



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño de cimentación para vivienda tipo contenedor de carácter social, en
ladera de loma, San Juan de Lurigancho, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Castellanos Pacheco, Carlos Enrique (orcid.org/0000-0002-8102-835X)

Heros Lopez, Víctor Hugo (orcid.org/0000-0003-2472-1243)

ASESOR:

Mg. Minaya Vega, Leoncio Humberto (orcid.org/0000-0003-3989-6513)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático.

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a nuestros padres, hermanos y familiares por brindarnos su apoyo y empuje para poder alcanzar nuestros objetivos con éxito. A nuestros familiares que partieron al lado de nuestro Señor depositando su fe en nosotros para ser unos buenos profesionales.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por darnos la vida, a nuestros estimados docentes por su compromiso con cada uno de sus alumnos, a nuestros padres que orientan nuestro camino en la vida.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CASTELLANOS PACHECO CARLOS ENRIQUE, HEROS LOPEZ VICTOR HUGO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño de cimentación para vivienda tipo contenedor de carácter social, en ladera de loma, San Juan de Lurigancho, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
CASTELLANOS PACHECO CARLOS ENRIQUE DNI: 74580510 ORCID: 0000-0002-8102-835X	Firmado electrónicamente por: CCASTELLANOS el 18-12-2023 12:21:12
HEROS LOPEZ VICTOR HUGO DNI: 76194680 ORCID: 0000-0003-2472-1243	Firmado electrónicamente por: VHEROS el 18-12-2023 12:14:46

Código documento Trilce: INV - 1385550



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA VEGA LEONCIO HUMBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño de cimentación para vivienda tipo contenedor de carácter social, en ladera de loma, San Juan de Lurigancho, 2023", cuyos autores son CASTELLANOS PACHECO CARLOS ENRIQUE, HEROS LOPEZ VICTOR HUGO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 11 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MINAYA VEGA LEONCIO HUMBERTO DNI: 33260684 ORCID: 0000-0003-3989-6513	Firmado electrónicamente por: LMINAYAV el 24-08- 2023 11:55:46

Código documento Trilce: TRI - 0586612

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	vii
RESUMEN... ..	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	9
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	
3.2. Variables y operacionalización	
3.3. Población, muestra y muestreo	
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	
3.5. Procedimientos	
3.6. Método de análisis de datos	
3.7. Aspectos éticos	
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN	46
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS	50
ANEXOS	

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

FIGURA N° 1 Componentes de un contenedor	12
FIGURA N° 2. Ubicación del terreno	21
FIGURA N° 3. Ubicación del terreno	22
FIGURA N° 4. Calicata C-01 (C-01).....	23
FIGURA N° 5. Calicata C-02 (C-02).....	23
FIGURA N° 6. Calicata C-01	24
FIGURA N° 7. Calicata C-02	24
FIGURA N°8. M-01 – Nivel de 0 a 0.73 m	25
FIGURA N°9. M-02 – Nivel de 0.73 a 1.34 m	26
FIGURA N°10. M-03 – Nivel 1.34 a 3.00m.....	27
FIGURA N°11. Toma de muestra – Calicata 01	28
FIGURA N°12. Toma de muestra – Calicata 02	28
FIGURA N°13. Arquitectura de la Vivienda Contenedora	29
FIGURA N°14. Red de agua de la Vivienda Contenedora	30
FIGURA N°15. Red de agua de la Vivienda Contenedora	30
FIGURA N°16. Red Eléctrica de la Vivienda Contenedora	31
FIGURA N°17. Diseño de Cimentación	32
FIGURA N°18. Área tributaria para el Diseño de Zapatas	33
FIGURA N°19. Predimensionamiento de la zapata combinada.....	36
FIGURA N°20. Cargas que aplicarán a las zapatas.....	37
FIGURA N°21. Cargas de fuerza cortante	38

FIGURA N°22. Diagrama de fuerza cortante y momento flector.....	39
FIGURA N°23. Verificación por cortante.....	40
FIGURA N°24. Verificación de Cuantía	42
FIGURA N°25. Diseño Transversal de la Zapata.....	42
FIGURA N°26. Diseño Estructural De La Zapata Combinada	44
FIGURA N°27. Detalle De Zapata Combinada	45

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1 Cuadro de Coordenadas	21
TABLA N°2 Calicata C-1 M-1 Prof: 0.00 - 0.73m	25
TABLA N°3 Calicata C-1 M-2 Prof: 0.73 - 1.34m	26
TABLA N°4 Calicata C-1 M-3 Prof: 1.34 – 3.00 m	27
TABLA N°5 Descripción de los Ambientes	29
TABLA N°6 Datos para el Diseño de Cimentación	32
TABLA N°7 Datos de para predimensionar Columnas	33
TABLA N°8 Sumatoria de Cargas	37
TABLA N°9 Sumatoria de Cargas.....	37
TABLA N°10 Área Requerida	38

RESUMEN

Nuestro trabajo de investigación Diseño de cimentación para vivienda tipo contenedor de carácter social, en ladera de loma, San Juan de Lurigancho, 2023 tiene como prioridad realizar el diseño estructural de una vivienda tipo contenedor en San Juan de Lurigancho 2023. Hemos tenido en consideración la topografía, estudio de suelos desarrollado en laboratorio, se ha elaborado un diseño arquitectónico, diseño estructural, diseño del sistema sanitario y eléctrico. Además, que empleamos softwares como AutoCAD y SAP2000. Con relación al tipo de investigación es aplicada y con un diseño de investigación experimental.

Palabras clave: Contenedores, cimentación, estructura

ABSTRACT

Our research work Design of foundation for container-type housing of a social nature, on a hillside, San Juan de Lurigancho, 2023 has as a priority to carry out the structural design of a container-type housing in San Juan de Lurigancho 2023. We have taken into consideration the topography, soil study developed in the laboratory, an architectural design, structural design, design of the sanitary and electrical system has been prepared. In addition, we use software such as AutoCAD and SAP2000. In relation to the type of research it is applied and with an experimental research design.

Keywords: Containers, Foundation, Structure

I. INTRODUCCIÓN

La actualidad que vivimos hoy en día en el Perú nos damos cuenta de que hay un porcentaje de la población que viven en unas condiciones no optimas lo cual se debe al no poder tener una buena solvencia económica, tener una vivienda es algo muy fundamental para todos es uno de los derechos principales de todas las personas, ya que estas pueden brindarnos un refugio, un lugar donde se pueda estar a gusto y contra la protección de amenazas.

Cuando nos referimos a una vivienda construida se nos viene a la mente una vivienda que tenga todas las comodidades, para que esta puede restar un poco el déficit de viviendas en el que se encuentra el Perú ya que ocupa la tercera posición en ser el país en América Latina con mayor déficit de viviendas, siendo el distrito con el porcentaje más alto con déficit es el distrito de San Juan de Lurigancho, esto demuestra que el Perú se ubica en una situación muy grave referente a las viviendas.

Como bien se sabe la ingeniería civil viene empleando cada año diferentes tipos de construcción, con novedosos trabajos y materiales que en su mayoría son de materiales reciclables, así tratando de buscar nuevas alternativas de construcción para que estas sean de una u otra manera más rápida de elaborarlas, mejorando técnicas que ya existen o creando nuevas técnicas para que estas sean más beneficiosas.

Tenemos como ejemplo el uso de contenedores marítimos en la ingeniería civil y en la construcción que se está viendo el uso de estos contenedores que es un proyecto interesante para el desarrollo de nuevas viviendas o nuevos proyectos de construcción como lo podría ser un centro comercial, un hospital, un colegio, etc. Este material está generando mucho impacto en el mundo ya que varios países de Europa ya lo están poniendo a prueba.

“Se adaptan no solo a la practicidad sino también a los principios de robustez y durabilidad, abriendo infinitas posibilidades de soluciones e interpretaciones estéticas para los arquitectos” (Kotnik, 2018 p. 9).

En el cual la actualidad se está buscando soluciones en lo que es el área de la ingeniería civil y la edificación, que estas sean óptimas para la ayuda de los proyectos de viviendas que se tengan en mente, entiendes que deben ser métodos mucho más eficaces y rápidos de realizarlo, con mejores diseños y con la implementación de nuevos materiales como un ejemplo de las viviendas ecológicas y que sean económicas. Para esto el material que se utilizara son los contenedores marítimos que consiste en usar viejos contenedores que no los usan y que estos puedan ser reutilizados consiguiendo con esto una disminución de la contaminación, desechos y costos de construcción de una vivienda. Es material resistible que al ser reutilizado como una base de vivienda ya que cuentan con la medida de una casa estándar, se pueden aprovechar los espacios y estos también tienen mayor resistencia a un movimiento sísmico.

Rizzi, (2018):

Para la casa, utilizamos contenedores de transporte desechados como elementos estructurales y bases. La construcción modular es una alternativa de reciclaje y utilidad, así como una alternativa de construcción temporal, ya que es versátil y permite un fácil transporte de cargas tanto por tierra como por mar. Para proyectos que muevan casas o casas en proceso de adaptación a desastres provocados por el hombre y/o naturales, se debe tener en cuenta que los contenedores pasada su vida útil aún pueden estar en optimo estado y satisfacer las normas del INDECI. Presenta estructuras temáticas para la creación de albergues frente a las catástrofes nombradas y concluye que son muy resilientes para ser consideradas en proyectos habitacionales.

La realidad problemática en el ámbito local actualmente en el Perú hay viviendas que están construidas con materiales que no son los apropiados para realizar una construcción de una vivienda y por ende estos tienden hacer construcciones informales, y estas construcciones se pueden observar más en el distrito de San Juan de Lurigancho donde hay muchas construcciones informales.

Existiendo también un déficit de viviendas en este distrito que obligan que las personas que no cuenten con un hogar propio comiencen a invadir los cerros provocando con esto que existan más viviendas

informales que están mal construidas que estas podrían ocasionar cualquier tipo de accidente al no poder cumplir con todos los requisitos y las normas de construcción.

Para poder llegar a una solución se dará a conocer a las personas que tengan este problema con sus viviendas de informalidad, se les brindará una forma más segura de poder tener una vivienda la cual sería mediante el reutilizamiento de los contenedores marítimos que se encuentren votados, el cual puede ser muy beneficioso para poder vivir ya que este contenedor marítimo ayudaría a que las personas puedan habitar un lugar con seguridad con unos parámetros mínimos de habitabilidad, la cual se puede aprovechar de buena manera para que pueda ser habitada por la población que se encuentra con el problema de la déficit de viviendas que hay en nuestro país.

Estas construcciones informales se pueden observar más en los cerros del distrito de San Juan de Lurigancho la cual son muy peligrosos ya que aun evento sísmico estas pueden colapsar ya que no están hecho de un material que pueda resistir un evento sísmico provocando así varias pérdidas materiales como perdidas de personas.

La solución para poder contrarrestar el déficit de viviendas en nuestro país será el reutilizar los contenedores marítimos ya que son más resistentes y son más rápido de construir, más económico que una construcción común está aplicando un buen diseño se puede lograr grandes cosas.

En cuanto al ámbito nacional nuestro país es uno de los que tiene un porcentaje más grande en el índice de las construcciones con material noble (estructuras de concreto), ya que contamos con varios medios que nos facilitan los materiales como en el caso de las materias primas, también por la utilizar este tipo de construcciones está dentro de los países que más contaminan al medio ambiente por la construcción.

En el Perú tenemos un porcentaje muy alto de déficit de viviendas, hay una cierta cantidad de habitantes que no tienen una vivienda propia, por otro lado, hay personas que, si cuentan con una vivienda, pero no están

hecho con materiales apropiados para una construcción, dando como resultado un déficit de vivienda en nuestro país.

El principal problema de la población peruana es que no tiene conocimientos de las construcciones innovadoras, ecológicas y económicas que se está implementando en la actualidad en la ingeniería civil el cual consta de construcciones con materiales reciclables o tipos de diseño de construcción innovadoras que contribuyan con el problema de la contaminación, por esa parte se quiere reutilizar estos contenedores marítimos para la ejecución de nuevos proyectos o de nuevas viviendas.

