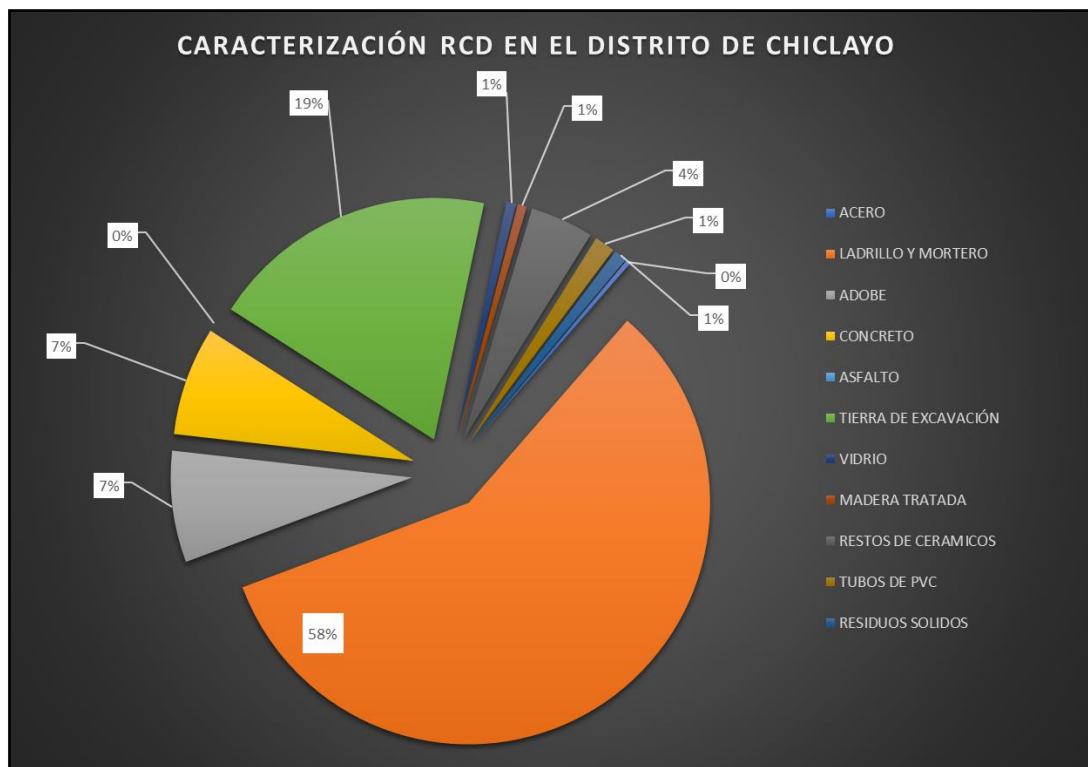


Figura 10: Gráfico de caracterización RCD

Fuente: Elaboración propia

<b>CARACTERIZACIÓN</b>	<b>COMPOSICIÓN</b>
ACERO	0%
LADRILLO Y MORTERO	58%
ADOBE	7%
CONCRETO	7%
ASFALTO	0%
TIERRA DE EXCAVACIÓN	19%
VIDRIO	1%
MADERA TRATADA	1%
RESTOS DE CERAMICOS	4%
TUBOS DE PVC	1%
RESIDUOS SOLIDOS	1%
<b>TOTAL =</b>	<b>100%</b>

Tabla 11: Porcentajes de materiales de RCD  
Fuente: Elaboración propia

### **Proyección de RCD**

La proyección de los RCD se realizó una vez obtenido el volumen total de dichos residuos, para ello lo primero que se hizo fue proyectar nuestra población del Distrito de Chiclayo en un periodo de 10 años habiéndose considerado dos métodos: Método de crecimiento aritmético y extrapolación exponencial. Según el [9] la cantidad de integrantes que conforman una familia en un domicilio esta entre 4 a 5 miembros por familia, por lo que se tomó como referencia para la proyección de viviendas. (Ver Anexo 3)

Los resultados la proyección de los RCD a un periodo de 10 años es de 121075.6767 m<sup>3</sup> por lo que nuestro volumen proyectado abarcaría un área de 2.02 hc para su acopio de RCD. (Ver Anexo 3)

### **Estudio de localización de área**

Para nuestra selección del lugar donde será nuestra disposición final de los residuos sólidos encontrados en el Distrito de Chiclayo, se tomó como referencia [10] para nuestra selección del área donde albergará aquellos residuos.

La evaluación de la disposición final comprende en evaluar la mejor localización de diferentes áreas propuestas para albergar estos residuos, para nuestra evaluación se tomaron dos áreas, la primera fue en el distrito de Lambayeque y la segunda propuesta fue Crta. San José, por lo que al determinar su evaluación de las dos propuestas se llegó a la conclusión que el área ubicada en la Crta. Lambayeque es la más óptima para la disposición final para albergar a los RCD

obteniendo un puntaje de 256 puntos, mayor a la otra propuesta que obtuvo un puntaje de 220 puntos.

Ítem	Parámetro	Valores límite o de referencia y Puntaje	Lugares de Disposición	
			Lambayeque	San José
1.1	Distancia a la población mas cercana (m)	< 500 m (1), > 500 m (20)	20	20
1.2	Distancia a granjas crianza de animales (m)	< 1000 m (10), > 1000 m (20)	10	20
1.3	Distancia a aeropuertos o pistas de aterrizaje (m)	< 3000 m (1), > 3000 m (20)	20	20
1.4	Distancia a fuentes de aguas superficiales	> 300 m quebrada seca una parte del año ( 2 ), >300 m de río principal (1) , < 300 m de río principal (-2) <de 300 m de quebrada seca una parte del año (-1)	15	10
1.5	Accesibilidad al área (Distancia a la vía de acceso de la disposición)	Acceso en buen estado (20) Acceso en Mal estado (10) , sin acceso (0)	10	20
1.6	Uso actual del suelo y del área de influencia	Cultivo en Limpio (1) Cultivo seco (2), pastos cultivados (3) Pastos naturales (4) , forestal de sierra (5 ) Eriazo (6)	10	10
1.7	Propiedad de terreno	Saneado (20) no saneado (0)	20	20
1.8	Vida útil del proyecto en función del área del terreno	> 5 años (20) < 5 años (10)	10	20
1.9	Topografía Pendiente promedio del terreno (%)	Plano a ligeramente inclinado 0 - 7% (19), Inclinado 7-12% (13), empinado 12-25% (8), muy empinado >25% (1)	19	19
1.10	Profundidad de la napa freática (m)	profundidad < 10 metros (9), profundidad > 10 m (18)	18	18
1.11	Dirección predominante del viento	Contrario a la población mas cercana (20), a favor de la población mas cercana (1)	20	20
1.12	Pasivo ambiental	No existe pasivo ambiental (15) existe pasivo (4)	4	15
1.13	Área con restos arqueológicos	Inexistencia de restos (15) Existencia de restos (1)	15	15
1.14	Área de zonas reservadas	Zona no reservada (14), Zona reservada (2)	14	14
1.15	Áreas naturales protegidas	Área natural no protegida (15), Área natural protegida (1)	15	15
<b>PUNTUACIÓN FINAL =</b>			<b>220.00</b>	<b>256.00</b>

Tabla 12: Evaluación de disposición final para RCD  
Fuente: Elaboración propia

### **Autorización del área**

Se elaboro una constancia de autorización para el desarrollo de la presente tesis, exactamente para plasmar la propuesta de diseño de la disposición final de los RCD dentro del área, donde el propietario del terreno que es el Sr. Julián Briseño Alfaro accede a que realice los estudios correspondientes, como son los estudios topográficos y mecánica de suelos. (Ver Anexo 4)

### **Estudio de Suelos**

Con respecto al informe de suelos se obtuvo los siguientes resultados:

- Se realizaron 4 sondajes mediante el sistema de calicatas desde 1.50 m de profundidad hasta como máximo 2.5 m
- La mayoría de los primeros estratos están conformados por suelos Arcillosos de baja plasticidad (CL). De similar forma, en la mayoría de las perforaciones y calicatas se encontró en las capas inferiores suelo del tipo Arena arcillosa (SC), a profundidades que oscilan de 1.00 m. a 2.50 m.
- Cuando se realizaron las calicatas no se encontró napa freática en ninguna de las 4 calicatas realizadas.
- De los Límites de Atterberg, se desprende que ninguno de los resultados obtenidos en el límite líquido es igual o menor al contenido de humedad por lo que no se tendrá problemas con la resistencia al corte, de otro lado el 57% de las muestras analizadas presentan Suelos de baja plasticidad, lo cual demuestra que parcialmente son cohesivos; y el 39% corresponden a Suelos medianamente plásticos y en su totalidad son suelos cohesivos.
- Dado a los resultados obtenidos del Ensayo de Contenido de Sales, valores que oscilan entre 0.00% y el 0.62%; se concluye que basándonos en los límites a tener en cuenta (Cuadro N° 3.6), el terreno estudiado muestra un grado de afectación que es producto de las sales en el rango de Moderado, determinando que se tiene que usar Cemento Tipo V, no solamente por la presencia moderada de sales agresivas si no que también debido al uso que se le dará al concreto (Aguas Residuales). (Ver Anexo 5)

## Informe Topográfico

Con lo que respecta a la topografía desarrollada en campo se obtuvieron los siguientes resultados:

- La topografía de la zona del proyecto presenta 2% de pendiente aproximadamente sobre los 8 m.s.n.m.
- Para el estudio topográfico en el área, se utilizó una estación total marca TOPCON ES-105 GZ36B4 obteniéndose así 389 puntos.
- El área en m<sup>2</sup> del proyecto es de 35965.09 m<sup>2</sup>.
- El área en hectáreas del proyecto es de 3.5965 hc
- El perímetro total de la disposición final es de 777.62 m
- El tipo de terreno del área levantada es de tipo llano.
- La equidistancia entre curvas de nivel menores es de: e= 0.20 m
- La equidistancia entre curvas de nivel mayores es de: e= 1.00 m

CUADRO TECNICO DE COORDENADAS UTM/WGS84					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	236.98	88°18'27"	616748.566	9251322.934
P2	P2 - P3	127.31	89°40'39"	616966.136	9251229.004
P3	P3 - P4	233.67	103°11'19"	616915.018	9251112.408
P4	P4 - P5	32.06	84°29'12"	616685.252	9251154.929
P5	P5 - P1	147.61	174°20'23"	616694.088	9251185.749

Area: 35965.09 m<sup>2</sup>  
 Area: 3.59651 ha  
 Perimetro: 777.62 m

Tabla 13: Cuadro técnico de coordenadas UTM/WGS84, Áreas y Perímetros

Fuente: Elaboración propia

CUADRO TECNICO DE BM's			
DESCRIPCION	Coordenadas UTM/WGS84		
	ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA (Z)
BM-01	616958.6213	9251211.2761	3.039
BM-02	616695.4185	9251185.6088	5.790
BM-02	617140.3261	9251602.8343	6.320

Tabla 14: Cuadro técnico de BM's

Fuente: Elaboración propia

## **Diseño de la Disposición Final de los RCD**

### ▪ **Plano de Ubicación y Localización**

En cuanto al plano de ubicación, nos permite ubicar exactamente nuestro proyecto, nos brinda la ubicación con respecto a lugares, vías, pueblos más cercanos. El plano se encuentra en una escala de 1/5000.

En cuanto al plano de localización, nos muestra más ampliamente donde está ubicado el proyecto en relación con las vías principales y lugares cercanos, que pueden servir como alguna referencia para la llegada al proyecto. El plano se encuentra en una escala de 1/15000. (Ver Anexo 6)

### ▪ **Plano Topográfico**

Con respecto al plano topográfico se desarrolló para mostrar las principales características físicas del terreno, de tal modo que se muestren caminos, edificaciones cercas, lagos, desniveles del terreno, etc; por lo que nuestro terreno es llano, con poca vegetación.

Se desarrollaron dos planos, un plano perimétrico y de curvas de nivel, donde ambos planos se encuentran en una escala de 1/1000. (Ver Anexo 7)

### ▪ **Plano de Acceso**

Se realizó el levantamiento topográfico por donde sería nuestra vía de acceso, teniendo una vista en planta de nuestra vía y con una longitud de 510 m desde nuestra carretera hasta nuestra disposición final. Además, se elaboró un perfil longitudinal para poder observar cómo se encuentra nuestra vía de acceso y proponer alguna propuesta.

La vista en planta del acceso se encuentra en una escala de 1/1000 y la del perfil longitudinal se encuentra en las siguientes escalas: H: 1/5000 y V: 1/150. (Ver Anexo 8)

Se planteó una propuesta que nuestra una sección típica de vía, sea trapezoidal contando con una subbase y afirmado, tal vez contar con una estabilización de suelos en toda la vía donde mejore las propiedades físicas, mecánicas y de resistencia, además facilite la mejor transpirabilidad de los vehículos pesados hacia la disposición final de RCD.

#### ▪ **Plano de distribución y circulación vehicular**

Se realizó el plano de distribución dentro del área de disposición final, donde se ubicaron las siguientes áreas:

- Caseta de vigilancia
- Portón de ingreso de vehículos
- Puerta anexa para personal
- Una zona de pesaje
- Una oficina, centro de control y vigilancia
- Una zona de segregación
- Área para residuos minerales
- Área para residuos no peligrosos
- Área para residuos peligrosos

Para lo que respecta al plano de circulación se desarrolló de la siguiente manera:

- Se realizó la vía de ingreso de vehículo con una línea interlineada color verde, asimismo continúa con una circulación de reversa donde cada vehículo llegará a un patio para fácil acceso de volteo y retroceder para verter los RCD y por último la circulación de salida de salida.
- Por otro lado, se realizó una ruta para la maquinaria que trabajara en la escombrera en la movilización de los residuos sólidos en las diferentes áreas.  
(Ver Anexo 9)

#### ▪ **Plano arquitectónico de Disposición Final (Escombrera)**

En la escombrera se propuso un área de 270 m<sup>2</sup> como oficina, que consta del primer ambiente tres oficinas, dos servicios higiénicos, una sala de espera, un centro de atención y un centro de control y vigilancia; por otro lado, la segunda área se está proponiendo colocar dos vestidores cada uno con sus servicios higiénicos para el personal de servicio que trabajara en la escombrera. (Ver Anexo 10)

Contará también con una caseta en el ingreso para el mayor control de vehículos que ingresan, como también una puerta de ingreso para el personal de labora en la escombrera.

En cuanto a la zona de vertido se propuso una zona de segregación primero donde se seleccionará los materiales por su clasificación, además existirá una máquina

chancadora para los residuos de mayor tamaño; así pues, los residuos seleccionados serán transportados por la maquinaria pesada que trabaja en las diferentes zonas de residuos.

Con lo que respecta a la zona de residuos peligrosos, son materiales que llegan juntos a los residuos no peligrosos o minerales, los cuales no podrán ser redirigidos a otra área, por lo que se propone realizar una infraestructura de relleno sanitario cumpliendo todos los alineamientos normativos que respecta a la infraestructura.

Un ejemplo detallado viene hacer el material de asbesto-cemento, siendo reconocido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un material altamente contaminante y peligroso, generador de múltiples enfermedades reconocidas como cáncer a la laringe, peritoneo, a la pleura y el pericardio; siendo un material altamente cancerígeno para los humanos.

Estos residuos tienen un proceso especial para el transporte y almacenaje para su disposición final hacia un área específica de almacenamiento, esto quiere decir que se debe asegurar que no exista ningún tipo de contacto con otros RCD libres de asbesto. Para reducir estos efectos, los materiales que contienen asbesto-cemento deben mantenerse húmedos o un tratamiento de salificación. [11]

Los materiales obtenidos de asbesto-cemento en una demolición de una infraestructura que posteriormente ira a una disposición final (escombrera) para su mejor manejo, no deben ser desmenuzados o triturados, ya que al hacerlo se generan partículas de asbesto que pueden ser perjudiciales tanto para el medio ambiente y al ser humano.

Medidas de manipulación para el asbesto-cemento en una zona de trabajo [12]:

- Los materiales con asbesto-cemento generados en las distintas actividades de construcción, no deben ser aserrados, cortados, golpeados, lijados, pulidos ni taladrados, para evitar que se liberen fibras al medio ambiente
- Albergarlos en obra en un área exclusiva, donde no tenga contacto con otros residuos generados.
- La disposición final a los lugares autorizados correspondientes, deben ser realizados por agentes capacitados en la gestión.

- Los trabajadores que manipulen dichos materiales generados en alguna actividad civil, el personal debe estar capacitado en los riesgos que pueden generar estos materiales, como también utilizar apropiadamente los elementos de protección personal. (Ver Anexo 10)

- **Plano de cerco perimétrico**

En cuanto al cerco perimétrico se propuso lo siguiente:

- Un portón metálico con malla metálica de doble hoja, cada hoja conformada con una longitud de 3 m., además dos columnas de concreto de .25 x.25m y una rejilla adosada a batiente con tubo F° G° 3/4"
- Lo respecta al cerco perimétrico se instalarán postes prefabricados de concreto de 0.25 \* 0.125 m anclados en un dado de concreto de 0.4 x 0.4 m a una distancia de 3 m.
- Entre poste y poste se colocará una malla metálica entrelazada por seguridad, así mismo en la parte superior se propuso colocar un sistema de alambres con púas. (Ver Anexo 11)

- **Plano sanitario**

Por lo que se refiere al plano sanitario se propone lo siguiente:

- Con lo que respecta al sistema de desagüe, debido a que el acceso a los servicios básicos de saneamiento es nulo en nuestra área de escombrera, es por esto que se propone un sistema de arrastre hidráulico con biodigestor autolimpiable y zanjas de percolación así también se podrá hacer las coordinaciones con la empresa prestadora de servicios de saneamiento EPSEL para la evacuación de los sólidos residuales por medio del camión hidrojet.
- Con respecto al acceso de agua potable, si se cuenta con una tubería matriz teniéndose que realizar los trámites necesarios para obtención del servicio. (Ver Anexo 13)

- **Plano eléctrico**

Por lo que se refiere al sistema eléctrico para la disposición final se propone lo siguiente:

- Tener un alumbrado en todo el acceso hacia la escombrera con el fin de otorgar buena luminosidad a los vehículos que lleguen de noche a verter los residuos sólidos, como también tener alumbrado en el interior de la escombrera, como, por ejemplo: patio de maniobras, oficinas y centro de control, zona de pesaje, zona de segregación. (Ver Anexo 12)
- Se considerarán en el diagrama unifilar de distribución (TG) los siguientes componentes:

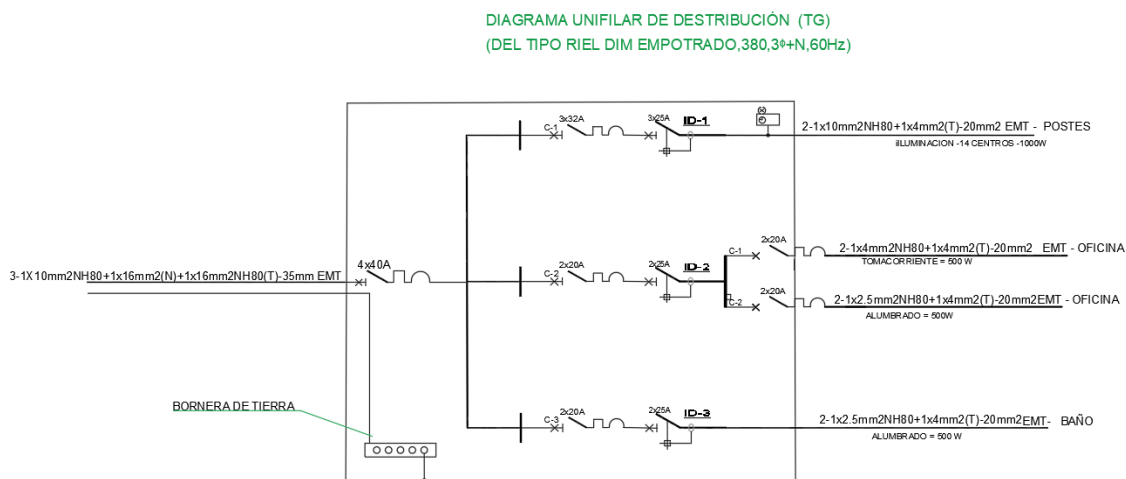


Figura 11: Diagrama unifilar de distribución de la Disposición Final (Escombrera)

Fuente: Elaboración propia

## VI. Discusión

### Discusión de resultados

En cuanto a la presente investigación de tesis los resultados obtenidos después de realizar el análisis correspondiente para la caracterización de estos RCD en el Distrito de Chiclayo, alrededor del 95% de estos sólidos caracterizados son provenientes de diferentes actividades de construcción y remodelación de viviendas o locales, por los cuales son materiales que pueden ser aprovechados en su gran magnitud; el informe que realizó la Municipalidad Provincial de Chiclayo [13] se concluye que el promedio de estos residuos no peligrosos son el 50% de todos los puntos críticos localizados en la Provincia de Chiclayo.

Con lo que respecta a residuos municipales encontrados en los puntos críticos del Distrito de Chiclayo abarca un 1%, mientras que en el diagnóstico de la

Municipalidad Provincial de Chiclayo [13] es mayor a 18% de residuos encontrados en los diferentes puntos de sólidos.

Así mismo, [14] en su análisis de residuos de construcción y demolición en la ciudad de Lima y Callao nos representa su análisis que el 88% de los residuos generados por las diferentes actividades de la construcción pueden ser recuperados, porque lo que, en mi análisis de caracterización del presente informe, los materiales minerales como es el ladrillo y mortero cumplen con un 58%, adobe 7% y concreto 7% que pueden ser recuperados con fines constructivos.

En la disposición final de residuos peligrosos o dañinos para la salud y el medio ambiente, conlleva a realizar un manejo apropiado de dicho material extraído en las diferentes actividades de la construcción, hacia una disposición final autorizada. En el Reglamento de Ley N° 29662 [15], prohíbe el uso de materiales dañinos, así también gestiona el traslado y manejo de estos residuos existentes en las actividades de demolición mediante una empresa acreditada antes las autoridades pertinentes y que se someterá a las normativas vigentes por el ministerio de salud y ambiente. La disposición final para los RCD propuesta en la presente tesis va conjuntamente con el Decreto de Urgencia 022-2020 [16], donde da por finalidad mitigar la afectación del ecosistema, así también proteger la salud de la población cercana y el medioambiente ante la presencia de los pasivos ambientales, por ello la identificación de estos pasivos cumple un rol importante; el artículo 6 de este decreto se pronuncia que ante la caracterización los pasivos ambientales analizados pueden ser moderados o de alto riesgo, dándole así su posterior gestión con las autoridades sectoriales competentes dentro del ámbito de aplicación en este Decreto de Urgencia. Estas autoridades están en su capacidad de gestionar aquellos pasivos ambientales analizados presentando instrumentos de gestión ambiental a la autoridad ambiental para su evaluación y posterior aprobación.

Finalmente en lo que representa al diseño de la disposición final para albergar los residuos sólidos, en los países europeos como ejemplo: Maruarte de Reta - España, cuentan con disposiciones de a tajo abierto por las mismas actividades mineras, que ante las actividades realizadas y cumpliendo con su vida útil de explotación quedan no utilizables, por lo que se aprovecha dichas áreas para albergar residuos de construcción y demolición, además de ser un país muy avanzado con los temas

ambientales de residuos y su aprovechamiento. Por otra parte, el Distrito de Chiclayo no cuenta con actividades mineras que dejen espacios a tajo abierto que podamos utilizar, por lo que se buscó una zona que cumpla con las características de brindadas por [2] como la disposición final de los RCD.

## **VII. Conclusiones**

Las conclusiones que se presentaran a continuación son a base de los resultados obtenidos del diagnóstico y caracterización de los diferentes montículos de residuos encontrados en el Distrito de Chiclayo, así mismo la propuesta que se presenta para albergar de estos residuos sólidos ante los escasos de esta, son los siguientes:

El diagnóstico e identificación a la zona del Distrito de Chiclayo, previamente se delimito toda el área de estudio, por lo que luego se realizó mediante constantes visitas a las zonas delimitadas, ubicando así treinta y cuatro (34) puntos críticos más representativos; favoreciendo así a realizar una data estadística con aquellos puntos críticos encontrados.

Para la recolección de datos de cada punto crítico se tuvo en consideración la protección obligatoria de las personas responsables ante la situación actual del COVID-19 que se está viviendo en el país, de realizar periódicamente las visitas a cada zona donde se encuentren puntos críticos, donde se generó la medición correspondiente mediante los métodos más comunes ya descritos anteriormente, para así obtener su volumen total, así mismo generar un código de RCD para cada montículo encontrado.

Con respecto a la cuantificación realizada para cada montículo encontrado en las diferentes zonas del Distrito de Chiclayo productos de las distintas actividades de construcción y demolición que se realizan, llegan a un total de 423.90 m<sup>3</sup> de residuos sólidos.

En lo que respecta a la caracterización de cada residuo encontrado en espacios públicos no autorizados por alguna entidad ambiental o municipal, existen porcentajes representativos de los diferentes materiales como, por ejemplo: ladrillo y mortero contando con un 58% de residuos, adobe y concreto con un total de 7% de residuos y con lo que respecta a tierra producto de la actividad de movimientos de

tierras es de un 19% de residuos y por ultimo residuos municipales (basura doméstica) con un 1% de residuos.

La proyección de los residuos de construcción y demolición se realizaron en un periodo de 10 años, por lo que nuestro volumen proyectado obtenido es de 121,075.67 m<sup>3</sup>; para poder albergar el volumen proyectado se necesitará un área de 2.02 hectáreas, donde se albergará todos los residuos encontrados en espacios públicos dentro del distrito de Chiclayo durante el periodo de diseño.

Por otra parte, la selección del área se realizó mediante un estudio de localización, donde se propuso dos diferentes áreas de acopio para los residuos, lo cual para cada una de las propuestas se dio un puntaje según los parámetros recomendados, de esta forma obtener nuestra área de disposición final, obteniendo como resultado el espacio ubicado en la carretera San José a 2 km de Ciudad de Dios, en lo que se realizará la propuesta de diseño de la disposición final. Asimismo, al tener nuestra área de disposición final se estará contribuyendo a una reducción del impacto del medio ambiente y mejorando la calidad de vida de la población de Chiclayo.

En lo que respecta al diseño de la escombrera, se propuso un área que albergue la proyección de los residuos, el área actual propuesta es de 3.59 hectáreas, donde en ella se encuentra un acceso hacia la escombrera de 510 m, dentro de ella cuenta con una zona de vigilancia en la entrada, una zona de pesaje para poder cubicar cada vehículo que ingrese, como también una zona de oficinas y centro de control donde se podrá brindar información sobre los residuos albergados en dicha área, también un patio de maniobra para los vehículos hacia la zona de segregación. Cada material tiene un área delimitada para su acopio. Bien es cierto mi propuesta para el desarrollo de la disposición final de estos RCD se realiza en un terreno particular, dicho proyecto realizado se puede adaptar a cualquier terreno que se encuentre disponible para el desarrollo de esta.

## VIII. Recomendaciones

Realizar una data estadística de residuos de construcción y demolición por parte de la Municipalidad Provincial de Chiclayo o la entidad de Residuos Sólidos de Chiclayo periódicamente, con el fin de obtener una base estadística más completa y realizar los estudios correspondientes ante la contaminación que se genera.

Por parte de la Municipalidad Provincial de Chiclayo que se realice la actualización del documento que se realizó en el año 2013 con el nombre “*Plan de gestión de los residuos de la construcción y demolición depositados en espacios públicos y de obras menores*”, con el fin de tener conocimiento sobre que materiales se generan en la Provincia de Chiclayo.

Generar un plan de manejo residuos de construcción y demolición (RCD) ante las nuevas actividades de construcción que se realicen en el Distrito de Chiclayo, tanto como obras nuevas y remodelaciones; que la entidad encargada de aprobar dichas actividades indique el buen manejo de estos residuos sólidos para que no se encuentren acumulados en espacios públicos no autorizados.

Las empresas de transporte de materiales también encargadas al recojo de materiales generados por las distintas actividades de la construcción tengan un plan de manejo de estos residuos y un centro de acopio autorizado por alguna entidad ambiental o algún área bajo la jurisdicción de terceros que requieren dicho material.

Se recomienda considerar la propuesta desarrollada en el presente informe de investigación, de optar por espacio donde se albergar los RCD (Escombrera) producto de las diferentes actividades ingenieriles para el Distrito de Chiclayo como a sus alrededores.

Se recomienda respaldar el presente proyecto con una ordenanza municipal que obligue a los constructores y contratistas a llevar sus residuos generados a esta planta de acopio con fines de reciclaje de estos solidos.

Tomar el presente proyecto para impulsar un proyecto de reciclaje de RCD con fines de fabricación de elementos de albañilería, así también, para el uso de mejoramientos caminos y caminos vecinales.

## IX. Referencias

- [1] La cámara , «Revista de la CCL,» Cámara de Comercio de Lima, 20 Octubre 2019. [En línea]. Available: <https://www.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/iedep-revista/la%20camara-14-10-19.pdf>.
- [2] D.S. 019-2016-VIVIENDA, «Decreto Supremo 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,» Lima.
- [3] D. F. Burgos Turra, «Guía para la gestión y tratamiento de residuos y desperdicios de proyectos de construcción y demolición,» Chile, 2010.
- [4] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «PLAN DE INCENTIVOS A LA MEJORA DE LA GESTIÓN Y MODERNIZACIÓN MUNICIPAL - PI 2014,» 2014.
- [5] Municipalidades de ciudades principales de tipo B, «PLAN DE INCENTIVOS A LA MEJORA DE LA GESTIÓN Y MODERNIZACIÓN MUNICIPAL – PI 2014 (Guía para el cumplimiento de la Meta 39),» Lima, 2014.
- [6] INEI, «Instituto Nacional de Estadística e Informática,» 2021. [En línea]. Available: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1758/cap18/ind18.htm](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1758/cap18/ind18.htm). [Último acceso: 30 Agosto 2021].
- [7] Ministerio del Ambiente, «Guía de: Diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de rellenos sanitarios mecanizados,» San Isidro,Lima, 2008, p. 40.
- [8] Centro de estudios y experimentación de obras públicas (CEDEX), «CATÁLOGO DE RESIDUOS UTILIZABLES EN CONSTRUCCIÓN,» Noviembre 2014. [En línea]. Available: <http://www.cedexmateriales.es/catalogo-de-residuos/35/residuos-de-construccion-y-demolicion/197/volumen-y-distribucion-.html>.
- [9] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA - INEI, «Perú resultados definitivos de los Censos Nacionales 2017,» Lima, 2018.
- [10] Ministerio del Ambiente-Perú, Guía de: Diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de un relleno sanitario mecanizado, Lima.
- [11] S. V. Mercado, Instrumentos de Gestión Ambiental en el Sector construcción, Lima 32- Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009, 2009.
- [12] W. j. G. Cañon, LOGÍSTICA INVERSA: PARA LA IDENTIFICACIÓN, MANEJO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES QUE CONTIENEN ASBESTO EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL, Colombia, 2019.
- [13] Municipalidad Provincial de Chiclayo , «PLAN DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DEPOSITADOS EN ESPACIOS PÚBLICOS Y DE OBRAS MENORES,» Chiclayo, 2013.
- [14] I. Ó. Bazán Garay, «Caracterización de Residuos de construcción de Lima y Callao (Estudios de Caso),» Lima, 2018.

- [15] El Peruano, «Reglamento de la Ley N° 29662, Ley que prohíbe el asbesto anfíboles y regula el uso del asbesto crisotilo,» pp. 1-6, 19 Noviembre 2017.
- [16] El Peruano, «DECRETO DE URGENCIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES,» pp. 1-4, 24 Enero 2020.
- [17] M. L. P. Rodrigo Vargas Meneses, «Estudio de Caracterización y Propuestas de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba,» Bolivia, 2016.
- [18] Junta de Andalucía, «Guía para el Diseño y Construcción de escombreras».
- [19] J. Aldana y A. Serpell, «Temas y tendencias sobre residuos de construcción y demolición: un metaanálisis,» *Revista de la construcción*, vol. 12, nº 22, pp. 4-16, 2012.
- [20] L. A. Arce Jáuregui y E. L. I. Tapia Gonzales, «Planteamiento de un manual para la Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición en edificaciones urbanas,» Lima, 2014.
- [21] M. A. Carbajal Silva, «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.,» Lima, 2018.
- [22] C. P. Castaño Castaño, «Estudio de prefactibilidad para la implementación de una escombrera de residuos solidos generados en obras civiles del área Metropolitana del calle de Aburrá,» Medellín, 2011.
- [23] L. G. Fuentes Pumarejo, C. A. Pacheco Bustos, S. C. É. Humberto y H. A. Rondón Quintana, «Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo gestión,» *Ingeniería y Desarrollo*, vol. 35, nº 2, 2017.
- [24] G. J. Martel Vargas, «Caracterización de residuos de la construcción y demolición de edificaciones para su aprovechamiento,» 2008.
- [25] E. C. Torres Fernández, «Gestión de Residuos Solidos rentable en la construcción de edificaciones multifamiliares en el distrito de Magdalena del Mar – Lima,» Lima, 2018.

## X. Anexos

### Anexo 1: Cuantificación de RCD

Registro de Residuos de Construcción y Demolición en Espacios Públicos						
					Fecha de inspección:	09/07/2021
Código de Registro	Dirección (Avenida/Calle/Cuadra)	Referencia de Ubicación	Método de Medición	Volumen medido (m3)	Volumen Total (m3)	
RCD - CIX - 0001	Calle Meliton Carbajal #206	En la intersección entre las calles Meliton Carbajal y Morro solar. Urb. El Porvenir	Cónica	1.01 m3	1.01 m3	
Fotografía						
						

					Fecha de inspección:	09/07/2021
Código de Registro	Dirección (Avenida/Calle/Cuadra)	Referencia de Ubicación	Método de Medición	Volumen medido (m3)	Volumen Total (m3)	
RCD - CIX - 0002	Calle Melitón Carbajal #106	En la intersección entre Melitón Carbajal y Pedro Ruiz. Por la panadería "Mi Rosita"	Paralelepípedo	10.50 m3	10.50 m3	
Fotografía						
						

					Fecha de inspección:	08/08/2021
Código de Registro	Dirección (Avenida/Calle/Cuadra)	Referencia de Ubicación	Método de Medición	Volumen medido (m3)	Volumen Total (m3)	
RCD - CIX - 0006	Calle 7 de Enero	Al costado del Restaurante Turístico Tradiciones en la cequia	Cónica	0.11 m3	3.41 m3	
	Calle 7 de Enero	Al costado del Restaurante Turístico Tradiciones en la cequia	Paralelepípedo	3.30 m3		
Fotografía						
						

Registro 1: Ficha técnica de registro de RCD

Fuente: Elaboración propia

<b>Código</b>	<b>Método de medición</b>	<b>Memoria de cálculo</b>	
RCD - CIX - 0001	Cónica	h = 0.80 m D = 2.20 m	<b>Volumen = 1.01 m3</b>
RCD - CIX - 0002	Paralelepipedo	h = 1.00 m a = 3.50 m b = 3.00 m	<b>Volumen = 10.50 m3</b>
RCD - CIX - 0003	Paralelepipedo	h = 0.94 m a = 3.00 m b = 3.00 m	<b>Volumen = 8.46 m3</b>
RCD - CIX - 0004	Paralelepipedo	h = 0.75 m a = 8.10 m b = 3.70 m	<b>Volumen = 22.48 m3</b>
RCD - CIX - 0005	Paralelepipedo	h = 0.70 m a = 3.10 m b = 2.20 m	<b>Volumen = 4.77 m3</b>
RCD - CIX - 0006	Cónica	h = 0.30 m D = 1.20 m	<b>Volumen = 0.11 m3</b>
	Paralelepipedo	h = 0.30 m a = 2.00 m b = 5.50 m	<b>Volumen = 3.30 m3</b>
RCD - CIX - 0007	Paralelepipedo	h = 1.25 m a = 2.10 m b = 4.00 m	<b>Volumen = 10.50 m3</b>
RCD - CIX - 0008	Cónica	h = 0.90 m D = 3.80 m	<b>Volumen = 3.40 m3</b>
RCD - CIX - 0009	Paralelepipedo	h = 1.20 m a = 2.45 m b = 5.80 m	<b>Volumen = 17.05 m3</b>
RCD - CIX - 0010	Cónica	h = 0.90 m D = 2.40 m	<b>Volumen = 1.36 m3</b>
RCD - CIX - 0011	Cónica	h = 1.10 m D = 1.80 m	<b>Volumen = 0.93 m3</b>
RCD - CIX - 0012	Paralelepipedo	h = 1.30 m a = 1.50 m b = 2.50 m	<b>Volumen = 4.88 m3</b>
RCD - CIX - 0013	Paralelepipedo	h = 0.87 m a = 4.20 m b = 6.30 m	<b>Volumen = 23.02 m3</b>
RCD - CIX - 0014	Paralelepipedo	h = 1.40 m a = 2.50 m b = 3.76 m	<b>Volumen = 13.16 m3</b>

RCD - CIX - 0015	Paralelepipedo	h = 1.30 m a = 6.40 m b = 4.86 m	<b>Volumen = 40.44 m<sup>3</sup></b>
RCD - CIX - 0016	Paralelepipedo	h = 0.50 m a = 1.20 m b = 4.10 m	<b>Volumen = 2.46 m<sup>3</sup></b>
RCD - CIX - 0017	Cónica	h = 0.95 m D = 2.70 m	<b>Volumen = 1.81 m<sup>3</sup></b>
RCD - CIX - 0018	Paralelepipedo	h = 0.80 m a = 1.80 m b = 2.80 m	<b>Volumen = 4.03 m<sup>3</sup></b>
RCD - CIX - 0019	Cónica	h = 1.75 m D = 3.10 m	<b>Volumen = 4.40 m<sup>3</sup></b>
RCD - CIX - 0020	Paralelepipedo	h = 1.60 m a = 7.18 m b = 11.30 m	<b>Volumen = 129.81 m<sup>3</sup></b>
RCD - CIX - 0021	Paralelepipedo	h = 2.00 m a = 5.50 m b = 3.80 m	<b>Volumen = 41.80 m<sup>3</sup></b>
RCD - CIX - 0022	Paralelepipedo	h = 1.20 m a = 1.30 m b = 2.00 m	<b>Volumen = 3.12 m<sup>3</sup></b>
RCD - CIX - 0023	Cónica	h = 0.80 m D = 1.89 m	<b>Volumen = 0.75 m<sup>3</sup></b>
RCD - CIX - 0024	Cónica	h = 1.65 m D = 4.83 m	<b>Volumen = 10.08 m<sup>3</sup></b>
RCD - CIX - 0025	Cónica	h = 1.00 m D = 1.35 m	<b>Volumen = 0.48 m<sup>3</sup></b>
	Paralelepipedo	h = 0.60 m a = 4.28 m b = 3.50 m	<b>Volumen = 8.99 m<sup>3</sup></b>
	Paralelepipedo	h = 0.80 m a = 2.57 m b = 3.13 m	<b>Volumen = 6.44 m<sup>3</sup></b>
RCD - CIX - 0026	Cónica	h = 0.80 m D = 1.22 m	<b>Volumen = 0.31 m<sup>3</sup></b>
RCD - CIX - 0027	Cónica	h = 1.10 m D = 1.54 m	<b>Volumen = 0.68 m<sup>3</sup></b>
	Cónica	h = 0.70 m D = 1.25 m	<b>Volumen = 0.29 m<sup>3</sup></b>
	Cónica	h = 0.50 m D = 1.08 m	<b>Volumen = 0.15 m<sup>3</sup></b>
	Cónica	h = 1.12 m D = 1.56 m	<b>Volumen = 0.71 m<sup>3</sup></b>