“Según la norma ISO-668:2, llamados contenedores ISO, se emplean para el traslado internacional o nacional, y sus dimensiones y formas cumplen con esta norma, lo que les otorga ventajas en el manejo y adaptación” (Metrotech, 2017).

Por otro lado en el ámbito Internacional los diferentes métodos empleados en las construcciones como son las construcciones tradicionales como el concreto armado, con madera, con metal, etc. Estos siguen en una mejora continuamente en distintos países, minimizando de gran parte la contaminación que pueda ocasionar una de estas construcciones, también aprovechando materiales que se puedan reutilizar, que sea una construcción más rápida de elaborarla y a la vez que sea más económica. De esta manera cediendo el paso a los contenedores marítimos como una alternativa de construcción, ocasionando que positivamente reduzca la contaminación del medio ambiente.

La mayor parte de los estados de otros países del mundo se están empleando métodos contractivos innovadores y rápidos, estos a su vez siguen tratando de ir mejorando los métodos de construcción tradicionales, pero también innovando con materiales reciclables o por otra parte con nuevos tipos de diseños de construcción.

Dando así a conocer el material reutilizable de los contenedores marítimos.

Juan, (2017) sustenta:

Los contenedores son empleados para carga y tienen la labor de trasladar y guardar diversas mercancías por tierra, aire o mar, utilizadas para protegerlas de golpes e inclemencias del tiempo y para mantener intactos los productos almacenados.

Nuestra propuesta de tesis es elegir la clase de contenedor marítimo el cual sea el más adecuado para emplearlo como una vivienda de carácter social en la zona en estudio.

Este presente informe analizara sobre el problema principal es el déficit de vivienda, estas casas en la actualidad están construidas de una manera informal y sin ningún asesoramiento profesional, también no cuentan con los servicios fundamentales como son el agua, desagüe, luz y el gas, ya estas viviendas se encuentran en lugares alejados lo cual el gobierno no pone atención en estos lugares específicos que necesitan de su ayuda. Actualmente en el Perú se puede observar un déficit habitacional que cada vez está en crecimiento, el Perú es una de los países en Latinoamérica con un alto porcentaje de déficit habitacional, estas construcciones son muy inseguras para las personas que las habitan ya que pueden atentar contra su vida, por eso en efecto nuestro informe será el diseño de una vivienda de carácter social de un piso empleando contenedores marítimos.

El problema de la investigación es determinar que contenedor es el más adecuado para emplearlo como una vivienda de carácter social en Calle Las Parquinsonias San Juan de Lurigancho, Lima, 2023.

Como justificación de la investigación, en el presente proyecto de investigación tendrá una significación muy practica hacia la comunidad y el país ya que esta ayudará a establecer una nueva metodología de construcción que trabajará reutilizando los contenedores marítimos que

no se encuentran en uso, esto también ayudará al medio ambiente de la contaminación ya que esta se verá reducida.

Según Ávila, (2018 p. 15):

Empleo de contenedores para proyectos de construcción. Uno de los fines es que los estudios estructurales realizados en el proyecto revelan una estructura estable, rígida y, lo más importante, que los elementos de la cimentación se pueden ajustar para que puedan resistir terremotos, incluidos los twists locks.

Los resultados del estudio va a beneficiar a la población que vivan en la zona ya que será el punto de investigación de este proyecto, estos también podrá ayudar al estado peruano para ver la reutilización de los contenedores marítimos ya que sería una opción de un nuevo método de construcción empleando materiales reciclables ayudando así en la economía del país ya que sería un bien común tanto para la población como para el país ya que se aprovecharan el material que ya no sea utilizado como lo son los contenedores marítimos.

Al presenciar el problema del déficit de vivienda en SJL donde es considerado uno de los distritos con un gran porcentaje de déficit de vivienda para esto se plantea la reutilización de contenedores marítimos para que estos cumplan la función de ser reutilizados como viviendas para las personas que más los necesiten que en este caso que serían las personas que serán beneficiadas y el otro beneficiario sería el gobierno o el ministerio de vivienda ya que esto también ayudaría que el gobierno se ponga en marcha para ir realizando este tipo de construcción que es de un material reciclable.

Respecto a la justificación teórica Vega, (2019 p. 39) sostiene:

Estructura modular con contenedor marítimo. Una de sus resoluciones es la reutilización de materiales que de otra manera tendrían que ser desechados, el contenedor es fundamental en esta estructura y su versatilidad ayuda en el manejo de la estructura, considerando que hay varios niveles y mínimos y se pueden apilar entre ellos. Otra virtud es su tolerancia debido a su elaboración. Soporta cargas y fuerzas contra

muchos tipos de pesos y sismos habituales en Chile, ahorrando finalmente tiempo y dinero.

Para esta investigación las teorías con las que estamos avalando las razones de nuestra investigación y acertadamente la forma base de algunos puntos que hemos tocado en nuestra investigación, la cual nos guiara que el objetivo de nuestra investigación que tenga alguna relación con lo que opinen los diferentes autores.

Se va a proporcionar, aumentar y favorecer el posible déficit de vivienda que hay en el distrito donde se realiza la investigación, dado que esto puede atentar contra la vida de los habitantes de esa asociación ya que esas viviendas no están correctamente construidas y no están con ningún asesoramiento profesional. Así mismo el fin de este trabajo de investigación se realizará un estudio que este detallado para que este pueda aportar a las soluciones para el problema del trabajo de investigación, como futuros ingenieros que seremos.

Nuestra justificación práctica es reducir la contaminación en el país ya que al reutilizar los contenedores marítimos que ya no los están utilizando estos pueden llegar a servir para una construcción de una vivienda la cual puede ser de gran ayuda para los habitantes de escasos medios económicos dado que al utilizar este material reciclable el costo de este método de construcción es menor y más rápido lo cual puede ser más beneficioso para las personas de bajos recursos, con este método de construcción se podrá colaborar con el medio ambiente ya que se utilizara con materiales reciclables.

El beneficio que presentara la actual investigación nos apoyara de qué manera o una buena elección para reducir la contaminación en el Perú ya que se reutilizara los contenedores marítimos para que estos puedan tener una segunda opción de utilidad, ya que estos contenedores marítimos pueden servir para un diseño de una vivienda de un piso ya que tienen todos los beneficios de una casa construida con material noble ya que estos contenedores también son muy resistentes y duraderos.

Se espera alcanzar con la investigación un buen resultado para que los contenedores marítimos tengan un buen diseño de vivienda que tengan todas las comodidades necesarias y que cuenten con los servicios básicos de luz, desagüe, agua y gas. Para que así este método de construcción se pueda emplear en otro lugar del país y que aprovechen los contenedores marítimos que se encuentran abandonados ya que reutilizando estos contenedores marítimos reducirá la contaminación en el país.

El objetivo general de la investigación es determinar el diseño de cimentación para una vivienda tipo contenedor de carácter social, de igual manera contaremos con los objetivos específicos estudios de topografía, estudio de suelos, diseño de cimentación y anclaje, para el otro objetivo específico es determinar el tipo de contenedor que se adapte a las medidas de una vivienda.

Hipótesis de la Investigación.(H_1 o H_1), el diseño de cimentación propuesta para portar los contenedores marítimos y sus anclajes es el adecuado y la Hipótesis Nula (H_0), el diseño de cimentación propuesta para portar los contenedores marítimos y sus anclajes es el adecuado.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Investigados

Antecedentes Internacionales

Según Poveda Jiménez (2022, p 75), manifiesta que:

Comparación de tiempo de construcción y costo de construcción en el sistema de construcción entre vivienda social (vis) y vivienda contenedora. La principal conclusión es que el diseño es estandarizado, lo que reduce los costos de montaje y refuerzo, permitiendo un ajuste consistente de los diseños antes mencionados; optimice los tiempos de construcción y la capacidad de ponerlos a disposición de quienes lo necesitan.

Según Ávila Archundia, (2018), menciona:

Utilizar contenedores marítimos para obras de construcción. Uno de los hallazgos fue que los estudios estructurales en los que se presentaron los diseños produjeron estructuras estables, rígidas y, lo más importante, resistentes a los sismos, incluido el twist locks, que podría considerarse como un elemento fundamental.

Vega Murga, (2019) sostiene:

Diseño modular con contenedor marítimo. Una de sus conclusiones fue que la reutilización de los materiales desechados, los contenedores, era fundamental para la construcción antes mencionada, su versatilidad facilitaba la manipulación de la estructura y podían apilarse y superponerse al considerar estructuras mínimas y de varios niveles. tiempo; Otra ventaja es la resistencia, gracias a la mano de obra y/o construcción soporta cargas y fuerzas, distintos tipos de cargas y sismos habituales en Chile, ahorramos tiempo y dinero.

Según Molina Maragaño, (2018):

Originalidad en el diseño de viviendas modulares con contenedores. Su principal destaque es la vivienda modular como opción para la reutilización de materiales y la optimización operativa. En primer lugar, son fáciles de mover en diferentes secciones, pueden alternar los módulos para distinguirlos de la casa común, evitando que esto suceda.

Antecedente Nacionales

Br. Izaguirre Köster, (2019) manifiesta:

La construcción informal en laderas y su impacto en la seguridad de los residentes de la zona de Independencia, Lima, 2016. Resumen - Problemas que enfrenta la ciudad de Lima por el crecimiento demográfico demasiado grande.

Bach. De la Cruz y Ruiz, (2018) sostiene:

Urbanismo y Sostenibilidad en el Centro José Carlos Mariátegui; Distrito de Huaura 2017. Se puede decir que siempre se debe considerar el desarrollo sustentable a la hora de planificar, de esta manera se logra incrementar el área verde, así como cerrar las brechas que quedan en las diferentes áreas.

Según Bach. Rojas Yurivilca, (2018):

Análisis de riesgo sísmico en urbanizaciones informales de la zona 5 en el este de Chupaca. En consecuencia, se concluyó que los edificios informales en el Área 5 en el este de Chupaca tienen un alto riesgo de terremotos. Entonces, según la investigación, la gente tendrá que tomar precauciones y los gobiernos regionales y municipales tendrán que tomar medidas debido a la gravedad de la situación.

Antecedentes Locales

Para Cabello y Trujillo, (2021):

La importancia del urbanismo para la vivienda informal en San Juan de Lurigancho. La principal conclusión fue identificar la importancia de la planificación urbana para combatir el desarrollo de vivienda informal en la zona de SJL.

Jurado y Gutierrez, (2021) sustenta que:

Actualmente, Perú ha estado en contacto con grandes movimientos sísmicos, causando pérdidas irreversibles, como la vida humana, que causa daño económico debido a este fenómeno natural, causando daños legales del accidente, un pronóstico complejo, fuera de la ubicación del país., es parte del Océano Pacífico, con una situación en el centro de Nasca y América del Sur, el lugar para hacer un bolígrafo con uno con uno. La pluma tiene un terremoto alto. La conclusión principal es: el 65%

de las casas independientes en la cooperativa son muy sensibles y el 30% son sensibilidad promedio y el 5% tiene una distancia sísmica baja. Según Quincho, (2021):

A nivel internacional, la escasez de viviendas es un problema importante, el más alarmante es la invasión de residentes de bajos recursos que causan problemas para su salud y las comunidades en las que viven, causando cientos de Es una ocasión en la que millones de personas viven. Desarrollar. La conclusión general de este estudio es establecer cómo se vinculan el déficit habitacional y la política pública de vivienda (caso techo propio) en los asentamientos humanos de Los Álamos.

Teorías

(Avilés, 2018 p.33) sostiene lo siguiente:

Los contenedores son artículos fabricados para el transporte marítimo y terrestre. Porter Malcolm McLean lo ideó, y el detonante de un invento tan revolucionario fue la caja de metal diseñada al comienzo de la lección. La estructuración ISO, a su vez, se encarga de estandarizar dispositivos y contenedores, establecer su identidad y requisitos como reglamentos, o familiarizarlos con dimensiones y métodos específicos. Ahora estos contenedores están comenzando una verdadera revolución, cada uno capaz de transportar 300 Toneladas. Son cerrados, impermeables y extremadamente sólidos. Los contenedores son muy funcionales hoy en día, ya que se utilizan para diversos fines, tales como: Para transporte de todo tipo de materiales, almacenes, baños, departamentos, etcétera.

Los container están diseñados para transportar mercaderías durante extensos viajes, su atributo es la comodidad de embarque y apilación.

Podemos encontrar distintas clases de container (medidas y acabados) listos para cada tipo de carga; los más comunes son los contenedores Dryvan y Reefer.

CONTENEDOR DRY-VAN 20'			
PESO	VACÍO	PESO MÁXIMO	
	2.250 KG	28.240 KG	
MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS
LARGO	6.058 mm	5.900 mm	
ANCHO	2.438 mm	2.345 mm	2.335 mm
ALTO	2.591 mm	2.400 mm	2.290 mm
VOLUMEN	33,30 m ³		

CONTENEDOR DRY-VAN 40'			
PESO	VACÍO	PESO MÁXIMO	
	3.630 KG	26.850KG	
MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS
LARGO	12.192 mm	12.030 mm	
ANCHO	2.438 mm	2.345 mm	2.335 mm
ALTO	2.591 mm	2.400 mm	2.290 mm
VOLUMEN	67,70 m ³		

CONTENEDOR DRY-VAN 40' HIGH CUBE			
PESO	VACÍO	PESO MÁXIMO	
	3.800 KG	26.600 KG	
MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS
LARGO	12.192 mm	12.030 mm	
ANCHO	2.438 mm	2.350 mm	2.335 mm
ALTO	2.896 mm	2.710 mm	2.595 mm
VOLUMEN	76,50 m ³		

CONTENEDOR REEFER 20'			
PESO	VACÍO	PESO MÁXIMO	
	3.400 KG	27.280 KG	
MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS
LARGO	6.058 mm	5.500 mm	
ANCHO	2.438 mm	2.285 mm	2.285 mm
ALTO	2.591 mm	2.255 mm	2.210 mm
VOLUMEN	33,30 m ³ (180/200V y 380/440V, 50/60Hz, +25°/-25°)		

CONTENEDOR REEFER 40'			
PESO	VACÍO	PESO MÁXIMO	
	4.500 KG	30.400 KG	
MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS
LARGO	12.192 mm	11.575 mm	
ANCHO	2.438 mm	2.285 mm	2.280 mm
ALTO	2.591 mm	2.250 mm	2.200 mm
VOLUMEN	33,30 m ³ (380/440V, 50/60 HZ, +25°/-25°)		

CONTENEDOR REEFER 40' HIGH CUBE			
PESO	VACÍO	PESO MÁXIMO	
	5.200 KG	29.250 KG	
MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS
LARGO	12.192 mm	11.575 mm	
ANCHO	2.438 mm	2.290 mm	2.290 mm
ALTO	2.895 mm	2.550 mm	2.435 mm
VOLUMEN	33,30 m ³ (380/440V, 50/60 HZ, +25°/-25°)		

Figura 1: Componentes de un Contenedor

Fuente: Medidas de los Contenedores Marítimos (Sabino del Bene, 2019)

Hay que resaltar que los contenedores Dryvan son los mas usados y estan proyectados para la carga de mercancías solidas y los contenedores Reefer tienen un sistema propio de refrigeración para el traslado de cargas especiales.

Una alternativa innovadora de vivienda prefabricada es la elaborada con container marítimos de acero. No hay una fecha exacta que muestre el inicio de la construcción de container, aunque el 23 de noviembre de 1987, Phillip Clark gestionó una patente, llamado “Método para convertir uno o más contenedores metálicos marítimos en un edificio habitable”, admitida en agosto de 1989. (Cayón, 2019 p.12)

Con relación a las teorías relacionadas al contenido, Se demostró que el empleo de container es una buena opción para la edificación de viviendas de carácter social, hay que tener en cuenta que se busca mucho el equilibrio en material, resistencia y aplicación.

Como podemos observar los container son un buen elemento que podría emplearse como vivienda de carácter social teniendo en cuenta que su adaptación y medición originará frutos para el sector en estudio.

Enfoques Conceptuales en lo que se basa la Investigación

La reutilización de contenedores marítimos crea la edificación de viviendas de carácter social, lo cual se busca un equilibrio en material, resistencia y aplicación para garantizar calidad de vida a los habitantes de la zona de estudio.

“Los contenedores marítimos reciclados, también conocidos como logísticos, son contenedores de carga de tipos y/o formas estandarizadas que se apilan en los puertos, su función principal es transportar mercancías en su interior, por lo que puedes encontrar diferentes colores. (Conciencia Ecologica, 2019)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación:

“La investigación aplicada es fundamental para evaluar, recopilar, descifrar y sentar precedentes y eliminar contingencias y sus consecuencias” (Hernández, 2018 p. 42).

En el actual proyecto de estudio se utilizó un tipo de investigación aplicada ya que tenemos como objetivo resolver el problema que se vive en la Asociación en la que estamos realizando la investigación.

3.1.2. Diseño de la investigación

"Un experimento se realiza para analizar si y por qué una o más variables independientes influyen en una o más variables dependientes" (Fernández y Baptista, 2018). En el presente proyecto de estudio se empleó un diseño de investigación experimental ya que se va a pretender hacer varias acciones, mediante un estudio de suelos, un diseño de estructuras de cimentación, el diseño de anclaje, que serán llevados al laboratorio, apoyándonos en el Reglamento Nacional de Edificaciones E.090, para tener nuestros resultados.

3.2. Variables y Operalización

Variable independiente

Diseño de cimentación

Variable dependiente

Viviendo tipo contenedor

Operalización

Dimensiones:

Estudios topografía

Estudio de suelos

Diseño de Concreto para la cimentación

Anclaje

Tipo de contenedor elegido

Diseño arquitectónico

Diseño de electricidad

Diseño de Sistema Sanitario

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Diseño de Estructuras para contenedores

“La población necesita circunscribir la investigación a lo que se investiga y ampliar los resultados obtenidos” (Hernández, 2018 p. 174).

Se podría definir como población es un conjunto de elementos que guarda una igualdad en un procedimiento de cualidades. Las poblaciones de estudios son: el diseño de estructuras para los contenedores y el diseño de anclaje.

Criterio de Inclusión

- Contenedores marítimos que cumplan con las dimensiones requeridas para una vivienda de carácter social.
- Instituciones especializadas en construcción con contenedores marítimos
- Investigaciones publicadas con una antigüedad de 10 años.
- Artículos e investigaciones relacionadas con contenedores marítimos
- Programas de análisis estructural.
- Pruebas en laboratorio (Diseño de estructura y diseño de anclaje)
- Pruebas en el software ETAPS
- Reglamento Nacional de Edificaciones E.090
- Ingeniero especialista en estructuras metálicas

Criterio de Exclusión

- Investigaciones con antigüedad de más de 10 años
- Contenedores marítimos que no cumplan con la medida requeridas.

- Ingenieros que no tengan conocimientos en estructuras metálicas.
- Softwares que no guarden relación con el diseño estructural y diseño de anclaje
- Reglamentos que no estén vinculados con nuestra investigación

3.3.2. Muestra

Diseño de Estructuras para contenedores

"Este es el subconjunto de elementos que pertenecen al conjunto definido por la propiedad que lo define como una colección" (Hernández, 2018 p. 175).

Se empleará el uso de los contenedores para el diseño de estructura y diseño de anclaje, para nuestra zona de estudio como muestra del trabajo de investigación.

3.3.3. Muestreo

No Probabilístico experimental

"No probabilística, los investigadores seleccionan elementos de la muestra en función del interés y los criterios de selección" (Etikan, 2020).

Se realizó un tipo de muestreo no probabilístico, teniendo en consideración la autorización del propietario del predio o de la municipalidad para el objetivo del estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se aplicó la observación de campo de las muestras que se realizaron en los estudios topográficos, también se realizó estudios en un laboratorio certificado el cual realizamos los estudios de tipo de suelo, dando paso a la obtención del tipo de suelo el cual será llevado al laboratorio, continuando con el procedimiento de la granulometría, obteniendo de esta manera los datos para poder hallar la capacidad portante para resistir un contenedor marítimo, después de todo este procedimiento se

procede hacer el diseño de anclaje para tener un conocimiento de cómo anclar con la estructura y el contenedor marítimo.

Observación de campo

“La técnica es observacional, consistente en visualizar cada hecho de manera sintomática, a partir de objetivos preestablecidos de la investigación” (Arias, 2018 p. 70).

Análisis documental

El análisis documental se diferencia por ser más dinámico en el sentido que nos brinda poder presentar un contenido de un documento seleccionado de una manera distinta a la verdadera, llegando así a un nuevo documento.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se definirá cuales van hacer las cualidades mecánicas y físicas que va a presentar el contenedor marítimo, apoyándose en guía de observación, fichas de investigación que fueron empleados en los ensayos realizados en el laboratorio, la cual de esta manera nos ayudara a determinar los resultados que estarán en la ficha técnica del laboratorio.

Guía de observación

Es un instrumento de recolección de datos que nos da a probar al observar el ubicarse de manera sistémica en algo que verdaderamente es un objeto de estudio para dicha investigación, también este instrumento conduce a una recolección y obtener los datos e información del problema a estudiar.

Fichas de investigación

Es un instrumento principal para la investigación, a causa de que en dicho instrumento se irán registrando las informaciones encontradas que terminando el registro estas serán presentadas en el marco de referencia.

VALIDEZ:

La validez para Valderrama (2019, p. 206):

Es una garantía que refleja la medición exacta y precisa del objeto que se quiere medir para obtener datos confiables; Así mismo

para nuestro trabajo de investigación, la evaluación se realizará a través de revisión por pares, donde cada revisor dará su opinión y validará quién realizó la revisión materialidad de los elementos con una variable, establecida por nuestras herramientas de evaluación, con el fin de obtener su consentimiento.

CONFIABILIDAD:

La confiabilidad para Hernández, Fernández y Baptista (2019, p. 200) puede definirse como:

repetir cualquier proceso sobre el mismo artículo o persona y obtener el mismo resultado; Del mismo modo, como investigadores, notamos que la confiabilidad determina si nuestra herramienta de recopilación de datos es adecuada para su uso, en función de las métricas que arrojan nuestros resultados. La fórmula se utiliza para este propósito.

3.5. Procedimiento

En el procedimiento de esta investigación se realizara, primero comenzaremos con el estudio topográfico, de donde nos daremos cuenta si es que existen desniveles en el terreno donde se diseñara nuestro proyecto de investigación, segundo se realizara un estudio de suelos llevándolos estos a un laboratorio donde puedan elaborar nuestro ensayo de suelos para así poder calcular la capacidad portante que vaya a tener el suelo, esto nos servirá como un dato más para poder hacer nuestro diseño de mezcla, la cual se realizará estudios de diseño de mezcla para llegar con el resultado del diseño de mezcla que pueda ser la mejor para portar un contenedor marítimo, siguiendo con el estudio de un diseño de anclaje el cual será para unir la estructura (cimentación) con el contenedor marítimo que soportara en la estructura (cimentación), ser realizo el diseño de anclaje teniendo en cuenta la norma E.090 la cual nos ayudará para hacer un buen diseño de anclaje, continuando con el procedimiento haremos la elección del contenedor que cumpla con las medidas estándares de una vivienda convencional, terminando con la selección del

contenedor continuamos con la elaboración del diseño de arquitectura donde observaremos los planos de la distribución de los espacios de una vivienda todo esto a través del software AutoCAD, continuando con el procedimiento también se elaborara el diseño de sistema eléctrico y sanitario. Al del procedimiento se va a elaborar un informe de investigación con los resultados obtenidos, las conclusiones y las recomendaciones de esta misma.