RCD - CIX - 0028	Cónica	h = 0.95 m D = 1.86 m	<b>Volumen = 0.86 m3</b>
	Paralelepipedo	h = 0.50 m a = 4.56 m b = 6.88 m	<b>Volumen = 15.69 m3</b>
RCD - CIX - 0029	Paralelepipedo	h = 1.65 m a = 1.43 m b = 2.56 m	<b>Volumen = 6.04 m3</b>
RCD - CIX - 0030	Cónica	h = 0.45 m D = 1.05 m	<b>Volumen = 0.13 m3</b>
	Cónica	h = 0.40 m D = 0.89 m	<b>Volumen = 0.08 m3</b>
	Paralelepipedo	h = 0.56 m a = 0.91 m b = 1.89 m	<b>Volumen = 0.96 m3</b>
RCD - CIX - 0031	Paralelepipedo	h = 0.62 m a = 1.14 m b = 1.28 m	<b>Volumen = 0.90 m3</b>
RCD - CIX - 0032	Paralelepipedo	h = 0.84 m a = 1.53 m b = 2.77 m	<b>Volumen = 3.57 m3</b>
RCD - CIX - 0033	Paralelepipedo	h = 0.90 m a = 1.89 m b = 3.00 m	<b>Volumen = 5.10 m3</b>
	Paralelepipedo	h = 0.88 m a = 1.99 m b = 2.45 m	<b>Volumen = 4.29 m3</b>
RCD - CIX - 0034	Paralelepipedo	h = 0.78 m a = 1.29 m b = 4.56 m	<b>Volumen = 4.58 m3</b>

Tabla 15: Volúmenes de RCD

Fuente: Elaboración propia

<b>FICHA DE RESUMEN RCD</b>	
<b>Código de Registro</b>	<b>Volumen medido (m3)</b>
RCD - CIX - 0001	1.01
RCD - CIX - 0002	10.50
RCD - CIX - 0003	8.46
RCD - CIX - 0004	22.48
RCD - CIX - 0005	4.77
RCD - CIX - 0006	3.41
RCD - CIX - 0007	10.50
RCD - CIX - 0008	3.40
RCD - CIX - 0009	17.05
RCD - CIX - 0010	1.36
RCD - CIX - 0011	0.93
RCD - CIX - 0012	4.88
RCD - CIX - 0013	23.02
RCD - CIX - 0014	13.16
RCD - CIX - 0015	40.44
RCD - CIX - 0016	2.46
RCD - CIX - 0017	1.81
RCD - CIX - 0018	4.03
RCD - CIX - 0019	4.40
RCD - CIX - 0020	129.81
RCD - CIX - 0021	41.80
RCD - CIX - 0022	3.12
RCD - CIX - 0023	0.75
RCD - CIX - 0024	10.08
RCD - CIX - 0025	15.90
RCD - CIX - 0026	0.31
RCD - CIX - 0027	1.84
RCD - CIX - 0028	16.55
RCD - CIX - 0029	6.04
RCD - CIX - 0030	1.18
RCD - CIX - 0031	0.90
RCD - CIX - 0032	3.57
RCD - CIX - 0033	9.39
RCD - CIX - 0034	4.58
<b>TOTAL =</b>	<b>423.90 m3</b>

Tabla 16: Resumen de volúmenes de RCD

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2: Caracterización de RCD por cada punto crítico

CARACTERIZACIÓN	RCD - 0001	RCD - 0002	RCD - 0003	RCD - 0004	RCD - 0005
ACERO	0%	0%	0%	0%	1%
LADRILLO Y MORTERO	98%	80%	1%	5%	60%
ADOBE	0%	0%	0%	86%	1%
CONCRETO	0%	15%	2%	0%	20%
ASFALTO	0%	0%	0%	0%	0%
TIERRA DE EXCAVACIÓN	0%	0%	95%	6%	3%
VIDRIO	0%	0%	0%	1%	1%
MADERA TRATADA	0%	0%	0%	0%	10%
RESTOS DE CERAMICOS	2%	2%	2%	1%	3%
TUBOS DE PVC	0%	3%	0%	1%	1%
RESIDUOS SOLIDOS	0%	0%	0%	1%	0%
<b>TOTAL =</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

CARACTERIZACIÓN	RCD - 0006	RCD - 0007	RCD - 0008	RCD - 0009	RCD - 0010
ACERO	0%	0%	1%	0%	1%
LADRILLO Y MORTERO	84%	80%	75%	100%	80%
ADOBE	1%	0%	0%	0%	0%
CONCRETO	3%	5%	2%	0%	5%
ASFALTO	0%	0%	0%	0%	0%
TIERRA DE EXCAVACIÓN	0%	0%	5%	0%	5%
VIDRIO	1%	0%	1%	0%	1%
MADERA TRATADA	1%	0%	3%	0%	0%
RESTOS DE CERAMICOS	5%	15%	9%	0%	5%
TUBOS DE PVC	3%	0%	4%	0%	2%
RESIDUOS SOLIDOS	2%	0%	0%	0%	1%
<b>TOTAL =</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

CARACTERIZACIÓN	RCD - 0011	RCD - 0012	RCD - 0013	RCD - 0014	RCD - 0015
ACERO	0%	0%	2%	0%	5%
LADRILLO Y MORTERO	80%	39%	30%	83%	68%
ADOBE	0%	0%	1%	0%	5%
CONCRETO	0%	30%	10%	0%	6%
ASFALTO	0%	0%	0%	0%	0%
TIERRA DE EXCAVACIÓN	20%	15%	20%	5%	10%
VIDRIO	0%	5%	5%	0%	1%
MADERA TRATADA	0%	0%	2%	0%	0%
RESTOS DE CERAMICOS	0%	5%	15%	10%	3%
TUBOS DE PVC	0%	5%	5%	0%	2%
RESIDUOS SOLIDOS	0%	1%	0%	2%	0%
<b>TOTAL =</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

CARACTERIZACIÓN	RCD - 0016	RCD - 0017	RCD - 0018	RCD - 0019	RCD - 0020
ACERO	0%	0%	0%	0%	0%
LADRILLO Y MORTERO	97%	100%	99%	73%	70%
ADOBE	0%	0%	0%	3%	10%
CONCRETO	3%	0%	0%	8%	14%
ASFALTO	0%	0%	0%	0%	0%
TIERRA DE EXCAVACIÓN	0%	0%	1%	5%	3%
VIDRIO	0%	0%	0%	3%	1%
MADERA TRATADA	0%	0%	0%	1%	1%
RESTOS DE CERAMICOS	0%	0%	0%	6%	1%
TUBOS DE PVC	0%	0%	0%	1%	0%
RESIDUOS SOLIDOS	0%	0%	0%	0%	0%
<b>TOTAL =</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

CARACTERIZACIÓN	RCD - 0021	RCD - 0022	RCD - 0023	RCD - 0024	RCD - 0025
ACERO	0%	0%	0%	0%	0%
LADRILLO Y MORTERO	67%	70%	90%	18%	30%
ADOBE	0%	0%	0%	1%	10%
CONCRETO	5%	10%	8%	5%	10%
ASFALTO	0%	0%	0%	0%	0%
TIERRA DE EXCAVACIÓN	2%	5%	1%	70%	30%
VIDRIO	0%	1%	0%	0%	2%
MADERA TRATADA	1%	0%	0%	0%	0%
RESTOS DE CERAMICOS	20%	12%	1%	0%	5%
TUBOS DE PVC	5%	2%	0%	1%	3%
RESIDUOS SOLIDOS	0%	0%	0%	5%	10%
<b>TOTAL =</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

CARACTERIZACIÓN	RCD - 0026	RCD - 0027	RCD - 0028	RCD - 0029	RCD - 0030
ACERO	0%	0%	0%	0%	0%
LADRILLO Y MORTERO	70%	15%	30%	15%	0%
ADOBE	0%	53%	7%	20%	20%
CONCRETO	30%	5%	8%	10%	0%
ASFALTO	0%	0%	0%	0%	0%
TIERRA DE EXCAVACIÓN	0%	15%	37%	50%	80%
VIDRIO	0%	0%	0%	0%	0%
MADERA TRATADA	0%	2%	0%	0%	0%
RESTOS DE CERAMICOS	0%	5%	10%	3%	0%
TUBOS DE PVC	0%	3%	3%	1%	0%
RESIDUOS SOLIDOS	0%	2%	5%	1%	0%
<b>TOTAL =</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

CARACTERIZACIÓN	RCD - 0031	RCD - 0032	RCD - 0033	RCD - 0034
ACERO	0%	0%	0%	0%
LADRILLO Y MORTERO	35%	30%	67%	24%
ADOBE	10%	10%	5%	10%
CONCRETO	5%	8%	15%	5%
ASFALTO	0%	0%	0%	0%
TIERRA DE EXCAVACIÓN	50%	50%	10%	60%
VIDRIO	0%	0%	0%	0%
MADERA TRATADA	0%	0%	0%	0%
RESTOS DE CERAMICOS	0%	1%	2%	1%
TUBOS DE PVC	0%	1%	1%	0%
RESIDUOS SOLIDOS	0%	0%	0%	0%
<b>TOTAL =</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tabla 17: Caracterización de cada punto crítico encontrado

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 3: Proyección de RCD

#### DISTRITO DE CHICLAYO

CIUDAD	AÑOS	POBLACIÓN TOTAL	CRECIMIENTO POBLACIONAL
DISTRITO DE CHICLAYO	2005	270,694	
	2006	273,176	0.92%
	2007	275,514	0.86%
	2008	277,741	0.81%
	2009	279,891	0.77%
	2010	282,004	0.75%
	2011	284,084	0.74%
	2012	286,105	0.71%
	2013	288,063	0.68%
	2014	289,956	0.66%
	2015	291,777	0.63%
	2016	294,124	0.80%
	2017	296,438	0.79%
	2018	298,714	0.77%
	2019	301,082	0.79%
2020	302,996	0.64%	

#### MÉTODO DEL CRECIMIENTO ARITMÉTICO

$$P_f = P_o + rt$$

$$rp = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}$$

Pf = Población futura, al período de diseño  
 Po= Último dato de población  
 r = Razón de crecimiento  
 t = Horizonte de diseño

r1 =	2482
r2 =	2338
r3 =	2227
r4 =	2150
r5 =	2113
r6 =	2080
r7 =	2021
r8 =	1958
r9 =	1893
r10 =	1821
r11 =	2347
r12 =	2314
r13 =	2276
r14 =	2368
r15 =	1914
rp =	2153.467

#### MÉTODO DE EXTRAPOLACIÓN EXPONENCIAL

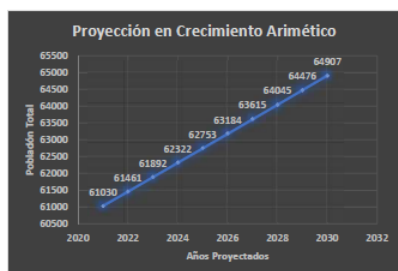
$$P_n = P_o * (1 + tc)^{n-o}$$

Pn = Población futura, al período de diseño  
 Po= Último dato de población  
 tc = Taza de crecimiento  
 n = Último año sin proyectar

Tc Promedio	0.754%
Tc global	0.754%

#### PROYECCIÓN - Período 10 años

CIUDAD	AÑOS	POBLACIÓN TOTAL	VIVIENDAS
DISTRITO DE CHICLAYO	2021	305149	61030
	2022	307303	61461
	2023	309456	61892
	2024	311610	62322
	2025	313763	62753
	2026	315917	63184
	2027	318070	63615
	2028	320224	64045
	2029	322377	64476
	2030	324531	64907



#### PROYECCIÓN - Período 10 años

CIUDAD	AÑOS	POBLACIÓN TOTAL	VIVIENDAS
DISTRITO DE CHICLAYO	2021	305282	61057
	2022	307585	61517
	2023	309905	61982
	2024	312243	62449
	2025	314599	62920
	2026	316972	63395
	2027	319363	63873
	2028	321773	64355
	2029	324200	64841
	2030	326646	65330



Tabla 18: Proyección de población y viviendas

Fuente: Elaboración propia

**PROYECCIÓN DE RCD**

Descripción	Valor	Unidad
Volumen de RCD	423.90	m <sup>3</sup>
Población futura RCD	65330.00	m <sup>3</sup>
Generación percapita "a"	0.00024	T/viv/día
Periodo de Diseño	10	años
Generación total de RCD	15.679	m <sup>3</sup> /día
Tasa de incremento de generación	0.09%	%
Proyección de la producción total	0.000	m <sup>3</sup> /día
	0.088	m <sup>3</sup> /año

Proyección de la producción total
Esta se calcula tomando en consideración la población proyectada en base a la tasa de crecimiento poblacional anual y el incremento anual de la generación per cápita. Cálculo del incremento anual de la generación per cápita. Así mismo se determinará el incremento anual de la generación per cápita mediante la siguiente fórmula:
$Gpf = Gpa(1+r)^n$
Gpf = Generación per cápita futura (Kg./hab./día) Gpa = Generación per cápita actual (Kg./hab./día) r% = Tasa del incremento de generación en % (de 0.5 a 1%, Jorge Jaramillo, 2002) n = número de años

Formulas:  $Tasa\ de\ generación\ específica = \frac{total\ de\ RCD\ en\ m^3\ POR\ AÑO}{superficie\ en\ m^2}$

## • PRODUCCIÓN TOTAL DE RCD

CIUDAD	AÑOS PROYECTADOS	VIVIENDAS A FUTURO	Tc De viviendas (%)	Razón de crecimiento por Vol de RCD	Generación per-capita (m <sup>3</sup> /Viv/año)	Generación de RCD (m <sup>3</sup> /año)
<b>DISTRITO DE CHICLAYO</b>	2021	61057	0.755%	3.20	0.0884	17288.17
	2022	61517	0.753%	3.19	0.0884	17370.89
	2023	61982	0.756%	3.20	0.0884	17560.14
	2024	62449	0.753%	3.19	0.0884	17635.24
	2025	62920	0.754%	3.20	0.0884	17786.43
	2026	63395	0.755%	3.20	0.0884	17937.61
	2027	63873	0.754%	3.20	0.0884	18050.73
	2028	64355	0.755%	3.20	0.0884	18201.89
	2029	64841	0.755%	3.20	0.0884	18353.05
	2030	65330	0.754%	3.20	0.0884	18466.15
<b>TOTAL =</b>						<b>178650.3</b> m <sup>3</sup> /año

GENERACIÓN DE RCD (Ton/Año)	
RCD =	178650.3 m <sup>3</sup> /año
Densidad de materiales =	1.476 kg/m <sup>3</sup>
Volumen =	121075.6767 m <sup>3</sup>
Altura de terreno =	6 m
Área =	20179.28 m <sup>2</sup> 2.02 hct

Tabla 19: Proyección de RCD

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 4: Autorización de área para Disposición Final de RCD**

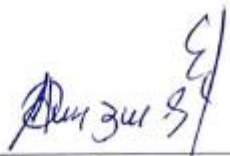
## Constancia de autorización para desarrollo de tesis

Yo, Sr. Julian Briceño Alfaro con DNI: 17625808, autorizo al alumno Burga López Luis Augusto con DNI: 71387450, con código universitario: 131EP39874; desarrolle su investigación de Tesis dentro del terreno de mi propiedad con una extensión de siete hectáreas, ubicado en el trayecto de la Crta. San José a 2 km de la Ciudad de Dios, Distrito de San José, Provincia de Chiclayo; el tema a consignar por parte del alumno se denomina: "Diagnostico, caracterización y diseño de la disposición final de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en el Distrito de Chiclayo".

Así mismo, doy las facilidades para que se realicen los estudios necesarios que correspondan para el diseño de la presente tesis.

Se expide la presente autorización en tres ejemplares con fines de estudios e investigación.

San José, 22 de setiembre de 2021



Sr. Julian Briceño Alfaro  
DNI: 17625808  
Propietario



Burga López Luis Augusto  
DNI: 71387450  
Tesisista

## Anexo 5: Resultados del estudio de suelos



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Pag.: 01 de 01

Expediente N° : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

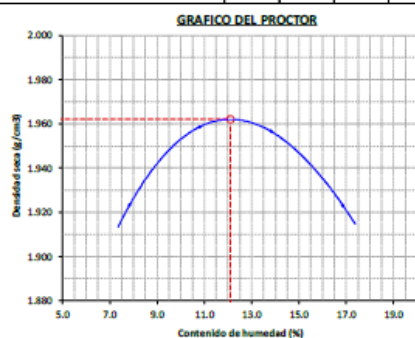
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m<sup>3</sup> (56000 pie-lb/pie<sup>3</sup>)).  
 NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

## REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra M-01  
 Calicata C-01

FECHA DEL ENSAYO: 17/10/2021

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4	DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A, B ó C) EMPLEADO				
					TAMIZ	PESO	% RET.	% Q. PASA	
Peso del suelo + molde (g)	10735	10938	11058	11101	2"	0.0	0.0	0.0	100.0
Peso del molde (g)	6350	6350	6350	6350	3/4"	0	0.0	0.0	100.0
Peso del suelo húmedo compactado (g)	4385	4588	4708	4751	3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2114	2114	2114	2114	N°04	0.0	0.0	0.0	100.0
Peso del volumen húmedo (g/cm <sup>3</sup> )	2.074	2.170	2.227	2.247	<N°04	171.07	100.0	100.0	0.0
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Peso del suelo húmedo + tara (g)	320.7	330.7	362.0	380.2	PESO: g				
Peso del suelo seco + tara (g)	299.5	301.5	322.2	329.8	MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"				
Peso de tara (g)	29.2	31.2	34.3	31.1	MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4				
Peso de agua (g)	21.2	29.2	39.8	50.4	NÚMERO DE GOLPES : 25				
Peso de suelo seco (g)	270.3	270.3	287.9	298.7	NÚMERO DE CAPAS : 5				
Contenido de agua (%)	7.8	10.8	13.8	16.9	MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo				
Peso volumétrico seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.923	1.959	1.957	1.923	DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual				



CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

## CLASIFICACIÓN:

AASHTO: A-2-6(0)

SUCS: SC

## DESCRIPCIÓN:

Arena Arcillosa

DENSIDAD MAXIMA SECA : 1.962 g/cm<sup>3</sup>

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 12.11 %

German Gastelo Cháves



Juan Carlos Pinedo Arellano  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Pag.: 01 de 02

Expediente N° : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

## CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

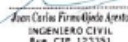
NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

## REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01  
 Calicata : C-01

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
N° Molde	1		2		3										
N° Capa	5		5		5										
N° Golpes por capa	55		26		12										
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado									
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12608	12768	12460	12673	12065	12394									
Peso de molde (g)	8059	8059	8055	8055	8134	8134									
Peso del suelo húmedo (g)	4549	4709	4405	4618	3931	4260									
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2129	2129	2132	2132	2133	2133									
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.137	2.212	2.066	2.166	1.843	1.997									
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.933	1.933	1.867	1.867	1.658	1.658									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
N° Tara	-		-		-										
Tara + Suelo húmedo (g)	379.2	4709.0	460.4	4618.0	407.1	4260.0									
Tara + Suelo seco (g)	346.5	4549.0	419.0	4405.0	370.0	3931.0									
Peso del Agua (g)	32.7	160	41.4	213	37.1	329									
Peso del tara (g)	36.5	0.0	30.7	0.0	36.6	0.0									
Peso del suelo seco (g)	310.0	4114.9	388.3	3980.6	333.4	3537.4									
Porcentaje de humedad (%)	10.5	14.4	10.7	16.0	11.1	20.4									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN						
			Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%					
18/10/2021	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.000	0					
19/10/2021	11.3	24	5.7	0.006		3.5	0.004		4.6	0.005					
20/10/2021	11.3	48	5.8	0.006		6.8	0.007		8.6	0.009					
21/10/2021	11.3	72	6.5	0.007		7.5	0.008		9.5	0.010					
22/10/2021	11.3	96	7.0	0.007		8.9	0.009		10.5	0.011					
			11.64	total	0.05	11.67	total	0.06	11.62	total	0.07				
TIEMPO	PENETRACIÓN		PENETRACIÓN												
	Mm.	Pulg.	CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
				CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN				
			Digitas	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Digitas	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Digitas	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
0'00"	0.000	0.000		0	0		0	0		0	0		0	0	
0'30"	0.640	0.025		42	42		25	25		18	18				
1'00"	1.270	0.050		93	93		65	65		41	41				
1'30"	1.910	0.075		182	182		138	138		102	102				
2'00"	2.540	0.100	70.31	327	327	16.6	29.6	270	270	19.0	27.0	178	178	17.9	25.5
2'30"	3.170	0.125		481	481			385	385			250	250		
3'00"	3.810	0.150		677	677			520	520			620	620		
4'00"	5.080	0.200	105.46	998	998	50.8	48.7	925	925	46.5	44.1	750	750	37.4	35.5
6'00"	7.620	0.300		1440	1440			1260	1260			950	950		
8'00"	10.160	0.400		2135	2135			1780	1780			1209	1209		
10'00"	12.700	0.500		2262	2262			1820	1820			1345	1345		


 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Forno Jijón Arellano  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123331

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

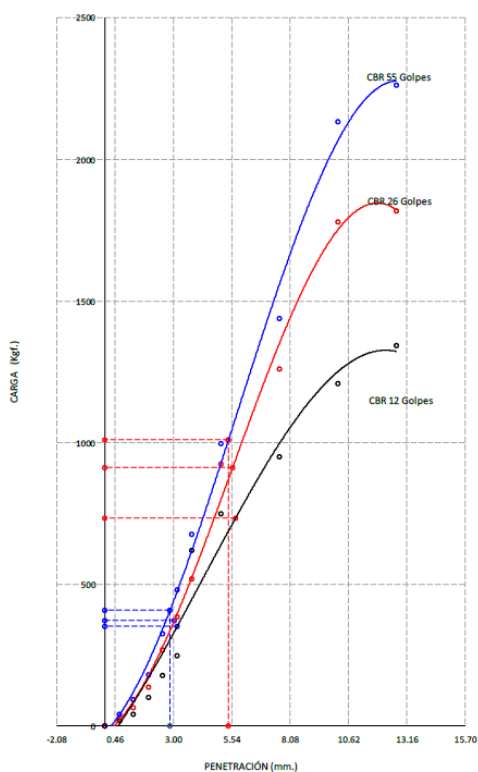
Pag.: 02 de 02

Expediente Nº : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLUCIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE I  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

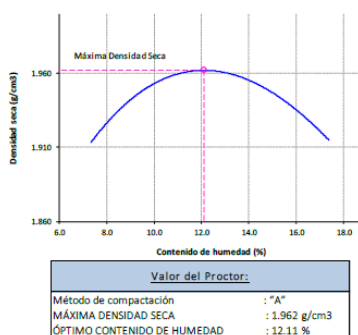
REFERENCIA DE LA MUESTRA  
 Muestra M-01  
 Calicata C-01

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**



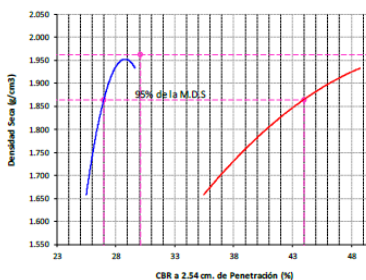
CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	16.6	29.6	19.0	27.0	17.9	25.5
105.46	5.08	0.2	50.8	48.7	46.5	44.1	37.4	35.5

**GRAFICO DEL PROCTOR**



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.962 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 12.11 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.933 g/cm <sup>3</sup>	29.6 %	48.7 %
26	1.867 g/cm <sup>3</sup>	27.0 %	44.1 %
12	1.658 g/cm <sup>3</sup>	25.5 %	35.5 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	30.1 %	50.8 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	27.0 %	44.0 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

*German Gastelo Cháñanos*



Juan Carlos Forno Ojeda Areta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Pag.: 01 de 01

Expediente N° : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

### COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m<sup>3</sup> (56000 pie-lb/pie<sup>3</sup>)).

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

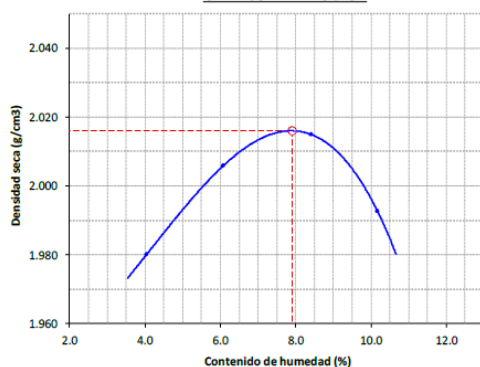
## REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-02  
 Calicata : C-02

FECHA DEL ENSAYO: 14/10/2021

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4	DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A, B ó C) EMPLEADO.				
					TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
Peso del suelo + molde (g)	10705	10848	10968	10991					
Peso del molde (g)	6350	6350	6350	6350	2"	0.0	0.0	0.0	100.0
Peso del suelo húmedo compactado (g)	4355	4498	4618	4641	3/4"	0	0.0	0.0	100.0
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2114	2114	2114	2114	3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
Peso del volumen húmedo (g/cm <sup>3</sup> )	2.060	2.128	2.184	2.195	N°04	0.0	0.0	0.0	100.0
CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	<N°04	17107	100.0	100.0	0.0
Peso del suelo húmedo + tara (g)	250.6	310.5	380.9	296.5	PESO: g.				
Peso del suelo seco + tara (g)	242.0	294.5	354.0	272.0	MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"				
Peso de tara (g)	29.2	31.2	34.3	31.1	MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4				
Peso de agua (g)	8.6	16	26.9	24.5	NÚMERO DE GOLPES : 25				
Peso de suelo seco (g)	212.8	263.3	319.7	240.9	NÚMERO DE CAPAS : 5				
Contenido de agua (%)	4.0	6.1	8.4	10.2	MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo				
Peso volumétrico seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.980	2.006	2.015	1.993	DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual				

## GRAFICO DEL PROCTOR



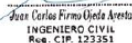
## CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:  
 AASTHO: A-2-6(0)  
 SUCS: SC  
 DESCRIPCIÓN:  
 Arena Arcillosa

DENSIDAD MÁXIMA SECA : 2.016 g/cm<sup>3</sup>  
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 7.91 %

  
 German Gastelo Cijano



  
 Carlos Forno Uzeda Arellano  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123251

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Solicitante** : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
**Proyecto** : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
**Ubicación** : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

## CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

## REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-02  
 Calicata : C-02

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde			4		5		6								
Nº Capa			5		5		5								
Nº Golpes por capa			55		26		12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)			13078	13168	12680	12673	12265	12394							
Peso de molde (g)			8473	8473	8281	8281	8029	8029							
Peso del suelo húmedo (g)			4605	4695	4399	4392	4236	4365							
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )			2119	2119	2115	2115	2144	2144							
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )			2.173	2.216	2.080	2.077	1.976	2.036							
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )			2.015	2.015	1.925	1.925	1.806	1.806							
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-	-	-	-	-	-							
Tara + Suelo húmedo (g)			256.0	4695.0	320.5	4392.0	386.0	4365.0							
Tara + Suelo seco (g)			240.0	4605.0	298.9	4399.0	356.0	4236.0							
Peso del Agua (g)			16	90	21.6	-7	30	129							
Peso del tara (g)			36.5	0.0	30.7	0.0	36.6	0.0							
Peso del suelo seco (g)			203.5	4269.3	268.2	4071.1	319.4	3872.3							
Porcentaje de humedad (%)			7.9	10.0	8.1	7.9	9.4	12.7							
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN Pulg.		DIAL		EXPANSIÓN Pulg.		DIAL		EXPANSIÓN Pulg.		
18/10/2021	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	
19/10/2021	11.3	24	5.7	0.006		3.5	0.004		4.6	0.005					
20/10/2021	11.3	48	5.8	0.006		6.8	0.007		8.6	0.009					
21/10/2021	11.3	72	6.5	0.007		7.5	0.008		9.5	0.010					
22/10/2021	11.3	96	7.0	0.007		8.9	0.009		10.5	0.011					
			11.66	total	0.05	11.61	total	0.06	11.63	total	0.07				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN											
	Mm.	Pulg.		MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
			L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
0'00"	0.000	0.000		0	0		0	0			0	0			
0'30"	0.640	0.025		40	40		20	20			14	14			
1'00"	1.270	0.050		86	86		56	56			38	38			
1'30"	1.910	0.075		175	175		124	124			99	99			
2'00"	2.540	0.100	70.31	380	380	19.4	29.5	230	230	18.4	26.2	165	165	17.5	24.9
2'30"	3.170	0.125		520	520			340	340			246	246		
3'00"	3.810	0.150		650	650			490	490			604	604		
4'00"	5.080	0.200	105.46	960	960	48.9	47.1	893	893	43.5	41.3	732	732	36.7	34.8
6'00"	7.620	0.300		1340	1340			1145	1145			920	920		
8'00"	10.160	0.400		2085	2085			1640	1640			1176	1176		
10'00"	12.700	0.500		2165	2165			1760	1760			1260	1260		


 German Gaselo Córdova


 Juan Carlos Forno Ojeda Arellano  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

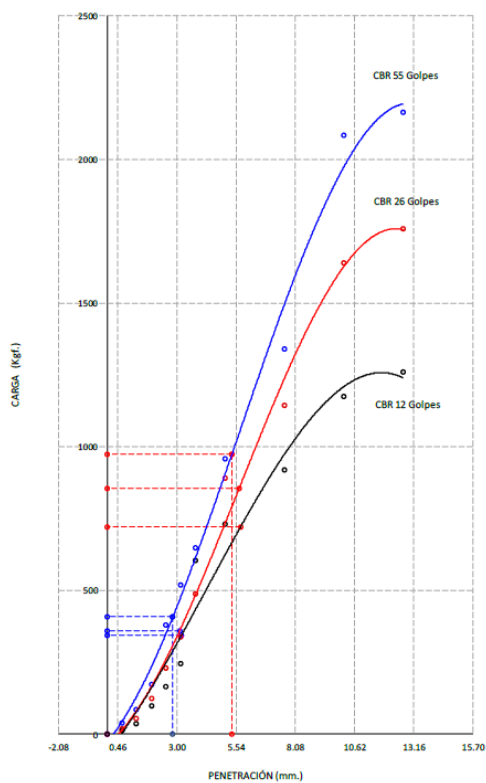
Pag.: 02 de 02

Expediente N° : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE I  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

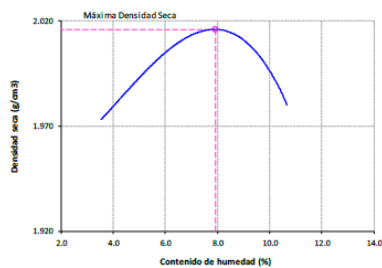
REFERENCIA DE LA MUESTRA  
 Muestra M-02  
 Calicata C-02

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



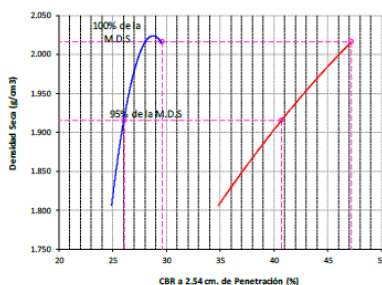
CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	19.4	29.5	18.4	26.2	17.5	24.9
105.46	5.08	0.2	48.9	47.1	43.5	41.3	36.7	34.8

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 2.016 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 07.91 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	2.015 g/cm <sup>3</sup>	29.5 %	47.1 %
26	1.925 g/cm <sup>3</sup>	26.2 %	41.3 %
12	1.806 g/cm <sup>3</sup>	24.9 %	34.8 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	29.6 %	47.2 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	26.1 %	40.7 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Cijarinos



Juan Carlos Firme Uceda Arends  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Pag.: 01 de 01

Expediente N° : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

**COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m<sup>3</sup> (56000 pie-lb/pie<sup>3</sup>)).**

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

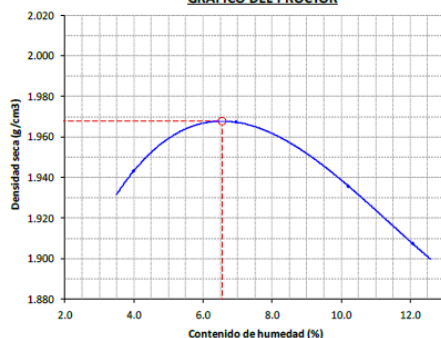
## REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-02  
 Calicata : C-03

FECHA DEL ENSAYO: 14/10/2021

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4	DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A, B ó C) EMPLEADO.				
					TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
Peso del suelo + molde (g)	10622	10798	10860	10869	2"	0.0	0.0	0.0	100.0
Peso del molde (g)	6350	6350	6350	6350	3/4"	0	0.0	0.0	100.0
Peso del suelo húmedo compactado (g)	4272	4448	4510	4519	3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2114	2114	2114	2114	N°04	0.0	0.0	0.0	100.0
Peso del volumen húmedo (g/cm <sup>3</sup> )	2.021	2.104	2.133	2.138	<N°04	17107	100.0	100.0	0.0
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>									
	1	2	3	4					
Peso del suelo húmedo + tara (g)	286.9	246.5	356.9	265.8	PESO: g				
Peso del suelo seco + tara (g)	277.0	232.5	327.0	240.5	MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"				
Peso de tara (g)	29.2	31.2	34.3	31.1	MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4				
Peso de agua (g)	9.9	14	29.9	25.3	NÚMERO DE GOLPES : 25				
Peso de suelo seco (g)	247.8	201.3	292.7	209.4	NÚMERO DE CAPAS : 5				
Contenido de agua (%)	4.0	7.0	10.2	12.1	MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo				
Peso volumétrico seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.943	1.967	1.936	1.907	DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual				

## GRAFICO DEL PROCTOR



## CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:  
 AASTHO: A-2-6(0)  
 SUCS: SC  
 DESCRIPCIÓN:  
 Arena Arcillosa

DENSIDAD MÁXIMA SECA : 1.968 g/cm<sup>3</sup>  
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 6.55 %

  
 Germán Gastelo Chirinos



  
 Juan Carlos Fermo Ujeda Arellano  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Pag.: 01 de 02

**Expediente Nº** : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Solicitante** : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
**Proyecto** : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
**Ubicación** : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

## CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

## REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra M-02  
 Calicata C-03

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN													
Nº Molde	7		8		9											
Nº Capa	5		5		5											
Nº Golpes por capa	55		26		12											
CONDICION DE LA MUESTRA	Si	Saturado	Saturado	Si	Saturado	Saturado	Si	Saturado								
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12798	12938	12860	13023	12825	12954										
Peso de molde (g)	8384	8384	8558	8558	8669	8669										
Peso del suelo húmedo (g)	4414	4554	4302	4465	4156	4285										
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2122	2122	2122	2122	2115	2115										
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.080	2.146	2.027	2.104	1.965	2.026										
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.962	1.962	1.904	1.904	1.839	1.839										
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD													
Nº Tara	-		-		-		-									
Tara + Suelo húmedo (g)	310.5	4554.0	290.8	4465.0	340.5	4285.0										
Tara + Suelo seco (g)	295.0	4414.0	275.0	4302.0	321.0	4156.0										
Peso del Agua (g)	15.5	140	15.8	163	19.5	129										
Peso del tara (g)	36.5	0.0	30.7	0.0	36.6	0.0										
Peso del suelo seco (g)	258.5	4164.3	244.3	4040.7	284.4	3889.3										
Porcentaje de humedad (%)	6.0	9.4	6.5	10.5	6.9	10.2										
FECHA			TIEMPO			EXPANSIÓN										
HORA		Hr.	DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN			
			Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%		
18/10/2021	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.000	0	0.000		
19/10/2021	11.3	24	5.7	0.006		3.5	0.004		4.6	0.005		8.6	0.009			
20/10/2021	11.3	48	5.8	0.006		6.8	0.007		8.6	0.009		10.5	0.011			
21/10/2021	11.3	72	6.5	0.007		7.5	0.008		9.5	0.010		11.63	0.07			
22/10/2021	11.3	96	7.0	0.007		8.9	0.009		10.5	0.011		total	0.06			
			11.63	total	0.05	11.65	total	0.06	11.63	total	0.07					
TIEMPO			PENETRACIÓN		PENETRACIÓN											
PENETRACIÓN		CARGA STAND.	MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 9					
Mm.		Pulg.	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN		
			kgf	kg/cm <sup>2</sup>	kgf	kg/cm <sup>2</sup>	kgf	kg/cm <sup>2</sup>	kgf	kg/cm <sup>2</sup>	kgf	kg/cm <sup>2</sup>	kgf	kg/cm <sup>2</sup>		
			Digital	%	Digital	%	Digital	%	Digital	%	Digital	%	Digital	%		
0'00"	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0'30"	0.640	0.025	43	43	25	25	16	16	16	16	16	16	16	16		
1'00"	1.270	0.050	85	85	62	62	42	42	42	42	42	42	42	42		
1'30"	1.910	0.075	170	170	134	134	104	104	104	104	104	104	104	104		
2'00"	2.540	0.100	70.31	375	375	19.1	28.1	245	245	18.6	26.5	172	172	17.8	25.3	
2'30"	3.170	0.125	512	512	360	360	256	256	256	256	256	256	256	256		
3'00"	3.810	0.150	630	630	512	512	610	610	610	610	610	610	610	610		
4'00"	5.080	0.200	105.46	965	965	49.1	46.2	904	904	44.7	42.4	745	745	38.1	36.1	
6'00"	7.620	0.300	1310	1310	1198	1198	965	965	965	965	965	965	965	965	965	
8'00"	10.160	0.400	2136	2136	1698	1698	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	
10'00"	12.700	0.500	2190	2190	1790	1790	1310	1310	1310	1310	1310	1310	1310	1310	1310	


 German Gastelo Chirinos


 Angel Carlos Fierro Uzeda Arevalo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

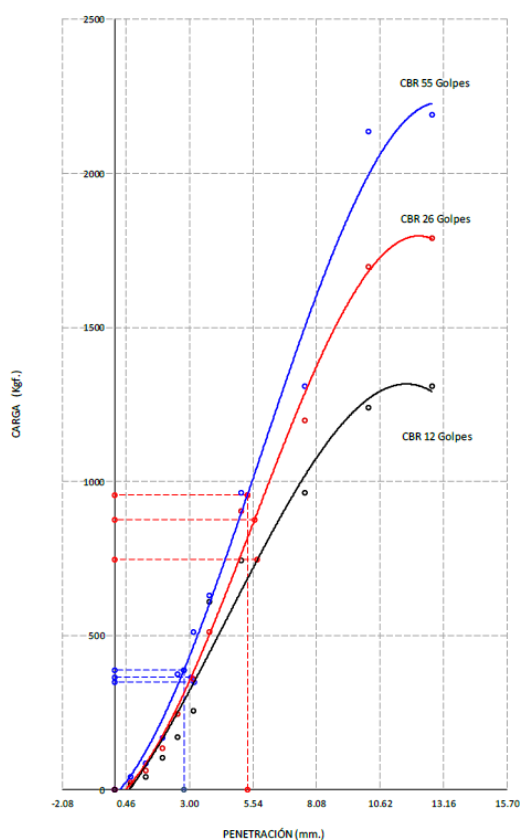
Pag.: 02 de 02

Expediente N° : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE I  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

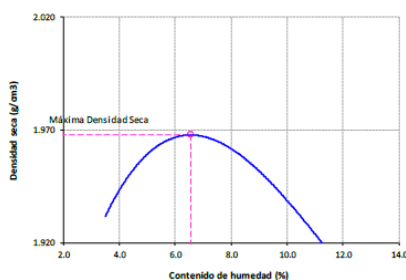
REFERENCIA DE LA MUESTRA  
 Muestra M-02  
 Calicata C-03

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**



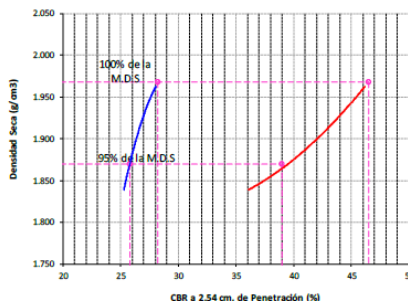
CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	19.1	28.1	18.6	26.5	17.8	25.3
105.46	5.08	0.2	49.1	46.2	44.7	42.4	38.1	36.1