3.6. Método de análisis de datos

Para el método de análisis fue fundamental el indagar el suelo de creación con la excavación realizada para las calicatas, dando por resultado las pruebas del suelo que serán enviadas al laboratorio, determinado sus cualidades mecánicas:

- (ASTM – D422) Análisis Granulométrico
- (ASTM – D4318) Constantes Físicas
- (SUCS Y AASHTO) Clasificación de los suelos
- (CBR) Capacidad de soporte

Para el diseño de mezcla de las bases que soportaran los contenedores marítimos se realizara un ensayo en laboratorio acerca de los materiales con el cual haremos la mezcla, las cuales debemos incluir lo siguiente:

- Prospecciones que aseguren los volúmenes y secciones transversales requeridas.
- Ensayos de calidad de materiales.

3.7. Aspectos éticos

Según Alonso, (2020 p. 55):

Los aspectos éticos de la actividad investigadora son fundamentales por el valor de la responsabilidad y el respeto a los autores de estudios previos, y por los formatos y definiciones que permiten el mantenimiento de estándares éticos por protocolos de referencia propuestos a nivel nacional e internacional.

Durante la investigación, el investigador está obligado a demostrar los siguientes aspectos éticos:

Sea honesto sobre la exactitud de los datos recopilados y la información proporcionada en el contenido.

En cuanto a la autoría, referirse a autores cuyas ideas sobre el texto son citadas y registradas, es decir, en cumplimiento de los Principios de Estudios Internacionales (ISO).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Ubicación

Tabla N°1. Cuadro de Coordenadas

CUADRO DE COORDENADAS					
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANGULO	ESTE	NORTE
A	A - B	7.616	102°20'21"	283334.00 E	8674713.00 S
B	B - C	9.434	81°11'36"	283327.00 E	8674710.00 S
C	C - D	8.062	92°15'38"	283332.00 E	8674702.00 S
D	D - A	8.602	84°12'26"	283339.00 E	8674706.00 S

Fuente: Elaboración propia

Área: 70.00 m²

Perímetro: 33.7143 m

Vista del perímetro de terreno



Figura 2: Ubicación del terreno
Fuente: Google Earth

4.2. Estudio de Suelo

Es uno de los estudios más importantes, es un requisito el cual no se puede omitir para elaborar un buen proyecto de construcción civil, para el presente proyecto de investigación se realizó un Estudio de mecánica de suelos, este tiene como su principal objetivo el comprobar el estado geológico y geotécnico que se encuentra el suelo.

Para nuestro proyecto de investigación recaudaremos referencias de algunos datos que nos brinda la norma E.030, para tomarlo como apoyo para diseñar las cimentaciones necesarias de nuestro proyecto de investigación:

Zona Sísmica del Proyecto: 4

0.45 Coeficiente del sitio

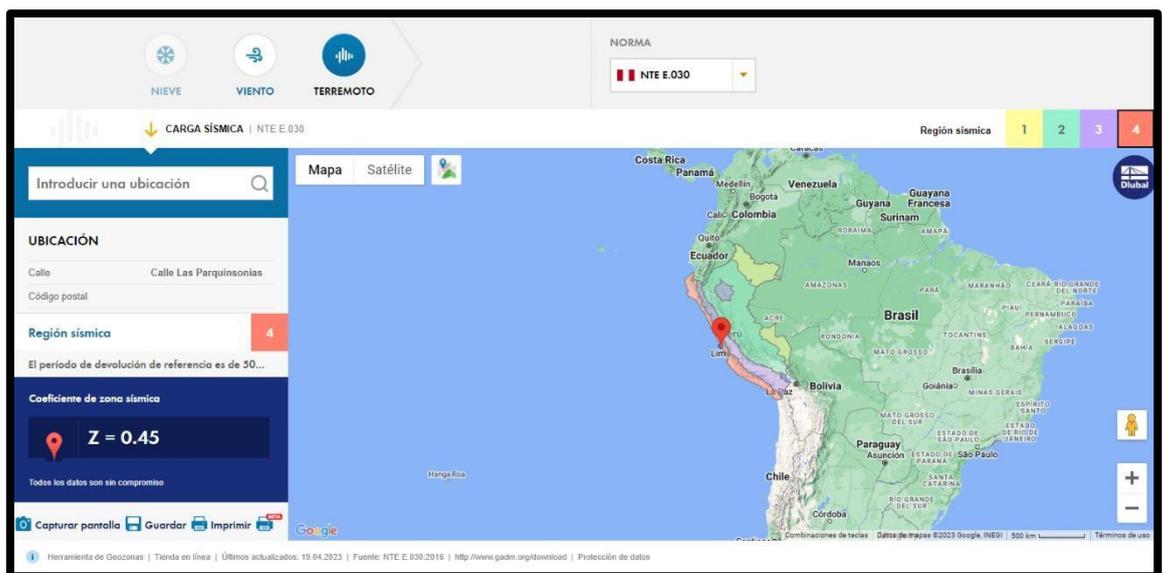


Figura 3: Ubicación del terreno

Fuente: dlubal.com

Para el presente proyecto de investigación se realizó 02 calicatas, se determinó principalmente en el laboratorio de suelos, y así poder tener como resultados importantes las características físicas del suelo, detallamos en el siguiente cuadro:

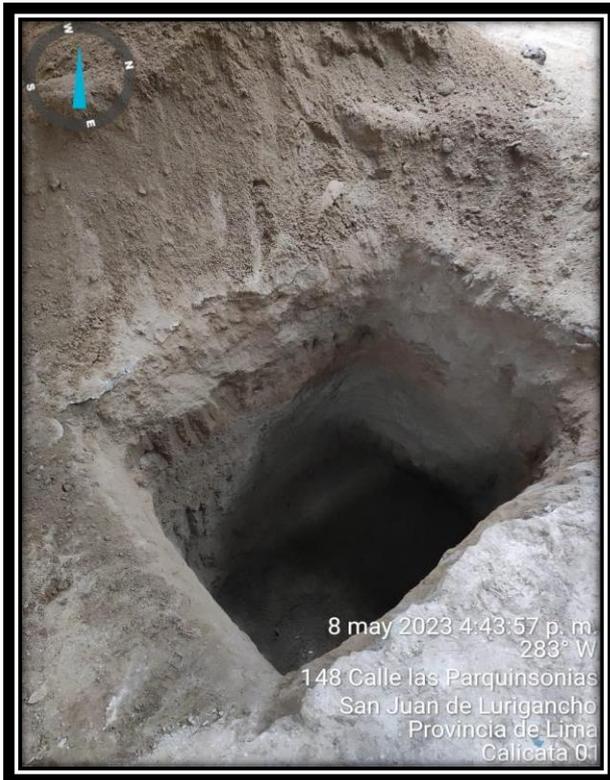


Figura 4: Calicata 01 (C-01)

Fuente: Elaboración Propia

CALICATA 01 (C – 01)

FECHA: 8 mayo 2023

HORA: 4:43 pm

PROFUNDIDAD: 3.00 m

UBICACIÓN: Calle Las Parquinsonias, San Juan de Lurigancho - Lima



Figura 5: Calicata 02 (C-02)

Fuente: Elaboración Propia

CALICATA 02 (C – 02)

FECHA: 8 mayo 2023

HORA: 4:44 pm

PROFUNDIDAD: 3.00 m

UBICACIÓN: Calle Las Parquinsonias, San Juan de Lurigancho - Lima



Figura 6: Calicata C-01
Fuente: Elaboración Propia

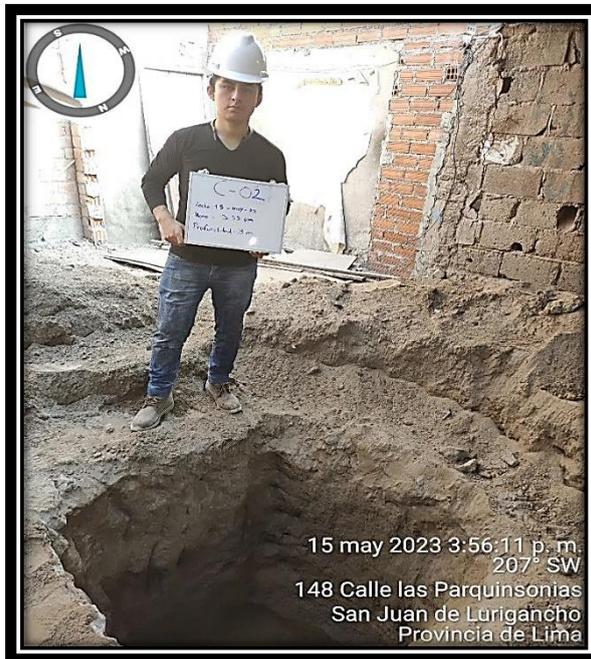


Figura 7: Calicata C-02
Fuente: Elaboración Propia

CALICATA C-1 M-1 PROF: 0.00 – 0.73M

Tabla N°2: Calicata C-1 M-1 Prof: 0.00 - 0.73m

Descripción	Calicata 01
Profundidad	0.0 – 0.73m
Tipo de suelo	Arena Limosa, por SUCS como SM
Contenido de Humedad (%)	4.2
Nivel Freático	No hay humedad

Fuente: Elaboración Propia



Figura 8: M-01 – Nivel de 0 a 0.73 m

Fuente: Elaboración Propia

CALICATA C-1 M-2 PROF: 0.73 – 1.34M

Tabla N°3: Calicata C-1 M-2 Prof: 0.73 - 1.34m

Descripción	Calicata 01
Profundidad	0.73 – 1.34m
Tipo de suelo	Arena Limosa, por SUCS como SM
Contenido de Humedad	5.1
Nivel Freático	No hay humedad

Fuente: Elaboración Propia

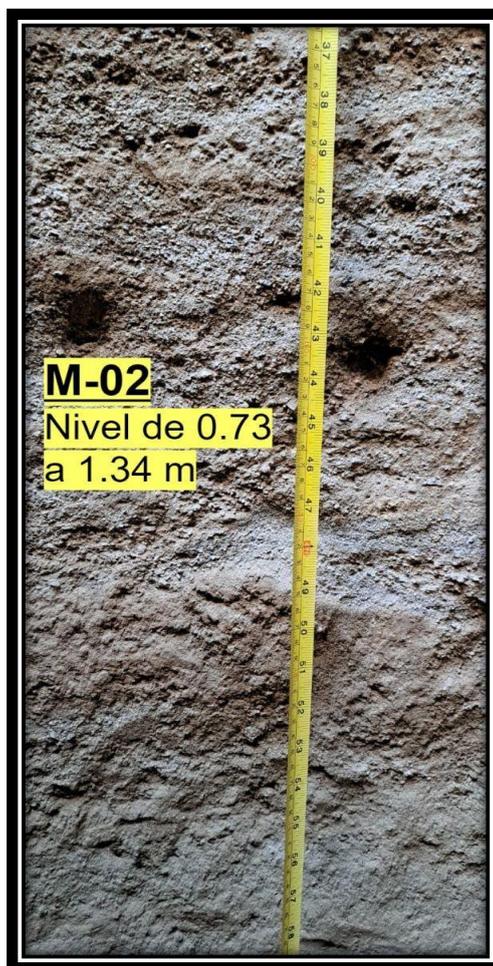


Figura 9: M-02 – Nivel de 0.73 a 1.34 m

Fuente: Elaboración Propia

CALICATA C-1 M-3 PROF: 1.34 – 3.00M

Tabla N°4: Calicata C-1 M-3 Prof: 1.34 – 3.00 m

Descripción	Calicata 01
Profundidad	1.34 – 3.00m
Tipo de suelo	Arena Limosa, por SUCS como SM
Contenido de Humedad	5.7
Nivel Freático	No hay humedad

Fuente: Elaboración Propia

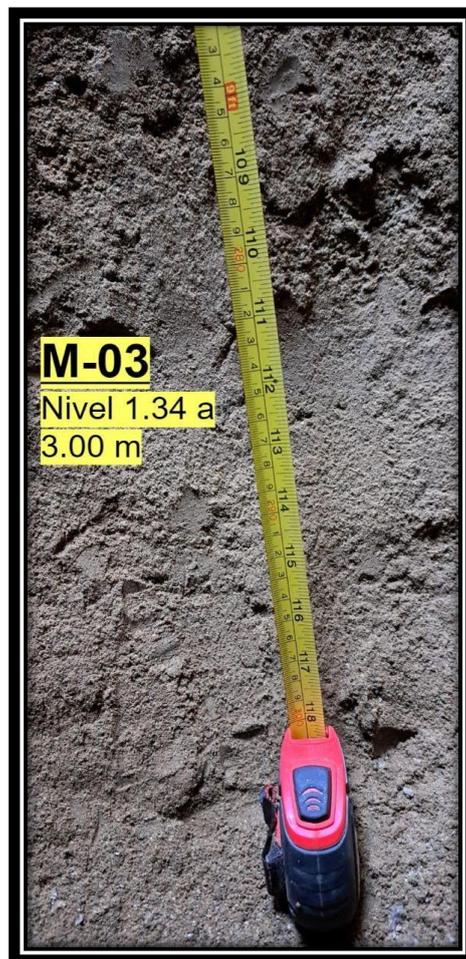


Figura 10: M-03 – Nivel 1.34 a 3.00m

Fuente: Elaboración Propia

Toma de muestra del suelo.