**GRAFICO DEL PROCTOR**



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.968 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 06.55 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.962 g/cm <sup>3</sup>	28.1 %	46.2 %
26	1.904 g/cm <sup>3</sup>	26.5 %	42.4 %
12	1.839 g/cm <sup>3</sup>	25.3 %	36.1 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	28.2 %	46.5 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	25.8 %	39.0 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chálanos



Juan Carlos Forno Oueda Arends  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

## INFORME DE ENSAYO N° 3332

Expediente : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGALOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Lugar : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - C-01

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 1.20m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	2.1	97.9
N° 20	0.850	3.9	96.1
N° 50	0.300	23.0	77.0
N° 100	0.150	39.9	60.1
N° 200	0.075	44.8	55.2

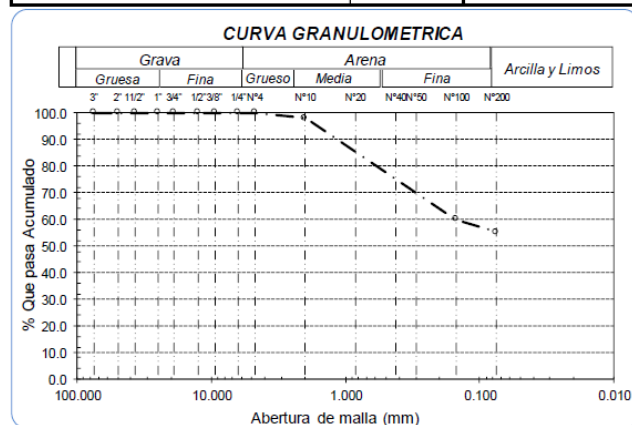
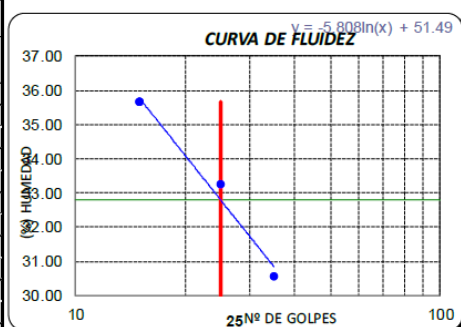
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F. %	0.0	0.0
	A.G. %	2.1	
% Arena	A.M. %	16.0	
	A.F. %	26.7	44.8
% Arcilla y Limo		55.2	55.2
Total		100.0	100.0

Contenido de Humedad	
	14.03

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	32.79 (%)
Límite Plástico (LP)	18.28 (%)
Índice Plástico (IP)	14.52 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (6)
Descripción	
MALO	



## INFORME DE ENSAYO N° 3332

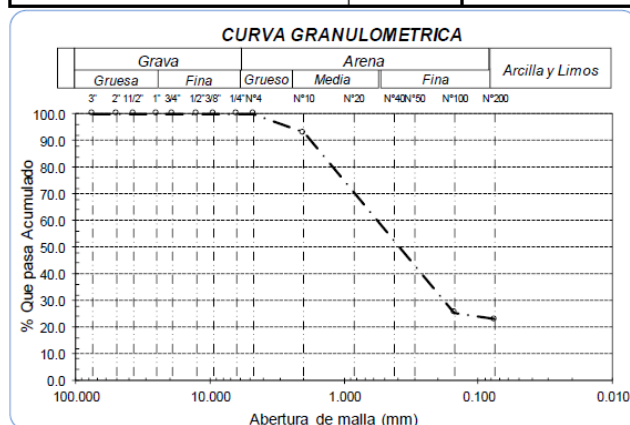
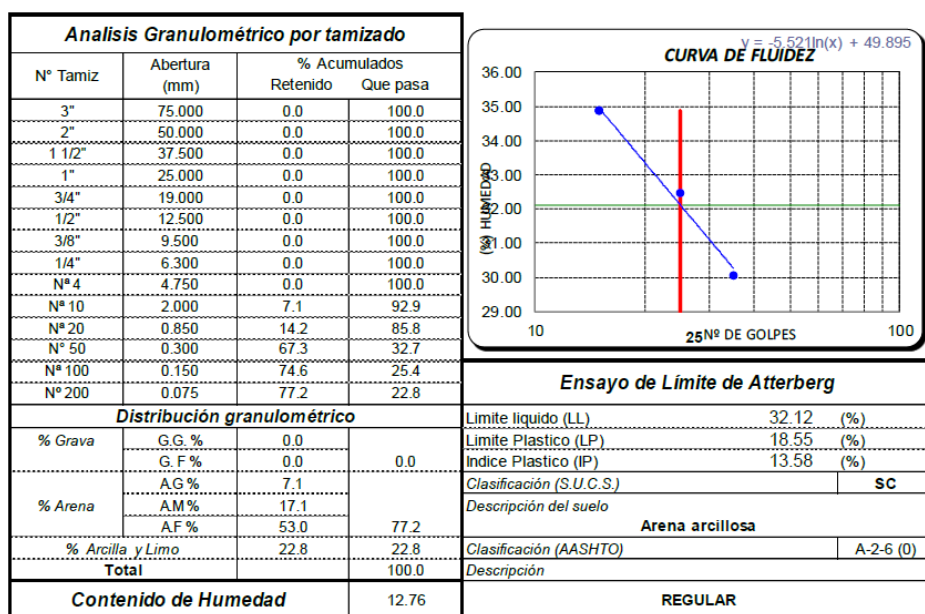
Expediente : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Lugar : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - C-01

Muestra: M-2

Profundidad: 1.20m. - 2.00m.



German Gastelo Chirinos



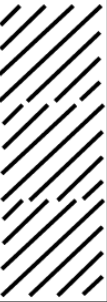
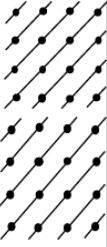
Ing. Carlos Fermo Oueda Arellano  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

Expediente N° : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGALÓPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

Calicata : C-1  
 Nivel freático : No se encontro

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.0					
0.1	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		CL A-6 (6)	Arcilla Arenosa de baja plasticidad de color marron oscuro  Limite liquido : 32.79 Limite plástico : 18.28% Índice de plasticidad : 14.52% Humedad Natural : 14.03%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.20					
1.3	A C I E L O  A B I E R T O	M-2		SC A-2-6 (0)	Arena arcillosa de color marrón claro  Limite liquido : 32.1% Limite plástico : 18.6% Índice de plasticidad : 13.6% Humedad natural : 12.76%
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2.0					
2.00					
2.1					
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
2.7					
2.8					
2.9					
3.0					

Observaciones:  
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante



German Gastelo Cháñanos




Juan Carlos Fierro Uceda Arends  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

## INFORME DE ENSAYO N° 3332

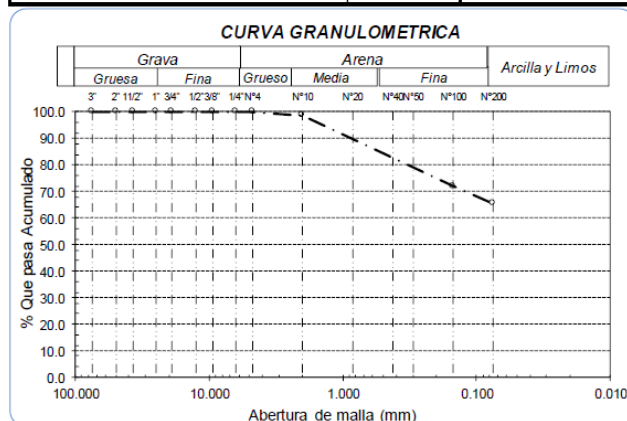
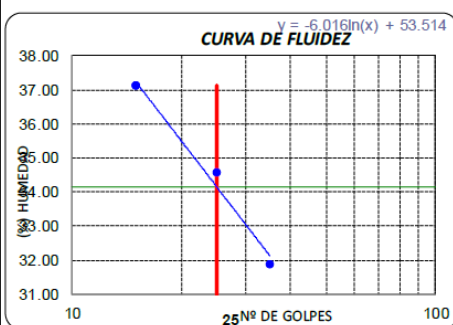
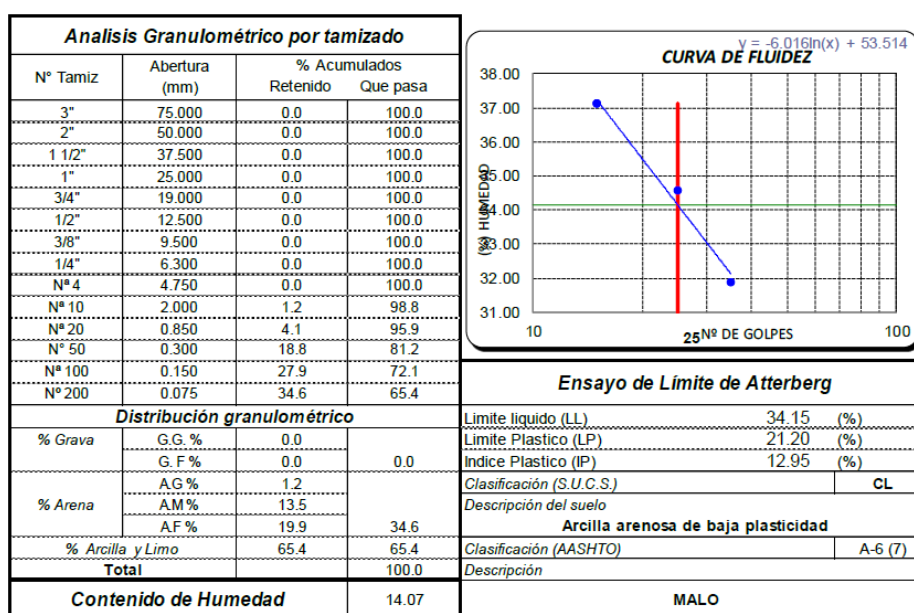
Expediente : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN  
 Lugar : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - C-02

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 1.20m.



Germán Gastelo Chirinos



Juan Carlos Fermo Ueña Areeta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3332

Expediente : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Lugar : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVNCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - C-02 Muestra: M-2 Profundidad: 1.20m. - 2.20m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.7	99.3
N° 20	0.850	3.8	96.2
N° 50	0.300	35.5	64.5
N° 100	0.150	43.0	57.0
N° 200	0.075	47.4	52.6

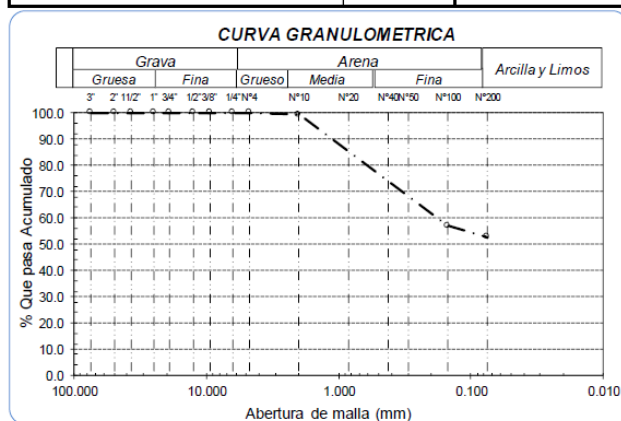
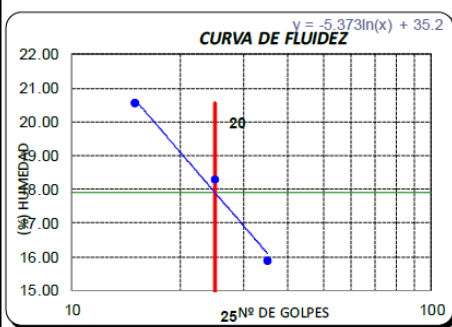
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	0.0	0.0
	A.G. %	0.7	
% Arena	A.M. %	27.7	
	A.F. %	19.0	47.4
% Arcilla y Limo		52.6	52.6
Total		100.0	

Contenido de Humedad	
	15.07

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	17.90 (%)
Límite Plástico (LP)	10.47 (%)
Índice Plástico (IP)	7.44 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-4 (4)
Descripción	
REGULAR-MALO	



German Gastelo Chálinos



Juan Carlos Fermo Usada Areta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

## INFORME DE ENSAYO N° 3332

Expediente : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Lugar : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - C-02

Muestra: M-3

Profundidad: 2.20m. - 2.50m.

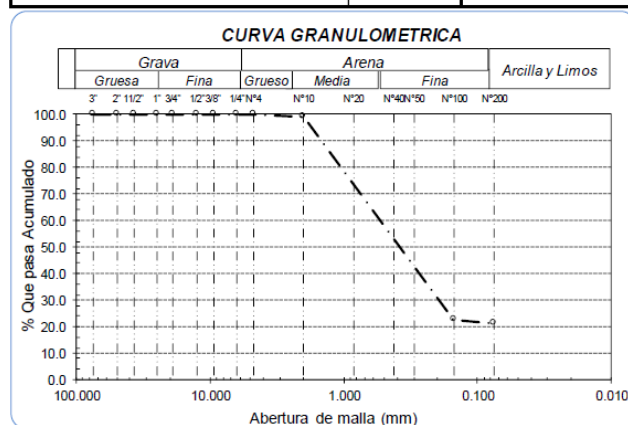
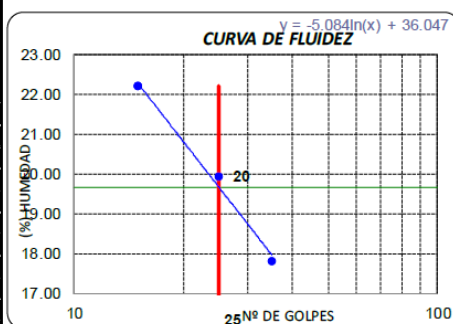
Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.8	99.2
N° 20	0.850	6.5	93.5
N° 50	0.300	69.8	30.2
N° 100	0.150	77.3	22.7
N° 200	0.075	78.6	21.4

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	G.F. %	0.0
% Arena	A.C. %	0.8	78.6
	A.M. %	60.1	
	A.F. %	17.7	
% Arcilla y Limo	21.4	21.4	21.4
Total	100.0	100.0	100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	19.68 (%)
Límite Plástico (LP)	10.77 (%)
Índice Plástico (IP)	8.91 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Descripción del suelo	Arena arcillosa
Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)
Descripción	
Contenido de Humedad	14.60
	BUENO



German Gastelo Cujarinos

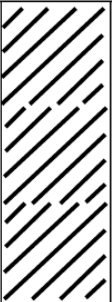



Juan Carlos Forno Uesta Areata  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

Expediente N° : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021  
 Calicata : C-2  
 Nivel freático : No se encontro

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Simbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A C I E L O	M-1		CL A-6 (7)	Arcilla Arenosa de baja plasticidad de color marrón oscuro  Limite liquido : 34.15% Limite plástico : 21.20% Índice de plasticidad : 12.95% Humedad Natural : 14.07%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2 1.20					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2.0					
2.1					
2.2 2.20					
2.3		M-3		SC A-2-4(0)	Arena Arcillosa de color marrón claro  Limite liquido : 19.68% Índice de plasticidad : 8.91% Limite plástico : 10.77% Humedad natural : 14.6%
2.4					
2.5 2.50					
2.6					
2.7					
2.8					
2.9					
3.0					

Observaciones:  
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante





German Gastelo Cárdenas  
 Juan Carlos Forno Uceda Arevalo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

## INFORME DE ENSAYO N° 3332

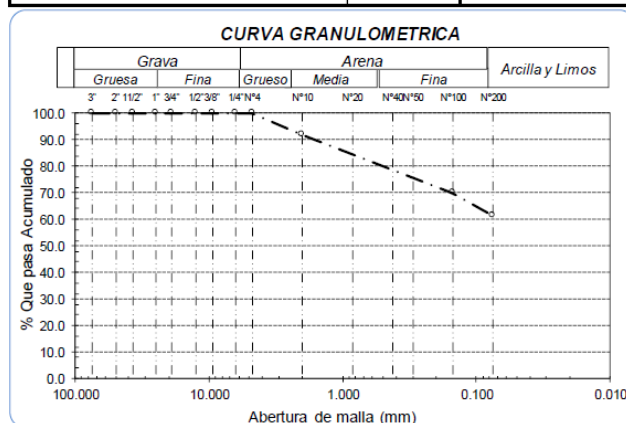
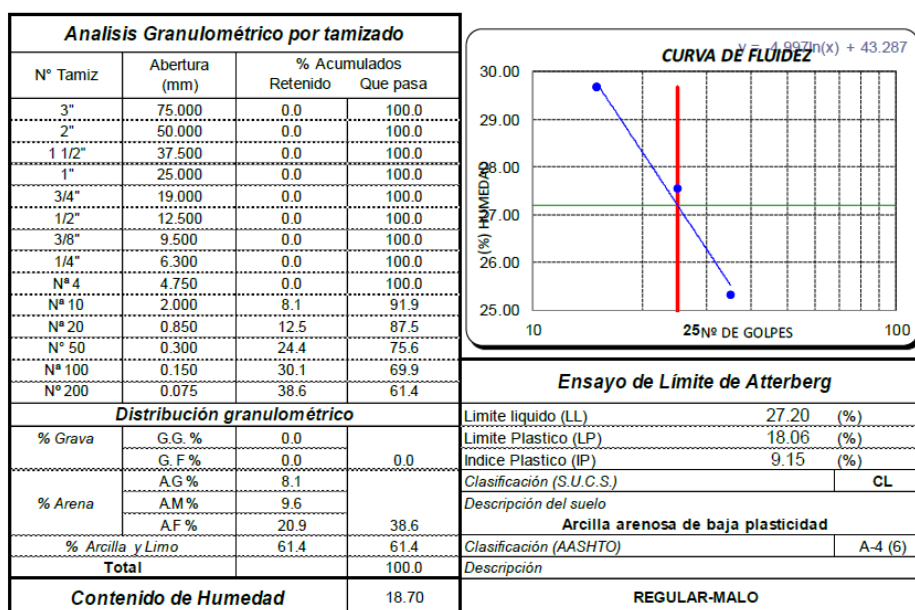
Expediente : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Lugar : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - C-03

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 1.00m.