Figura 11: Toma de muestra – Calicata 01

Fuente: Elaboración Propia



Figura 12: Toma de muestra – Calicata 02

Fuente: Elaboración Propia

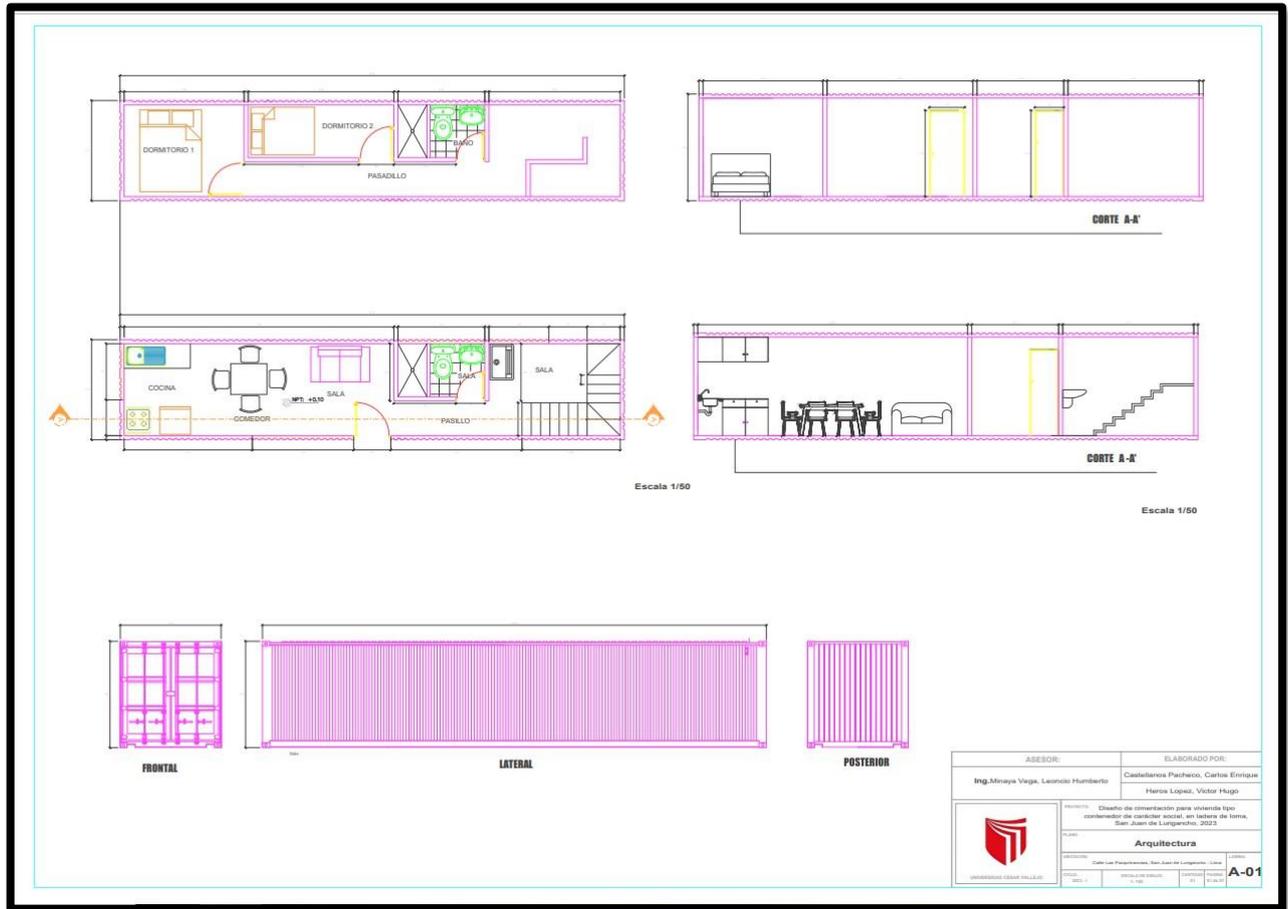


Figura 13: Arquitectura de la Vivienda Contenedora
Fuente: Elaboración Propia

Plano de Arquitectura Vista en Planta

Revisar Anexo 05

La distribución de los ambientes de la vivienda será de la siguiente manera:

Tabla N°5: Descripción de los Ambientes

Ambiente	Descripción
1er Piso	Está conformado por una cocina, una sala con comedor; por el pasillo se encuentra el baño y lavandería.
2do Piso	Está conformado por una cocina, una sala con comedor; por el pasillo se encuentra el baño y lavandería.