German Gastelo Chirinos



Juan Carlos Forno Oueda Arevalo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3332

Expediente : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN  
 Lugar : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - C-03

Muestra: M-2

Profundidad: 1.00m. - 1.90m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N°4	4.750	0.0	100.0
N°10	2.000	12.3	87.7
N°20	0.850	24.4	75.6
N°50	0.300	43.4	56.6
N°100	0.150	54.3	45.7
N°200	0.075	59.8	40.2

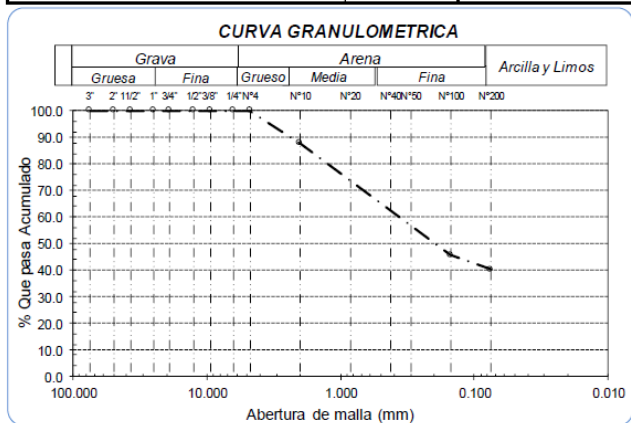
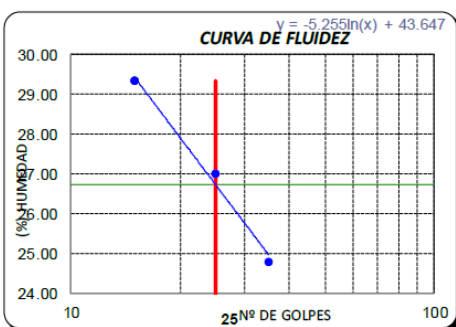
Distribución granulométrico	
% Grava	G.G. % : 0.0 G.F. % : 0.0
% Arena	A.G. % : 12.3 A.M. % : 27.1 A.F. % : 20.4
% Arcilla y Limo	40.2
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	26.73 (%)
Límite Plástico (LP)	21.33 (%)
Índice Plástico (IP)	5.40 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SC-SM</b>
Descripción del suelo	<b>Arena limo arcillosa</b>
Clasificación (AASHTO)	<b>A-4 (1)</b>
Descripción	<b>REGULAR-MALO</b>

Contenido de Humedad	
	16.77




German Gastelo Chirinos  
  
 Juan Carlos Forno Uchta Areta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

Expediente N° : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021 Calicata : C-3  
 Nivel freático : No se encontro

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.0	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		CL A-4 (6)	Arcilla Arenosa de baja plasticidad  Limite líquido : 27.20% Limite plástico : 18.06% Índice de plasticidad : 9.15% Humedad Natural : 18.70%
0.1					
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.20					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
1.90					
2.0					
2.1					
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
2.7					
2.8					
2.9					
3.0					

Observaciones:  
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante


 German Gastelo Cipriano


 Juan Carlos Firme Ujeda Areata  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. 123351

## INFORME DE ENSAYO N° 3332

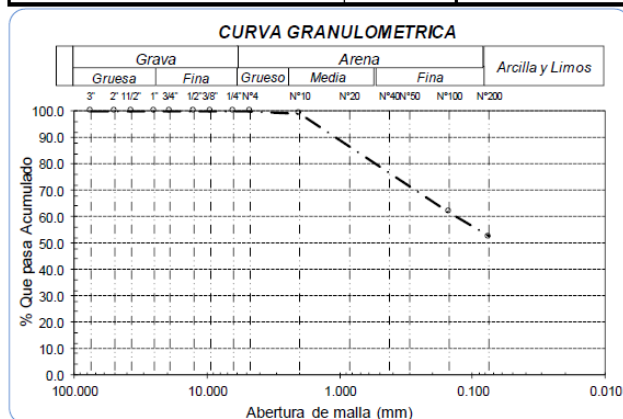
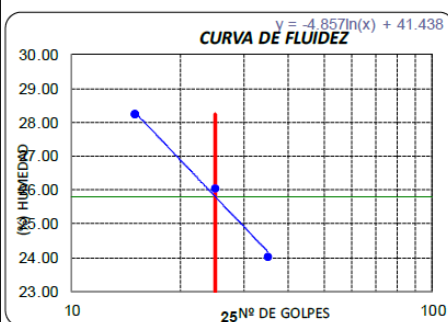
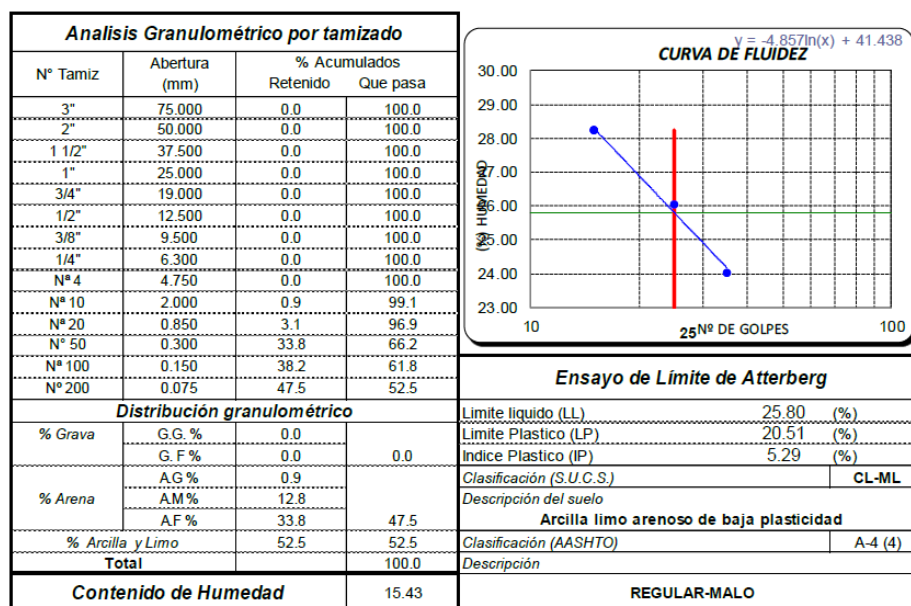
Expediente : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN"  
 Lugar : DISTRITO DE SAN JOSE, PROMCINIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - C-04

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 1.20m.



German Gastelo Cárdenas



Juan Carlos Forno Ujeda Areata  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3332

Expediente : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN  
 Lugar : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - C-04 Muestra: M-2 Profundidad: 1.20m. - 2.20m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	2.8	97.2
N° 20	0.850	4.7	95.3
N° 50	0.300	19.1	80.9
N° 100	0.150	63.2	36.8
N° 200	0.075	67.5	32.5

Distribución granulométrico		
% Grava	G.G. %	0.0
	G.F. %	0.0
% Arena	A.G. %	2.8
	A.M. %	11.0
	A.F. %	53.7
% Arcilla y Limo		32.5
Total		100.0

Contenido de Humedad	
	16.17

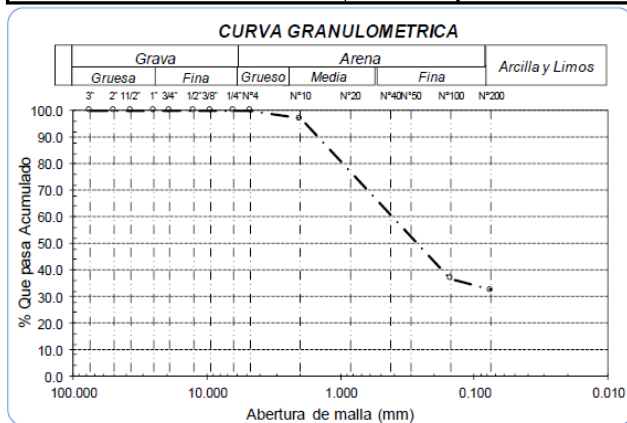
  

Ensayo de Limite de Atterberg	
Limite liquido (LL)	26.36 (%)
Limite Plastico (LP)	16.60 (%)
Indice Plastico (IP)	9.75 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Descripción del suelo	Arena arcillosa
Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)
Descripción	BUENO

**CURVA DE FLUIDEZ**

$y = -5.098 \ln(x) + 42.766$



Germán Gastelo Cháñino

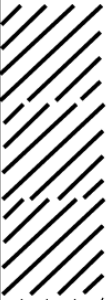
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Forno Uzeda Arellano  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

Expediente N° : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROMCINA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021  
 Calicata : C-4  
 Nivel freático : No se encontro

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		CL-ML A-4 (4)	Arcilla Arenosa de baja plasticidad de color marrón oscuro
0.2					Limite liquido : 25.80%
0.3					Limite plástico : 20.51%
0.4					Índice de plasticidad : 5.29%
0.5					Humedad Natural : 15.43%
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					1.20
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2.0					
2.1					
2.2					2.20
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
2.7					
2.8					
2.9					
3.0					

Observaciones:  
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante





German Gastelo Chirinos

Juan Carlos Pardo Uceda Arellano  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3332**

Expediente: : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante: : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

ENSAYO : Peso Volumétrico de Suelos Cohesivos  
 REFERENCIA : NTP 339.139 / BS-1377

Calicata : C-1  
 Muestra : M-2  
 Profundidad : 1.20 -2.00m

Peso volumétrico húmedo	g/cm <sup>3</sup>	1.887
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.668
-----------------------	-------------------	-------

Calicata : C-2  
 Muestra : M-2  
 Profundidad : 2.20 - 2.50 m

Peso volumétrico húmedo	g/cm <sup>3</sup>	1.815
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.613
-----------------------	-------------------	-------

Calicata : C-3  
 Muestra : M-2  
 Profundidad : 1.20 - 1.90m

Peso volumétrico húmedo	g/cm <sup>3</sup>	1.879
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.661
-----------------------	-------------------	-------

Calicata : C-4  
 Muestra : M-2  
 Profundidad : 1.20 - 2.20m

Peso volumétrico húmedo	g/cm <sup>3</sup>	1.826
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.614
-----------------------	-------------------	-------

  
 German Gastelo Córdova



  
 Juan Carlos Forno Uchta Arellano  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3332**

(Pág. 01 de 01)

Expediente : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"

Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.152 : 2002  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea  
 REFERENCIA : NORMA NTP 339.177 :2002  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea  
 REFERENCIA : NORMA NTP 339.178 :2003

**Tipo de Análisis : Analisis Químico**


		C-1 - M-2	C-2 - M-2	C-3 - M-2	C-4 - M-2
Sales Solubles Totales	ppm	950	860	820	600
	%	0.10	0.09	0.08	0.06
Claruros Cl <sup>-</sup>	ppm	430	460	430	350
	%	0.04	0.05	0.04	0.04
Sulfatos SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ppm	210	230	240	190
	%	0.02	0.02	0.02	0.02

**Observaciones:**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chálinos

Juan Carlos Fermo Ubeda Areata  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3332**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1465 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 Proyecto : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Lugar : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Octubre del 2021

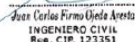
ENSAYO : Peso específico relativo de sólidos ( $G_s$ )-Material que pasa la malla N° 4  
 REFERENCIA : NTP 339.131 ASTM D - 854

	C-1	C-2	C-3
1. N° de fiola	F-2	F-3	F-2
2. Peso de la fiola	g. 105.32	102.6	102.5
3. Peso de la muestra de suelo - seco	g. 50.0	50.0	50.0
4. Peso de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (2+3)	g. 155.3	152.6	152.5
5. Peso de la muestra + Fiola + agua	g. 378.7	374.5	376.9
6. Peso de la fiola + peso de agua	g. 349.1	345.1	347.6
7. Peso específico relativo de sólidos ( $G_s$ ) $(3)/((3+6)-5)$	g/cm <sup>3</sup> 2.446	2.427	2.415

## OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Cárdenas

  
 Juan Carlos Forno Uffels Arellano  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. 123351





CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 TESISISTA : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 TESIS : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROMONIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Calicata : C - 2

Muestra: M - 3

Profundidad : 2.20 a 2.50 mts

CIMENTACION CONTINUA
CAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

 $q_d$  = Capacidad de Carga limite en Tm/m<sup>2</sup>C = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'<sub>c</sub> N'<sub>q</sub>, N'<sub>y</sub> = Factores de carga obtenidas del gráfico

## DATOS:

	Ø =	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
	Ø'	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
	16.5 °	1.00		1.00	19	1.9	0.63
	11.17°	1.00		1.50	21.22	2.12	0.71
C =	0.198	1.00		2.00	23.66	2.37	0.79
Y =	1.613	1.00		3.00	28.55	2.86	0.95
N <sub>c</sub> =	10.26						
N <sub>q</sub> =	3.03						
N <sub>y</sub> =	0.71						
		Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA
CAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

 $q_d$  = Capacidad de Carga limite en Tm/m<sup>2</sup>C = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'<sub>c</sub> N'<sub>q</sub>, N'<sub>y</sub> = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	22.95	2.3	0.77
1.00	1.00	1.50	25.39	2.54	0.85
1.00	1.00	2.00	27.83	2.78	0.93
1.00	1.00	3.00	32.71	3.27	1.09
Factor de seguridad (FS=3)					


 German Gastelo Chirinos


 Jose Carlos Fiume Ujeda, Azeite  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. 123351





CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 TESIS : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Calicata : C - 3

Muestra : M - 2

Profundidad : 1.00 a 1.90 mts

CIMENTACION CONTINUACAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

 $q_d$  = Capacidad de Carga limite en Tm/m<sup>2</sup>C = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>D<sub>f</sub> = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N<sub>c</sub> N<sub>q</sub>, N<sub>y</sub> = Factores de carga obtenidas del gráficoDATOS:

	Ø =	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad	
	Ø' =	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
C =	17.7 °	1.00		1.00	19.42	1.94	0.65	
Y =	12.01 °	1.00		1.50	21.81	2.18	0.73	
N <sub>c</sub> =	0.187	1.00		2.00	24.47	2.45	0.82	
N <sub>q</sub> =	1.613	1.00		3.00	29.78	2.98	0.99	
N <sub>y</sub> =	10.77	Factor de seguridad (FS=3)						

CIMENTACION AISLADACAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

 $q_d$  = Capacidad de Carga limite en Tm/m<sup>2</sup>C = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>D<sub>f</sub> = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N<sub>c</sub> N<sub>q</sub>, N<sub>y</sub> = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	23.31	2.33	0.78
1.00	1.00	1.50	25.96	2.6	0.87
1.00	1.00	2.00	28.62	2.86	0.95
1.00	1.00	3.00	33.93	3.39	1.13
Factor de seguridad (FS=3)					


 German Gastelo Cárdenas


 Juan Carlos Fermo Uceda Arenta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123331





CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 TESIS : LUIS AUGUSTO BURGA LOPEZ  
 TESIS : "DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL DISTRITO DE CHICLAYO"  
 Ubicación : DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Calicata : C - 4

Muestra: M - 2

Profundidad : 1.20 a 2.20 mts

CIMENTACION CONTINUACAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q<sub>d</sub> = Capacidad de Carga limite en Tm/m<sup>2</sup>C = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>D<sub>f</sub> = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N<sub>c</sub> N<sub>q</sub> N<sub>y</sub> = Factores de carga obtenidas del gráficoDATOS:

	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
Ø =	21.9 °					
Ø' =	15.00°					
C =	0.120	1.00	1.00	18.7	1.87	0.62
Y =	1.613	1.00	1.50	21.81	2.18	0.73
N <sub>c</sub> =	12.86	1.00	2.00	25.4	2.54	0.85
N <sub>q</sub> =	4.45	1.00	3.00	32.57	3.26	1.09
N <sub>y</sub> =	1.53	<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>				

CIMENTACION AISLADACAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q<sub>d</sub> = Capacidad de Carga limite en Tm/m<sup>2</sup>C = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>D<sub>f</sub> = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

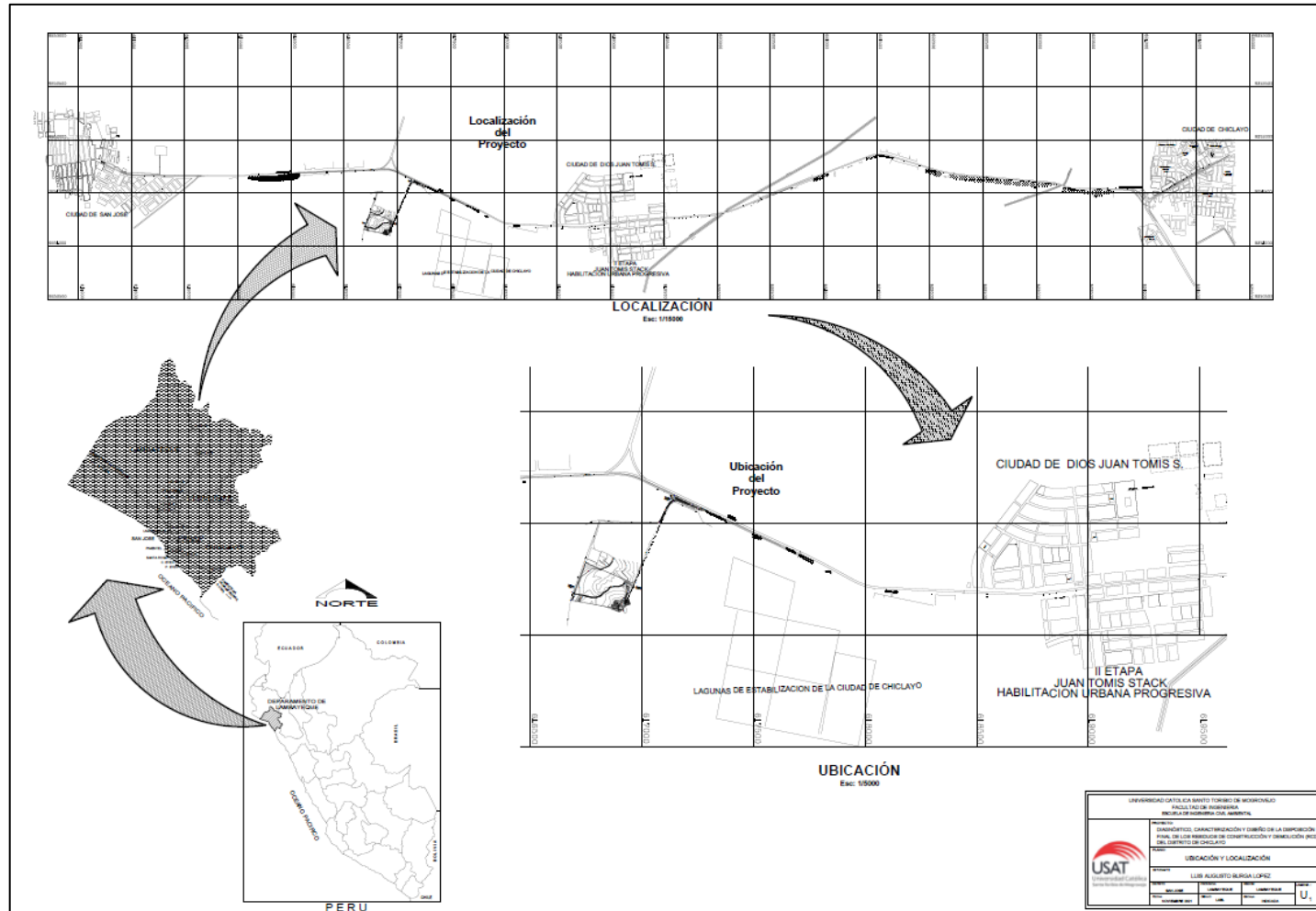
N<sub>c</sub> N<sub>q</sub> N<sub>y</sub> = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	21.54	2.15	0.72
1.00	1.00	1.50	25.12	2.51	0.84
1.00	1.00	2.00	28.71	2.87	0.96
1.00	1.00	3.00	35.88	3.59	1.20
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					


 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ujeda Areata  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Anexo 6: Plano de Ubicación y Localización

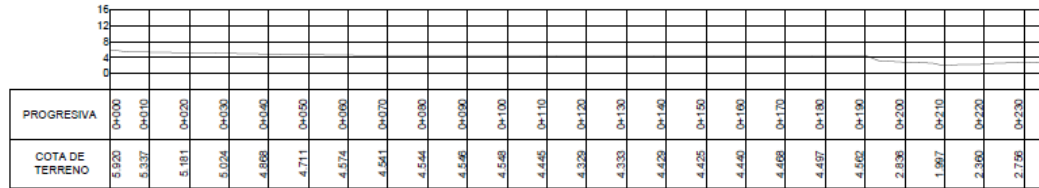


Plano de Ubicación y localización de escombrera

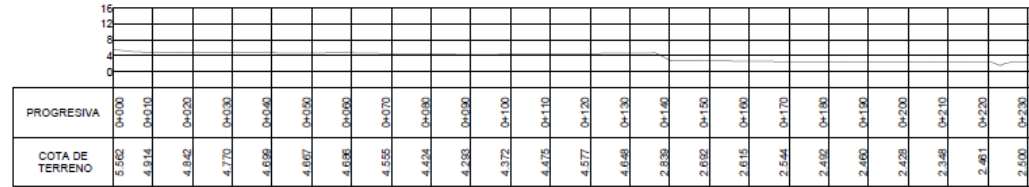
Fuente: Elaboración propia



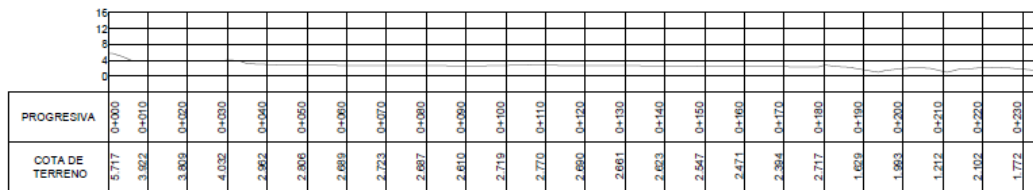




**PERFIL LONGITUDINAL**  
Corte 01  
Escala: H: 1/500 V: 1/500



**PERFIL LONGITUDINAL**  
Corte 02  
Escala: H: 1/500 V: 1/500

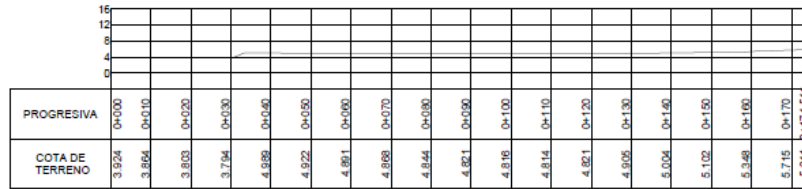


**PERFIL LONGITUDINAL**  
Corte 03  
Escala: H: 1/500 V: 1/500

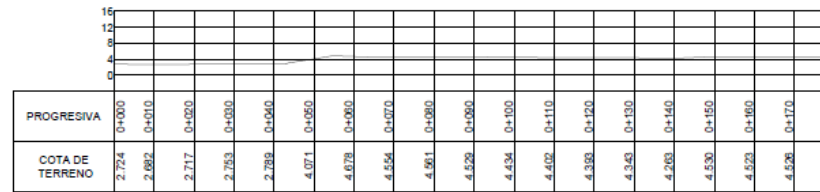
UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOPANEJUE																				
FACULTAD DE INGENIERIA																				
ESCUELA DE INGENIERIA DEL AMBIENTE																				
PROYECTO	DISEÑO, CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN LOS PERFILES LONGITUDINALES																			
PLAN	ESCOMBRERA - CORTES																			
PROFESOR	LUIS AUGUSTO BURGOS LOPEZ																			
ALUMNO	<table border="1"> <tr> <td>NOMBRE</td> <td>USAT</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>15/05/2023</td> </tr> <tr> <td>UNIVERSIDAD</td> <td>UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOPANEJUE</td> </tr> <tr> <td>ESCUELA</td> <td>ESCUELA DE INGENIERIA DEL AMBIENTE</td> </tr> </table>	NOMBRE	USAT	FECHA	15/05/2023	UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOPANEJUE	ESCUELA	ESCUELA DE INGENIERIA DEL AMBIENTE	<table border="1"> <tr> <td>PROFESOR</td> <td>LUIS AUGUSTO BURGOS LOPEZ</td> </tr> <tr> <td>ALUMNO</td> <td>USAT</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>15/05/2023</td> </tr> <tr> <td>UNIVERSIDAD</td> <td>UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOPANEJUE</td> </tr> <tr> <td>ESCUELA</td> <td>ESCUELA DE INGENIERIA DEL AMBIENTE</td> </tr> </table>	PROFESOR	LUIS AUGUSTO BURGOS LOPEZ	ALUMNO	USAT	FECHA	15/05/2023	UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOPANEJUE	ESCUELA	ESCUELA DE INGENIERIA DEL AMBIENTE
NOMBRE	USAT																			
FECHA	15/05/2023																			
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOPANEJUE																			
ESCUELA	ESCUELA DE INGENIERIA DEL AMBIENTE																			
PROFESOR	LUIS AUGUSTO BURGOS LOPEZ																			
ALUMNO	USAT																			
FECHA	15/05/2023																			
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOPANEJUE																			
ESCUELA	ESCUELA DE INGENIERIA DEL AMBIENTE																			
Ct <sub>1</sub>																				

Plano Planimétrico Corte 01

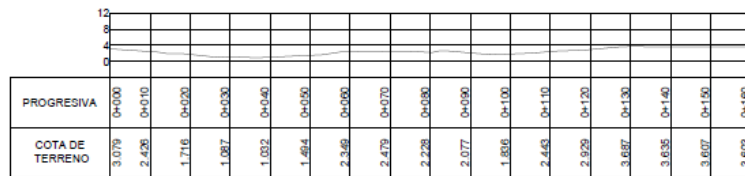
Fuente: Elaboración propia



**PERFIL LONGITUDINAL**  
Corte 04  
Escala: H: 1:500 V: 1:500



**PERFIL LONGITUDINAL**  
Corte 05  
Escala: H: 1:500 V: 1:500



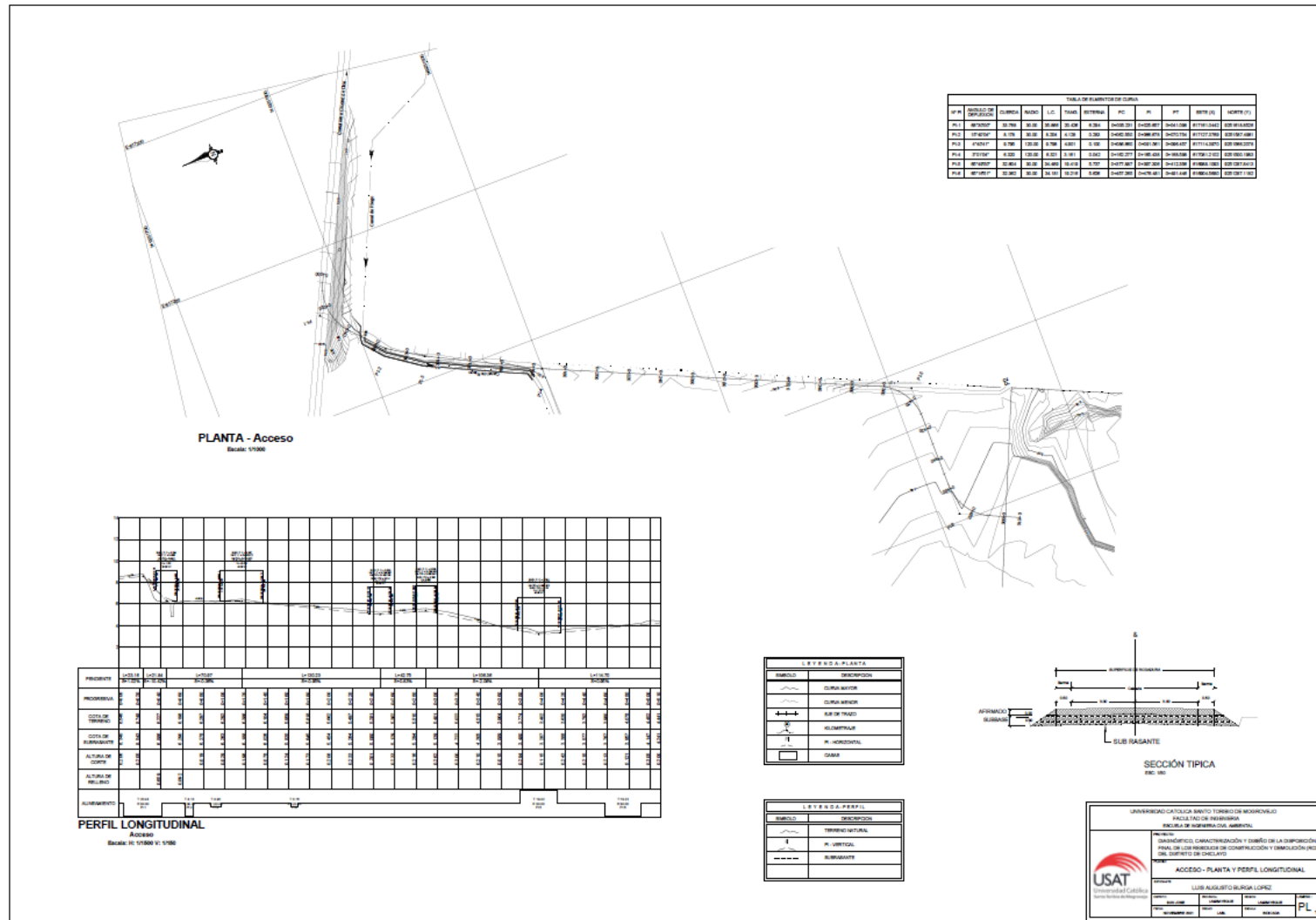
**PERFIL LONGITUDINAL**  
Corte 06  
Escala: H: 1:500 V: 1:500

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MORAENNO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL			
PROYECTO: DIAGNOSTICO, CARACTERIZACION Y DISEÑO DE LA DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD) DEL DISTRITO DE CHICLAYO			
TITULO: ESCOMBRERA - CORTES			
AUTOR: LUIS AUGUSTO BURSA LOPEZ			
REVISOR:	PROFESOR:	PROFESOR:	PROFESOR:
INGENIERO CIVIL	INGENIERO CIVIL	INGENIERO CIVIL	INGENIERO CIVIL
FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:
NOVIEMBRE 2022	NOVIEMBRE 2022	NOVIEMBRE 2022	NOVIEMBRE 2022
			Ct <sub>1</sub>

Plano Planimétrico Corte 02

Fuente: Elaboración propia

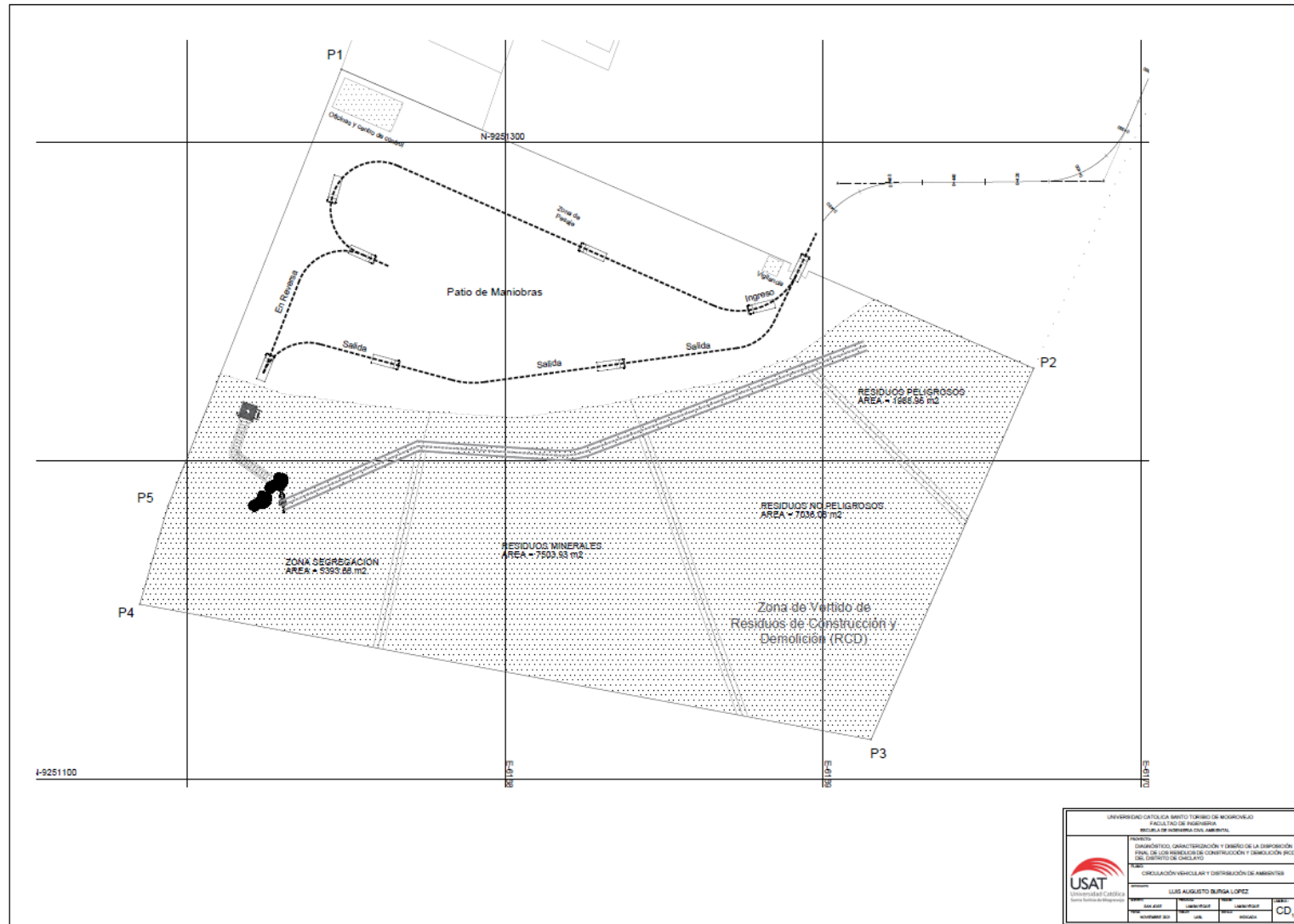
Anexo 8: Plano de acceso a la Disposición Final



Plano Planta – Perfil longitudinal de acceso a Escombrera

Fuente: Elaboración propia

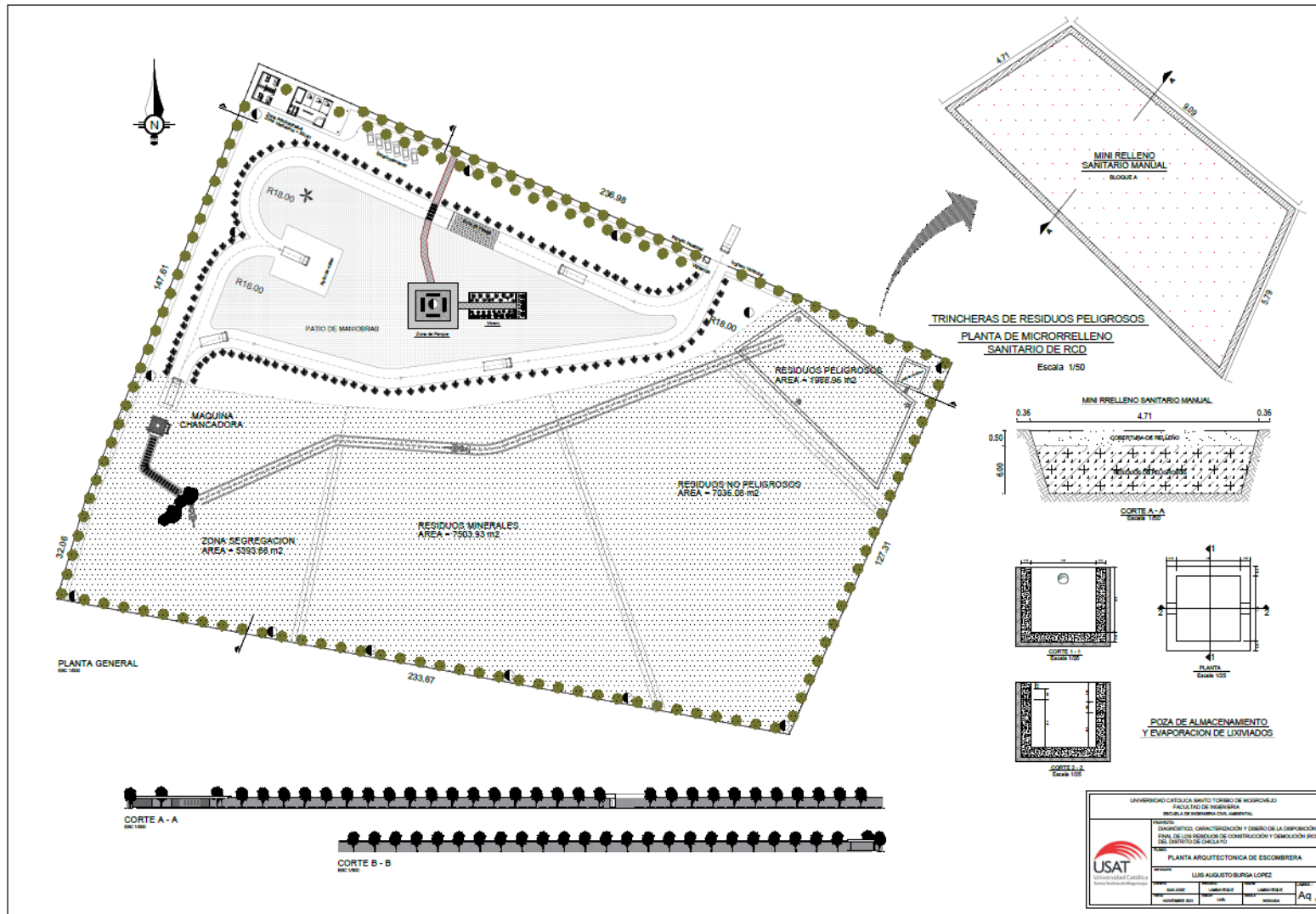
Anexo 9: Plano de Distribución de ambientes y Circulación Vehicular



Plano de distribución de ambientes y circulación vehicular

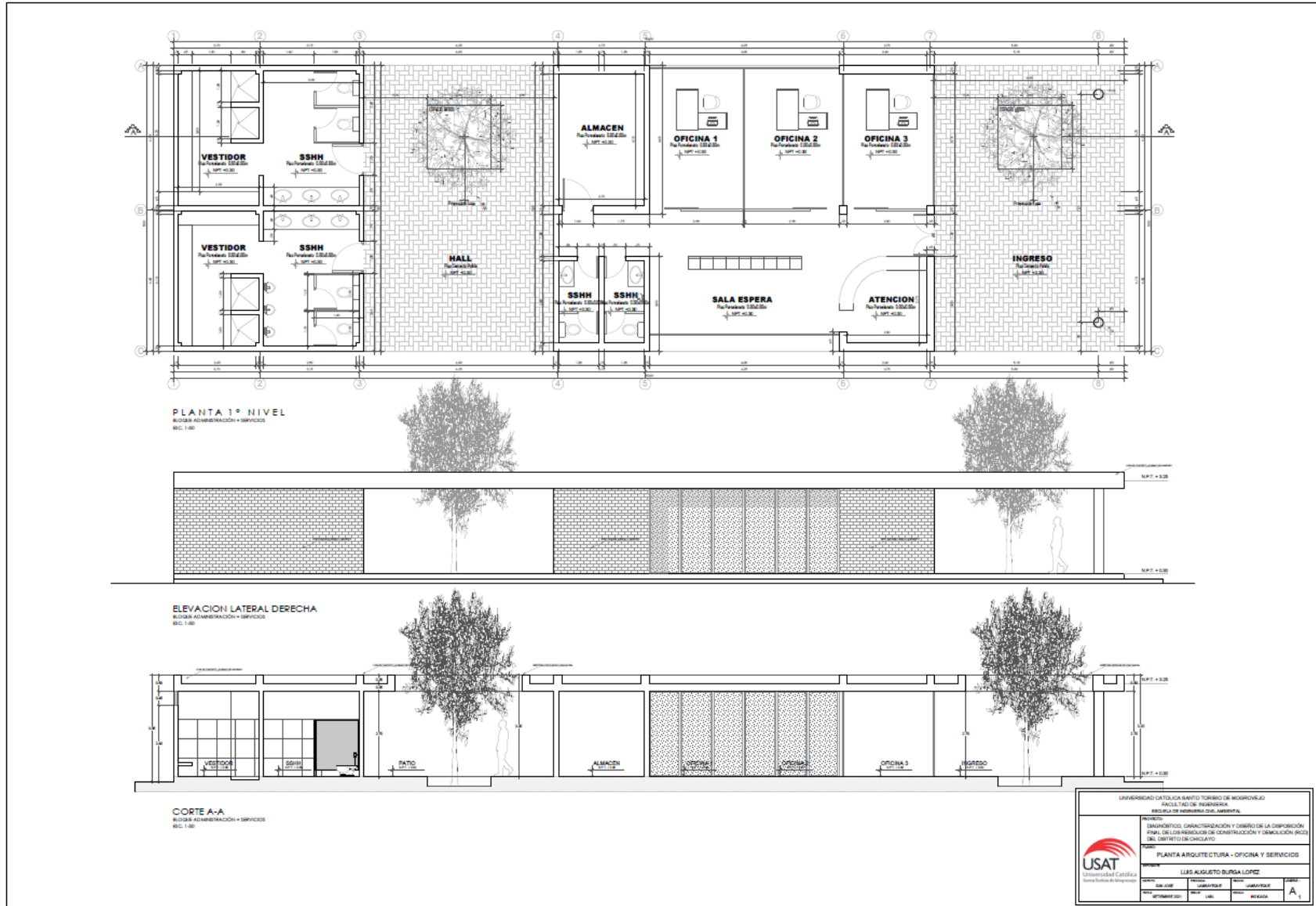
Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Plano de Planta arquitectónica de Disposición Final (Escombrera)



Plano Planta arquitectónica y cortes

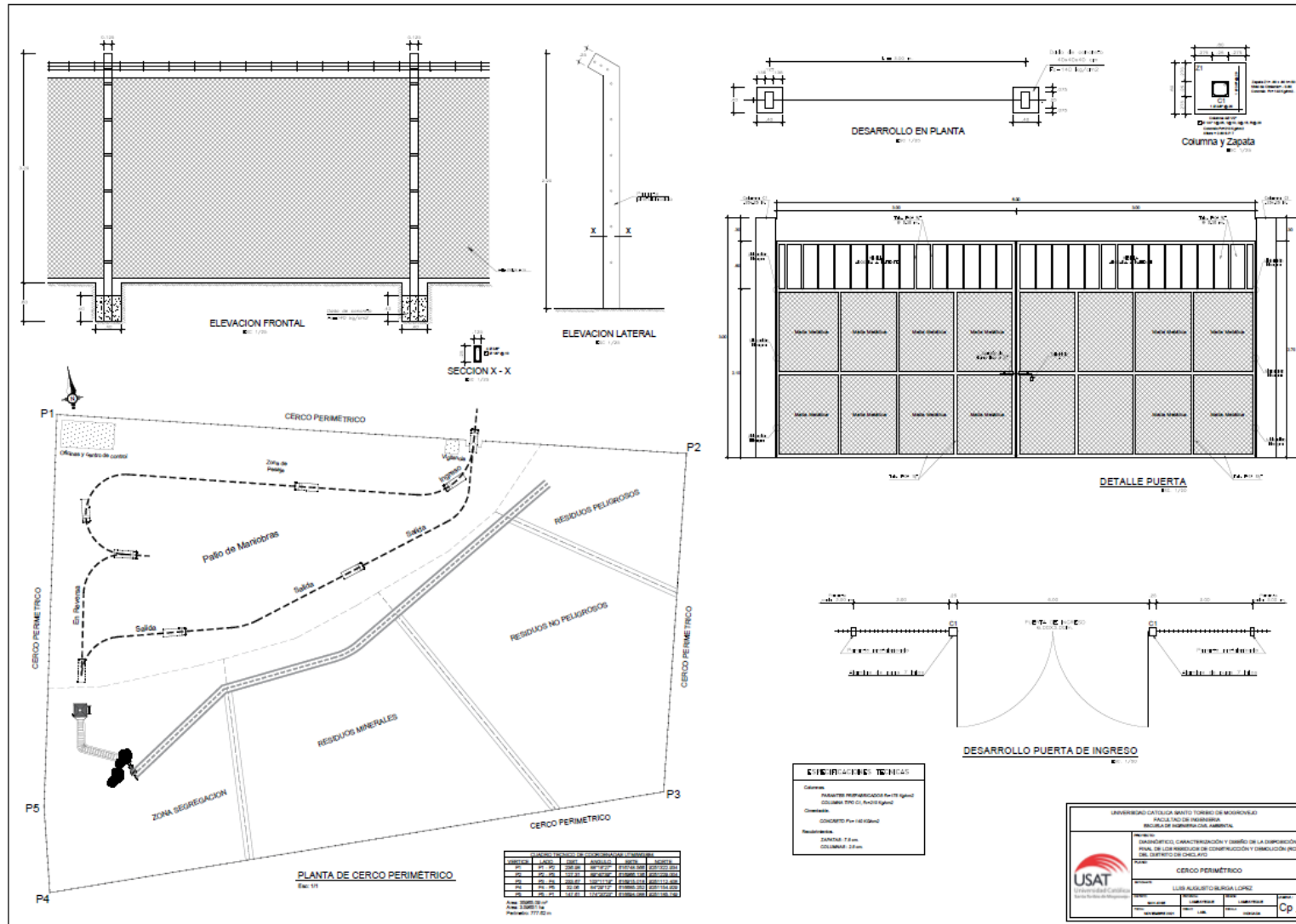
Fuente: Elaboración propia



Plano Arquitectura – Oficina y SS.HH

Fuente: Elaboración propia

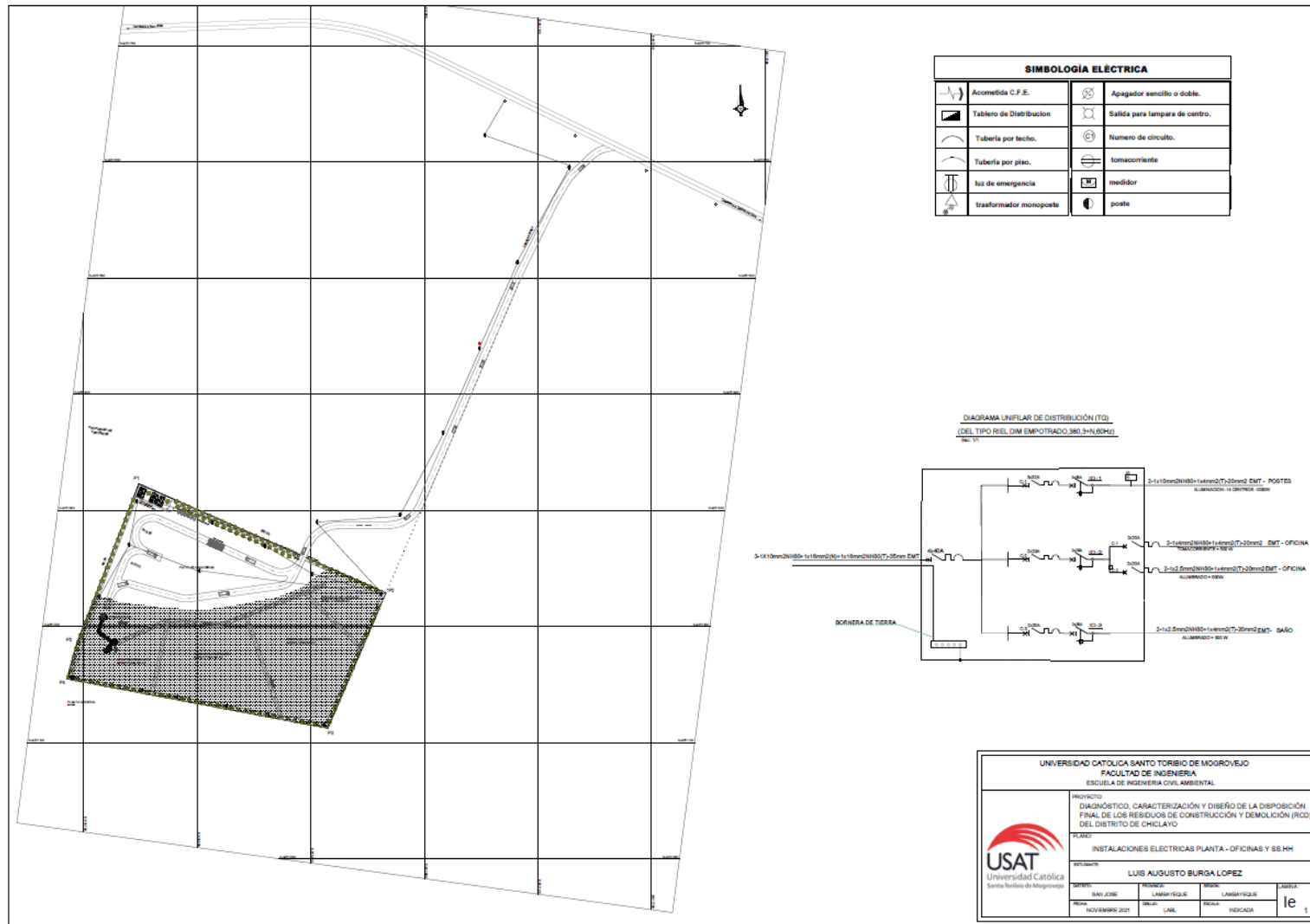
Anexo 11: Plano de Cerco Perimétrico



Plano de Cerco Perimétrico

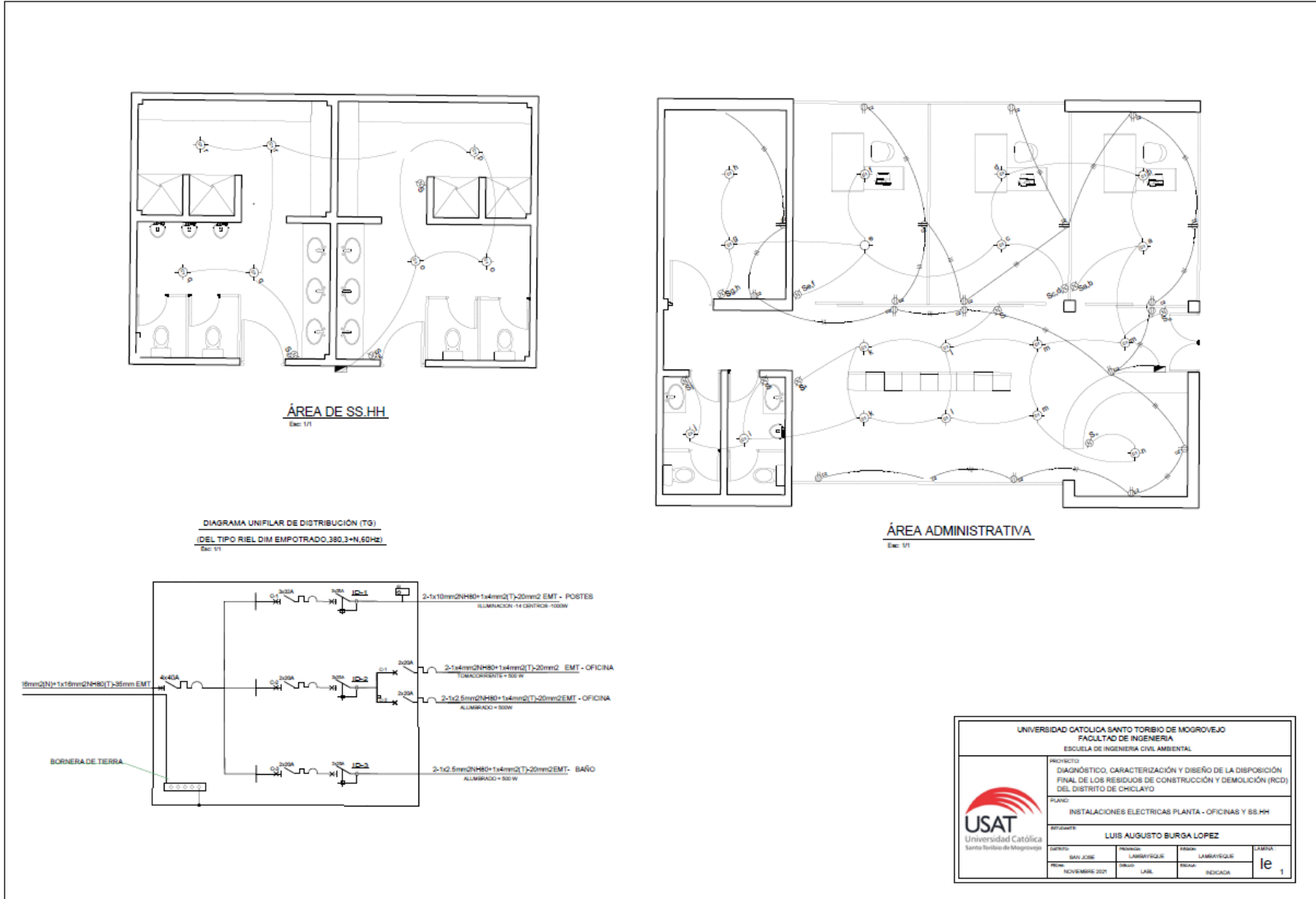
Fuente: Elaboración propia

Anexo 12: Plano Eléctrico



Plano distribución eléctrica en escombrera

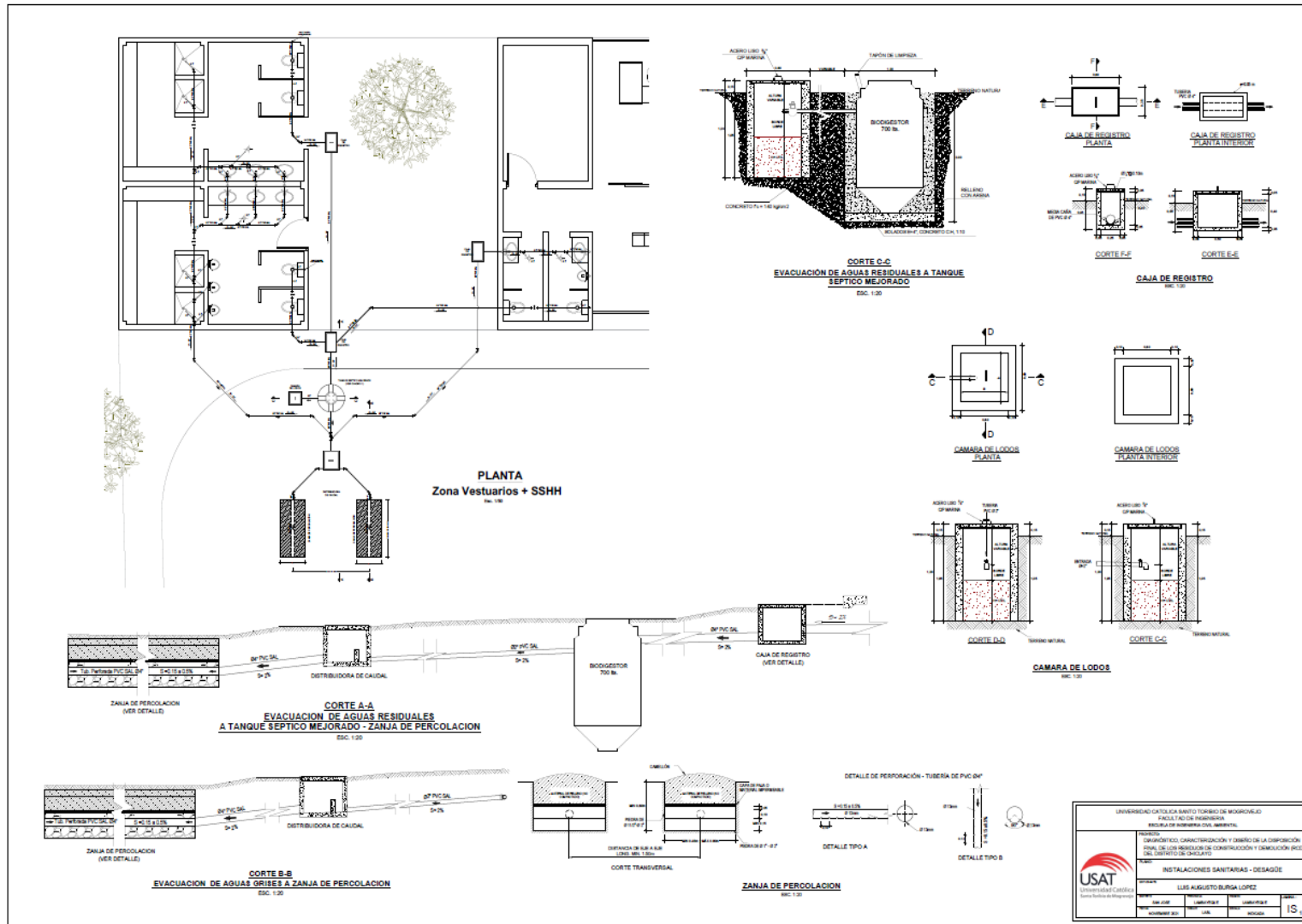
Fuente: Elaboración propia



Plano Instalaciones Eléctricas de Oficina y SS.HH

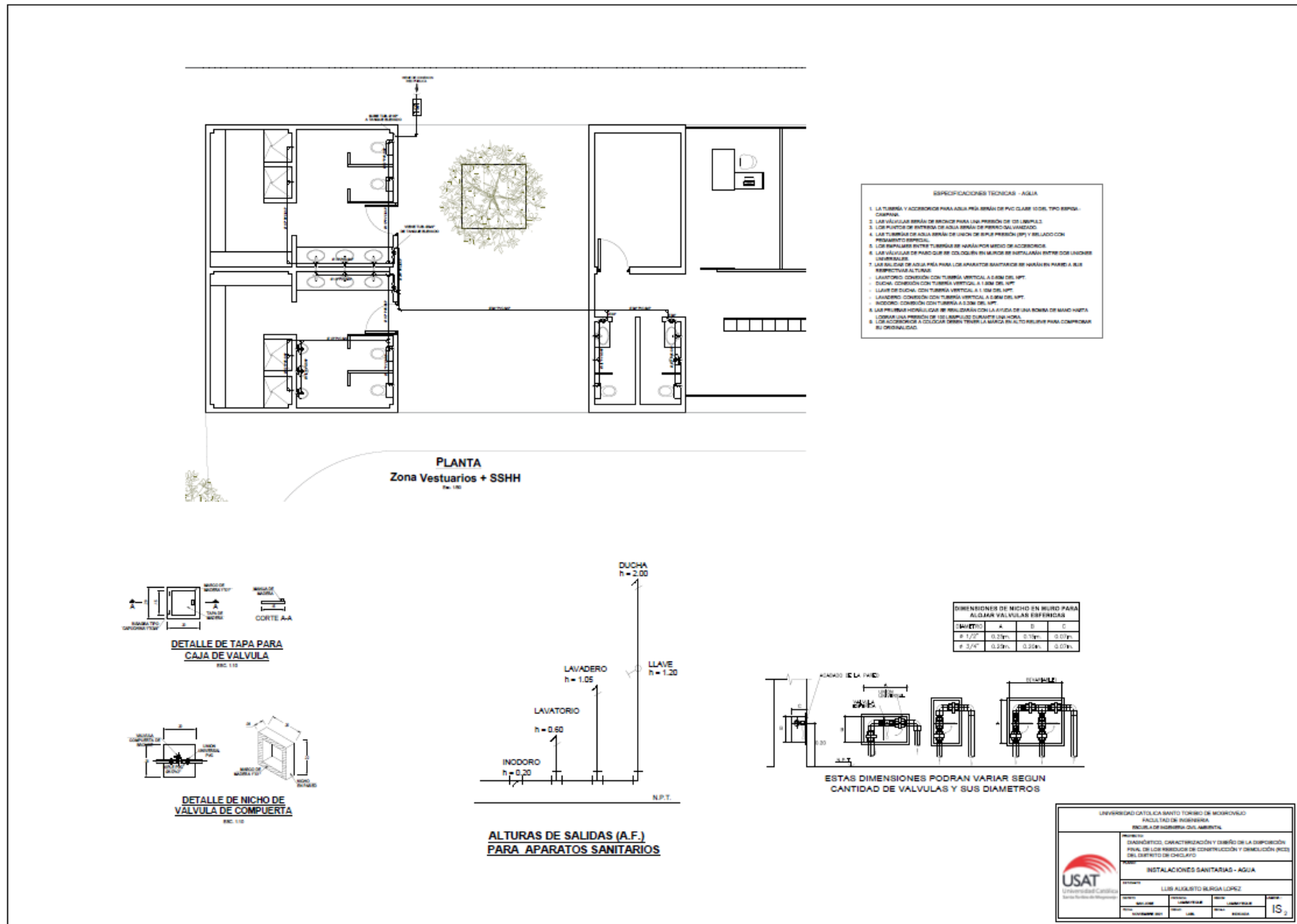
Fuente: Elaboración propia

Anexo 13: Plano Sanitario



Plano Instalaciones Sanitarias - Desagüe

Fuente: Elaboración propia



Plano Instalaciones Sanitarias - Agua

Fuente: Elaboración propia