Fuente: Elaboración Propia

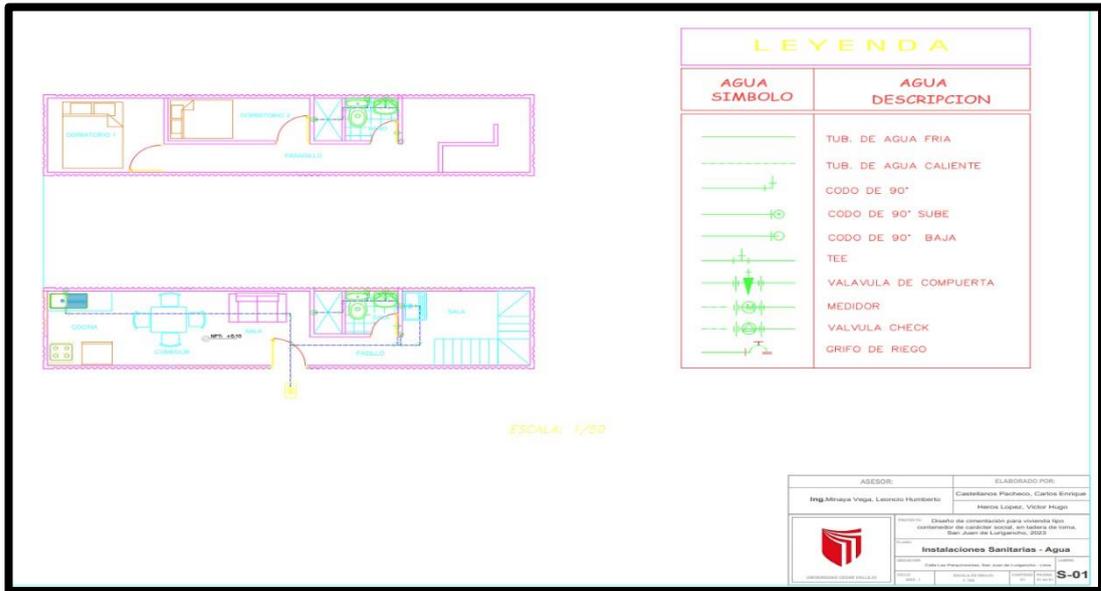


Figura 14: Red de agua de la Vivienda Contenedora

Fuente: Elaboración Propia

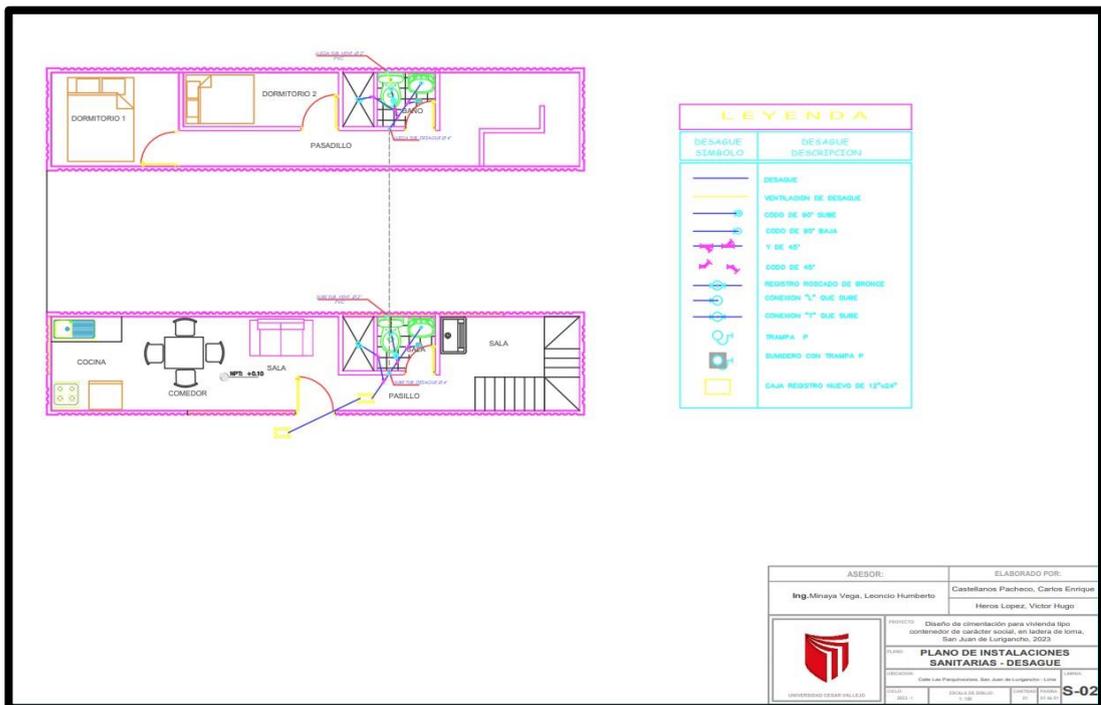


Figura 15: Red de agua de la Vivienda Contenedora

Fuente: Elaboración Propia

Plano de Instalación de Agua

Revisar Anexo 06

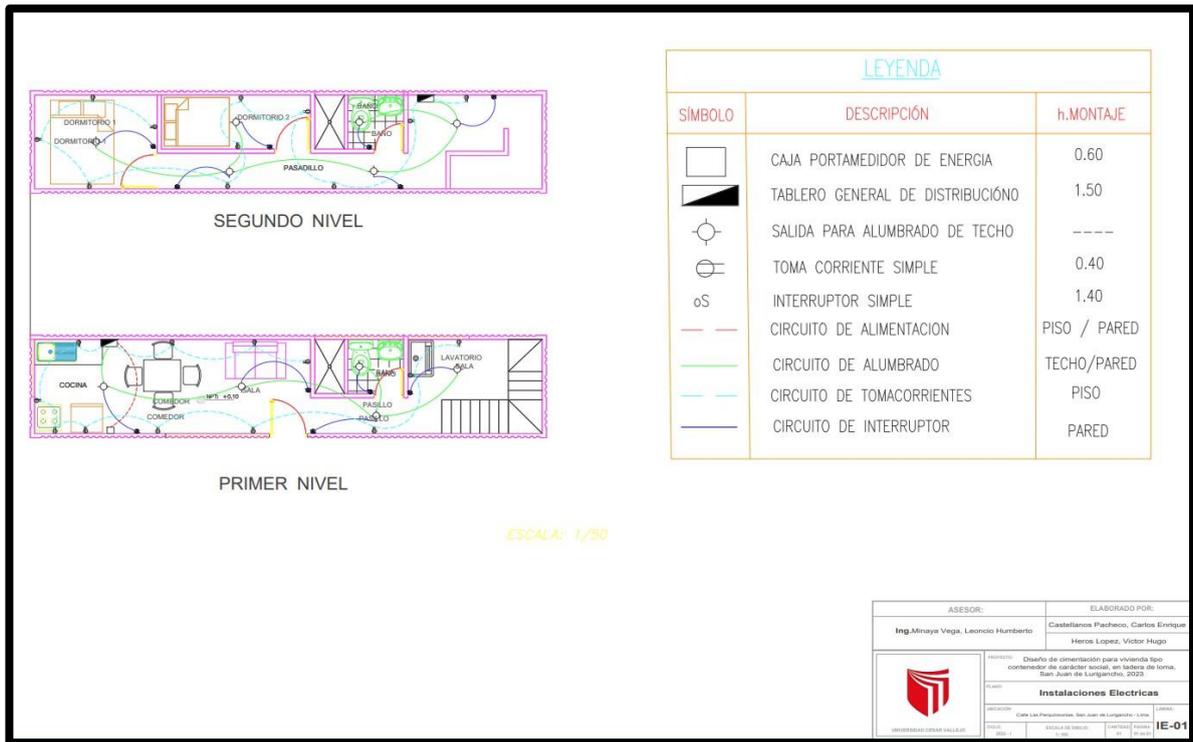


Figura 16: Red Eléctrica de la Vivienda Contenedora
Fuente: Elaboración Propia

Plano de Instalación Eléctrica

Revisar Anexo 07

Diseño Estructural

DISEÑO DE CIMENTACION (ZAPATAS COMBINADAS)

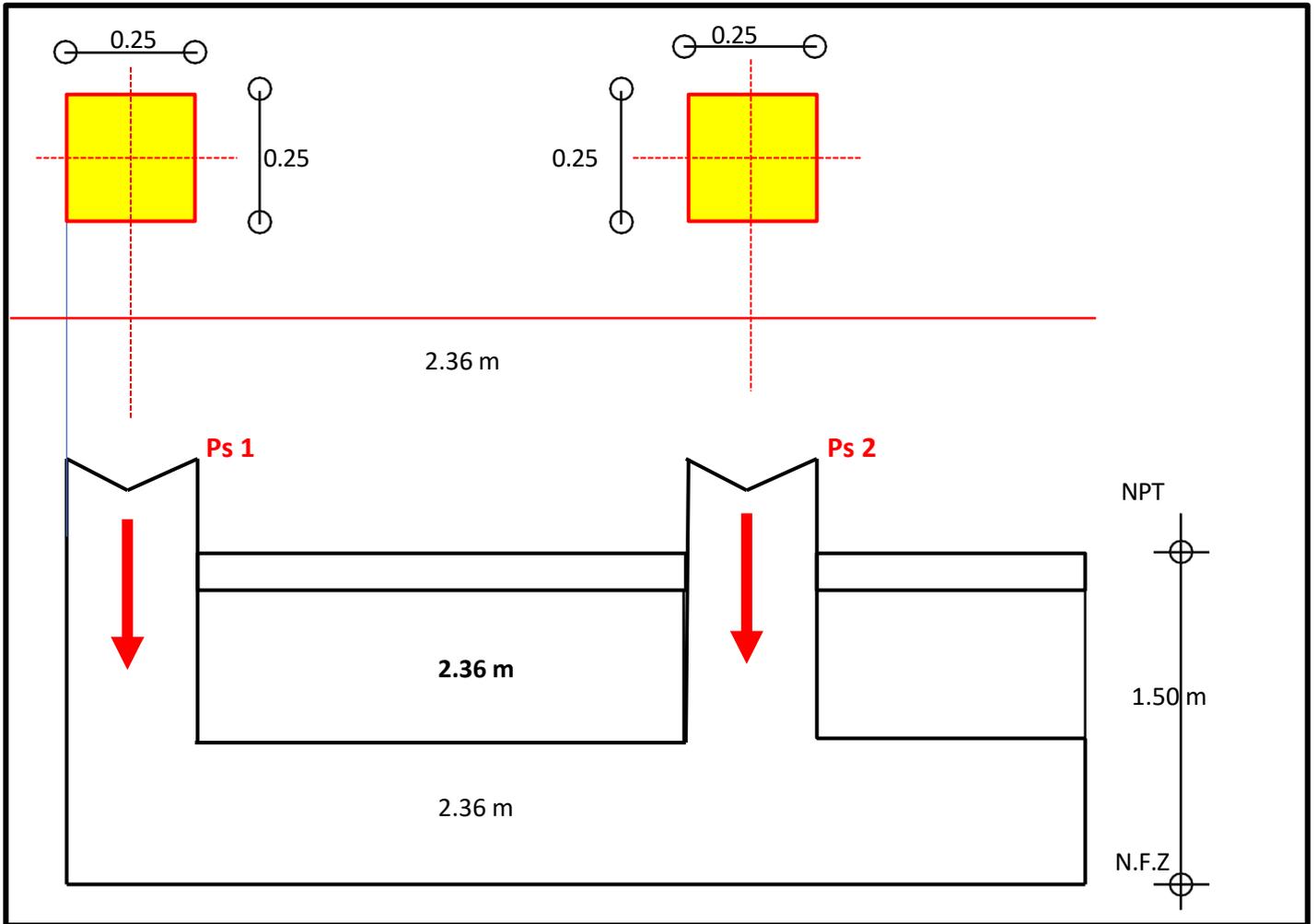


Figura 17: Diseño de Cimentación

Fuente: Elaboración Propia

Df =	1.50 m
qa =	1.01 kg/cm ²
f'c =	210 kg/cm ²
Uso =	Vivienda Carácter Social
Niveles =	2 niveles
fy =	4200 kg/cm ²
N.P.T =	+0.30m
Peso Especifico prom (Ym) =	1.70 ton/m ³

Tabla N°6: Datos para el Diseño de Cimentación

Fuente: Elaboración Propia

DISEÑO DE ZAPATAS

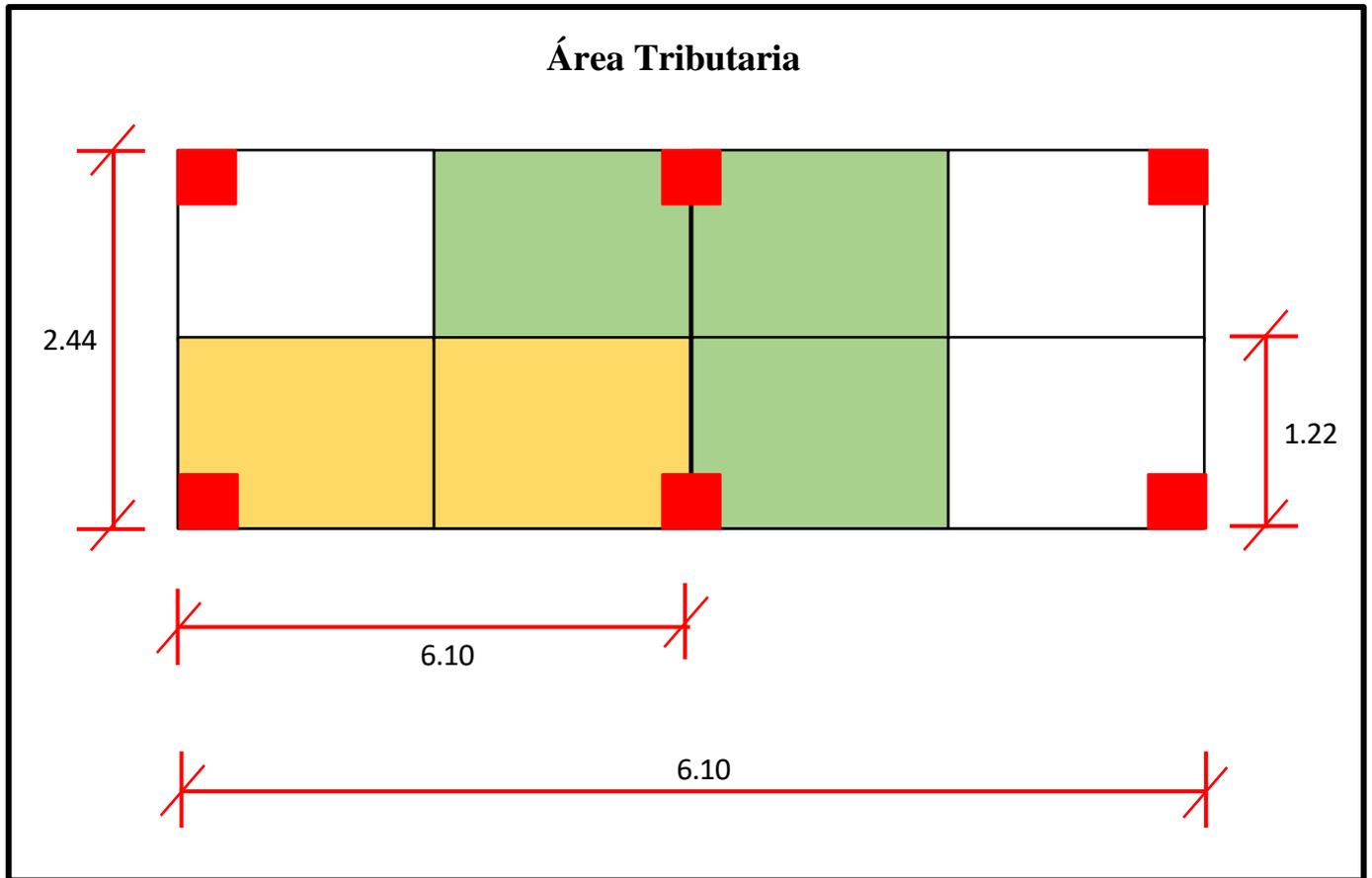


Figura 18: Área tributaria para el Diseño de Zapatas

Fuente: Elaboración Propia

Tipo Columna	K	n
Columna interior primeros pisos	1.1	0.3
Columna interior 4 últimos pisos	1.1	0.25
Columnas extremas pórticos interiores	1.25	0.25
Columnas de esquinera	1.5	0.2

Tabla N°7: Datos de para predimensionar Columnas

Fuente: Elaboración Propia

DISEÑO DE ZAPATAS

Predimensionamiento de columna:

Metrado de cargas:

- Peso propio de instalaciones = 15.00 kg/m²
 - Peso propio de los contenedores (m²/p) = 314.21 kg/m²
- 329.21 kg/m²

$$W_d = 329.21 \text{ kg/m}^2$$

$$W_I = 200 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \text{Uso de vivienda} = 200 \text{ kg/m}^2$$

Las columnas serán lateral y central, por lo tanto, los coeficientes serán:

CA	$\alpha = 1.25$	$n = 0.25$	Laterales
CB	$\alpha = 1.10$	$n = 0.30$	Centrales

Columna Lateral:

$$P_{d1}: 0.32921(6.10 \times 1.22) \times (2) = 4.90 \text{ Ton}$$

$$P_{i1}: 0.2 (6.10 \times 1.22) \times (2) = 2.98 \text{ Ton}$$

Columna Lateral:

C-1

$$P_u = 1.4 P_d + 1.7 P_i$$

$$P_u = 1.4 (4.90) + 1.7 (2.98)$$

$$P_u = 11.926 \text{ Ton}$$

$$T_1 \times T_2 = \frac{1.25 \times (11.926)}{0.25 \times (0.21)} = 283.95 \text{ cm}^2$$

$$T_1 = T_2 = 16.851 \cong 25 \text{ cm}$$

Usaremos C1 = 0.25 cm x 0.25 cm

Columna Central

$$P_{d2}: 0.32921 (6.10 \times 2.44) \times (2) = 9.80 \text{ Ton}$$

$$P_{i2}: 0.21 (6.10 \times 2.44) \times (2) = 5.95 \text{ Ton}$$

Columna Central

$$P_u = 1.4 P_d + 1.7 P_i$$

$$P_u = 1.4 (9.80) + 1.7 (5.95)$$

$$Pu = 21.37 \text{ Ton}$$

$$T1 \times T2 = \frac{1.10 \times (21.37)}{0.30 \times (0.21)} = 373.13 \text{ cm}^2$$

$$T1 = T2 = 19.317 \cong 25 \text{ cm}$$

Usaremos C - 2 = 0.25 cm x 0.25 cm

Predimensionamiento de Zapatas

Metrado de Cargas

- Peso propio de instalaciones = 15.00 kg/m²
 - Peso propio de los contenedores (m2/p) = 314.21 kg/m²
 - Peso propio de la columna = 100.00 kg/m²
- 429.21 kg/m²

$$Wd = 429.21 \text{ kg/m}^2$$

$$Wi = 200 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \text{Uso de vivienda} = 200 \text{ kg/cm}^2$$

Columna lateral C - 1 :

$$\mathbf{Pd1}: 0.32921(6.10 \times 1.22) \times (2) = 4.90 \text{ Ton}$$

$$\mathbf{Pi1}: 0.2 (6.10 \times 1.22) \times (2) = 2.98 \text{ Ton}$$

Columna central C - 2 :

$$\mathbf{Pd2}: 0.32921 (6.10 \times 2.44) \times (2) = 9.80 \text{ Ton}$$

$$\mathbf{Pi2}: 0.21 (6.10 \times 2.44) \times (2) = 5.95 \text{ Ton}$$

Ahora:

$$PTotal : P1 + P2 = (Pd1 + Pi1) + (Pd2 + Pi2)$$

$$PTotal : (4.90 + 2.98) + (9.80 + 5.95)$$

$$PTotal : (7.88) + (15.75)$$

$$PTotal : 23.63 \text{ Ton}$$

Dimensionamiento de la altura de Zapata:

Calculo de peralte de la Zapata normativas

$$Ld1 = 0.08 \times db \times fy / \sqrt{f'c}$$

$$Ld \text{ max} = 36.8$$

$$Ld2 = 0.004 \times db \times fy$$

$$Ld \text{ max} = 36.8$$

$$Ld \text{ def} + 10$$

$$d = 50$$

$$h = 60$$

$$\sigma_n = qa - (yc^0z \times hz) - (ys \times hs)$$

$$\sigma_n = 7.35 \text{ ton/m}^2$$

$$Azap = \frac{Ptota}{\sigma_n} = \frac{23.63}{7.35}$$

$$Azap = 3.214 \cong 3.30 \text{ m}^2$$

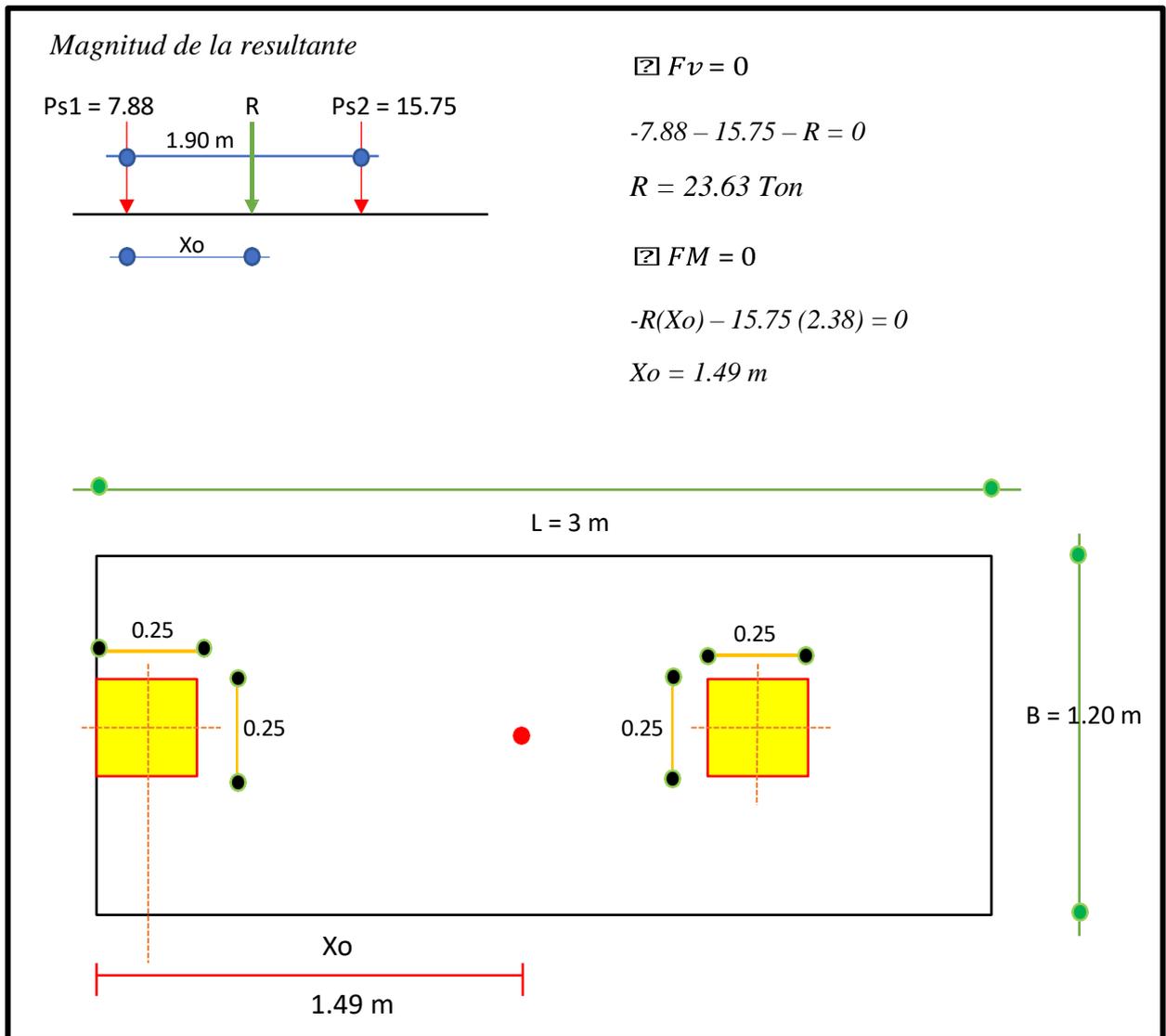


Figura 19: Predimensionamiento de la zapata combinada

Fuente: Elaboración Propia

Para ubicar la resultante del peso total y coincide con la reacción del terreno tenemos:

$$R \times Xo = P1 \left(\frac{T1}{2} \right) + P2 \left(L1 + \frac{T1}{2} \right)$$

$$23.63 \times X_o = 7.88 \left(\frac{0.25}{2} \right) + 15.75 \left(2.38 + \frac{0.25}{2} \right)$$

$$X_o = \frac{7.88 (0.125) + 15.75 (2.505)}{23.63}$$

$$X_o = 1.52 \text{ m}$$

$$L2 = 2 (X_o) = 2(1.52) = 3.04 = 3 \text{ m}$$

$$Azap = 3.214 \cong 3.30 \text{ m}^2$$

$$\text{Usar } L2 = 3 \text{ m}$$

Luego:

$$b = \frac{Azap}{L2} = \frac{3.3}{3} = 1.1 \text{ m} \cong 1.20 \text{ m}$$

Usaremos una zapata combinada de 3.00 m x 1.20 m

Ahora :

$$Pu1 = 1.4 Pd + 1.7 Pi$$

$$Pu1 = 1.4 (4.90) + 1.7 (2.98)$$

$$Pu1 = 11.926 \text{ Ton}$$

$$Pu2 = 1.4 Pd + 1.7 Pi$$

$$Pu2 = 1.4 (9.80) + 1.7 (5.95)$$

$$Pu2 = 21.37 \text{ Ton}$$

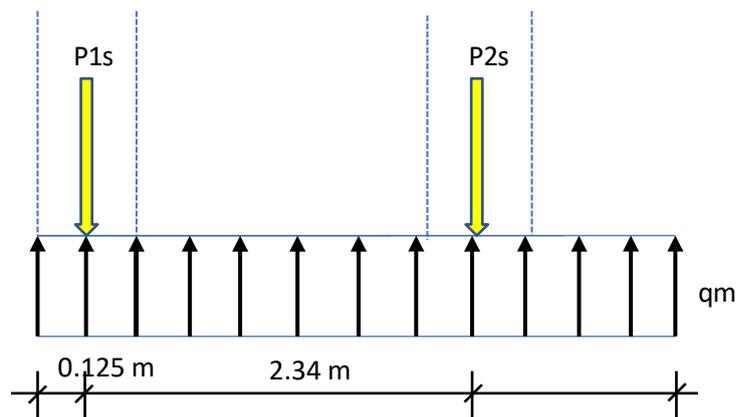


Figura 20: Cargas que aplicarán a las zapatas

Solicitaciones de Carga

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°8: Sumatoria de Cargas

Carga de servicio 1	$Ps1 = P_{cm} + P_{cv1}$	Ps1	7.88 Ton
Carga de servicio 2	$Ps2 = P_{cm} + P_{cv2}$	Ps2	15.75 Ton
Carga de servicio Total	$Ps = Ps1 + Ps2$	PsT	23.63 Ton

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°9: Sumatoria de Cargas

Carga ultima 1	$Pu1 = 1.4 P_{cm1} + 1.7 P_{cu1}$	Pu1	11.926 Ton
Carga ultima 2	$Pu2 = 1.4 P_{cm2} + 1.7 P_{cu2}$	Pu2	21.37 Ton
Carga ultima total	$Pu = Pu1 + Pu2$	PuT	33.296 Ton

Fuente: Elaboración Propia

Área Requerida

Tabla N°10: Área Requerida

Cálculo área de la Zapata $A = Ps / qm$	A	3.6 m ²
---	---	--------------------

Fuente: Elaboración Propia

Reacción neta del terreno última por unidad de longitud

$$\sigma_{nu} = \frac{Pu_1 + Pu_2}{L^2} = \frac{11.926 + 21.37}{3} = 11.10 \text{ Ton/m}$$

Reacción neta del terreno última por unidad de área:

$$\sigma_{nu} = \frac{Pu_1 + Pu_2}{b \times L^2} = \frac{11.926 + 21.37}{3 \times 1.2} = 9.25 \text{ Ton/m}^2 \cong 0.925 \text{ kg/cm}^2$$

Para hallar la fuerza cortante en el cual va hacer cero, se produce el momento máximo:

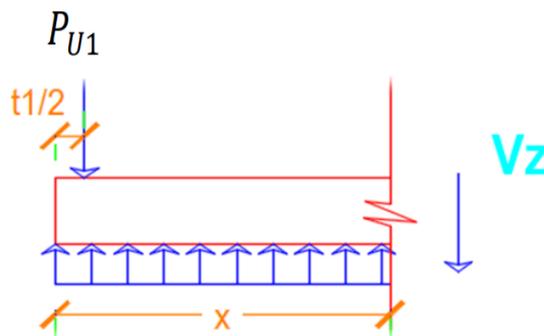


Figura 21: Cargas de fuerza cortante

Fuente: Elaboración Propia

$$V_z = 0$$

$$-Pu + \sigma n(x) = 0$$

$$X = \frac{Pu_1}{\sigma n} = \frac{11.92}{11.10} = 1.02$$

$$\rightarrow M_{max} = \sigma n u \left(\frac{x^2}{2} \right) - Pu_1 \left(X - \frac{t_1}{2} \right)$$

$$\rightarrow M_{max} = 11.10 \left(\frac{1.02^2}{2} \right) - 11.926 \left(1.02 - \frac{0.25}{2} \right)$$

$$\rightarrow M_{max} = -4.90 \text{ Ton} - m$$

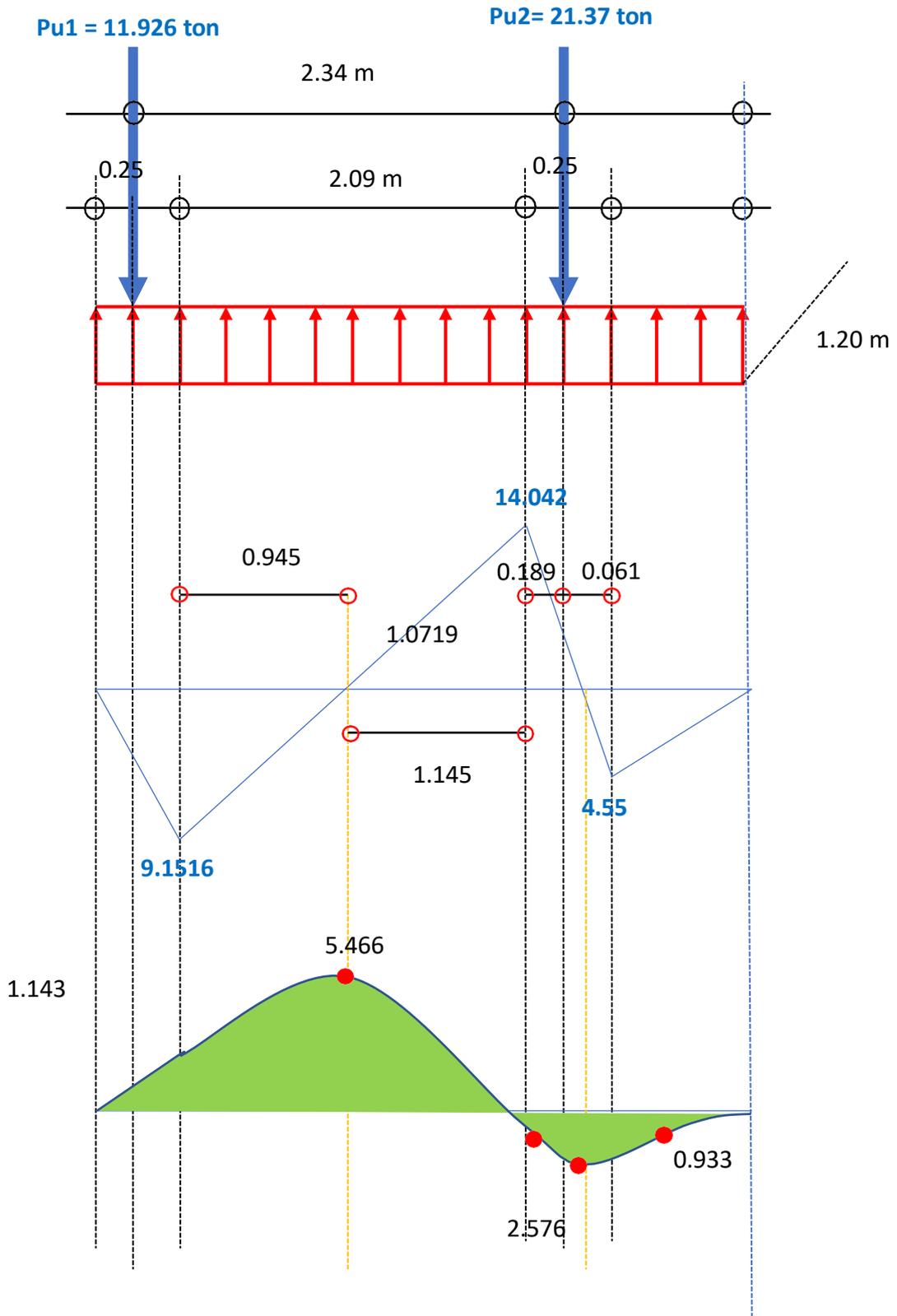


Figura 22: Diagrama de fuerza cortante y momento flector
Fuente: Elaboración Propia

Verificación por cortante

Se verifica a cara de apoyo de las columnas, a una distancia igual al peralte:

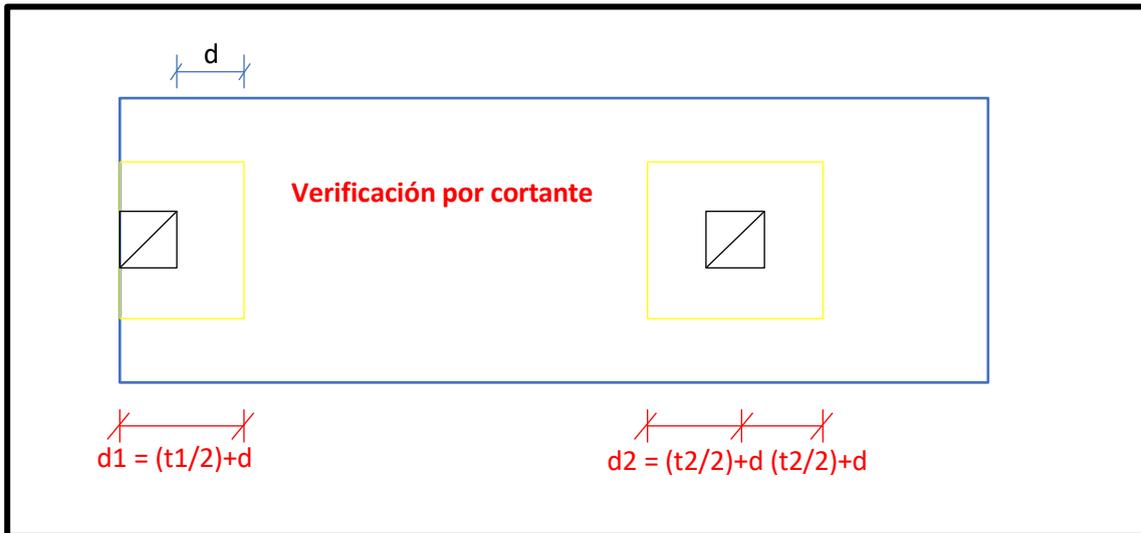


Figura 23: Verificación por cortante

Fuente: Elaboración Propia

$$Vu1 = -9.1516 + 11.098 (0.125 + 0.50) = -2.215 \text{ Ton}$$

$$Vu2 = 14.042 - 11.098 (0.125 + 0.50) = 7.105 \text{ Ton}$$

$$Vu3 = 11.098 (0.75 - 0.60) = 1.665 \text{ Ton}$$

$$\frac{Vu}{\phi} : \phi = 0.85 \quad ; \quad Vu = Vu2$$

$$Vu \quad 7.105$$

$$\frac{Vu}{\phi} = \frac{7.105}{0.85} = 8.359 \text{ Ton}$$

$$\phi Vc = \phi \times 1.10 \sqrt{f'c} \times b_o \times d = 20.324 \text{ To}$$

$$Vc = (0.85)(1.10)\sqrt{210}(3)(0.5) = n$$

$$Vc = (0.85)(0.53)\sqrt{210}(1.20)(0.5) = 3.917 \text{ Ton}$$

$$\therefore \frac{Vu}{\phi} \leq Vc \quad \text{Conforme - Cumple}$$

Diseño por Flexión

a) Refuerzo Superior

$$M_{max} = -5.466 \text{ Ton} - m$$

$$d = 50 \text{ cm}$$

$$\text{Asumir } a = d/5 = 10 \text{ cm}$$

$$As = \frac{Mu}{\phi \times fy \times 0.9 \times d} = \frac{5.466 \times 10^5}{0.9 \times 0.9 \times 1200 \times \frac{50}{50}} = 3.213 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{As \times fy}{0.85 \times f'c \times b} = \frac{3.213 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 1.20} = 63 \text{ cm}^2$$

$$As = \frac{Mu}{\phi \times fy \times 0.9 \times d} = \frac{5.466 \times 10^5}{0.9 \times 0.9 \times 1200 \times 50} = 3.213 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{As \times fy}{0.85 \times f'c \times b} = \frac{3.213 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 1.20} = 63 \text{ cm}^2$$

$$As = \frac{Mu}{\phi \times fy \times 0.9 \times d} = \frac{5.466 \times 10^5}{0.9 \times 0.9 \times 1200 \times 50} = 3.213 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{As \times fy}{0.85 \times f'c \times b} = \frac{3.213 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 1.20} = 63 \text{ cm}^2$$

$$\# Var = \frac{3.21}{\frac{3}{1.27}} = 2.53 \cong 3 \phi 1/2''$$

$$@ = \frac{1.20}{3} = 0.40 \text{ m}$$

USAREMOS = 3 ϕ 1/2 " @ 0.40 m

Verificación de Cuantía

$$p = \frac{As}{bd} = \frac{3(1.27)}{1.20(0.50)} = 0.062$$

$$p_{min} = 0.0018 \left(\frac{420}{0} \right) = 0.0018$$

$p > p_{min} \rightarrow$ Si Cumple

b) Refuerzo Interior

$$(1)^2$$

$$Mu = 11.098 \times \frac{1.2}{0} = 9.25 \text{ Ton} - \text{m}$$

Entonces : $a = d/5$

50
Verificar

$$As = \frac{9.25 \times 10^5}{0.9 \times 0.9 \times 4200 \times 50}$$

$$= 5.44 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.0018 bd = 0.0018 \times 120 \times 50$$

$$A_{s \text{ min}} = 10.8 \cong 11 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto, se asume el acero mínimo

$$\# \text{ Var} = \frac{11}{\frac{1.9}{8}} = 5.5 \cong 6 \text{ } \emptyset \text{ } 5/8''$$

$$@ = \frac{1.2}{6} = 0.2 \cong 0.20 \text{ m}$$

USAREMOS = 6 ϕ 5/8 " @ 0.20 m

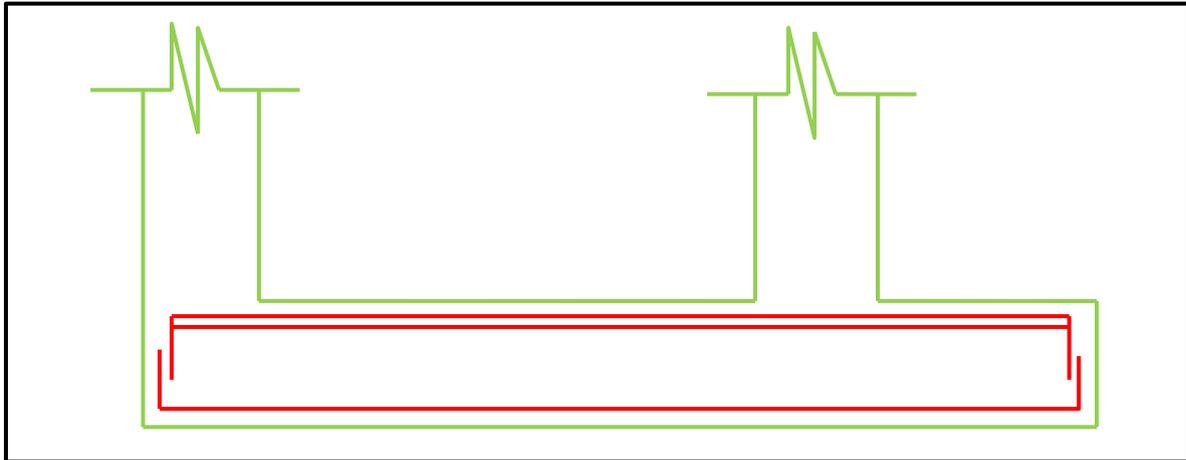


Figura 24: Verificación de Cuantía

Fuente: Elaboración Propia

DISEÑO EN EL SENTIDO TRANSVERSAL DE LA ZAPATA

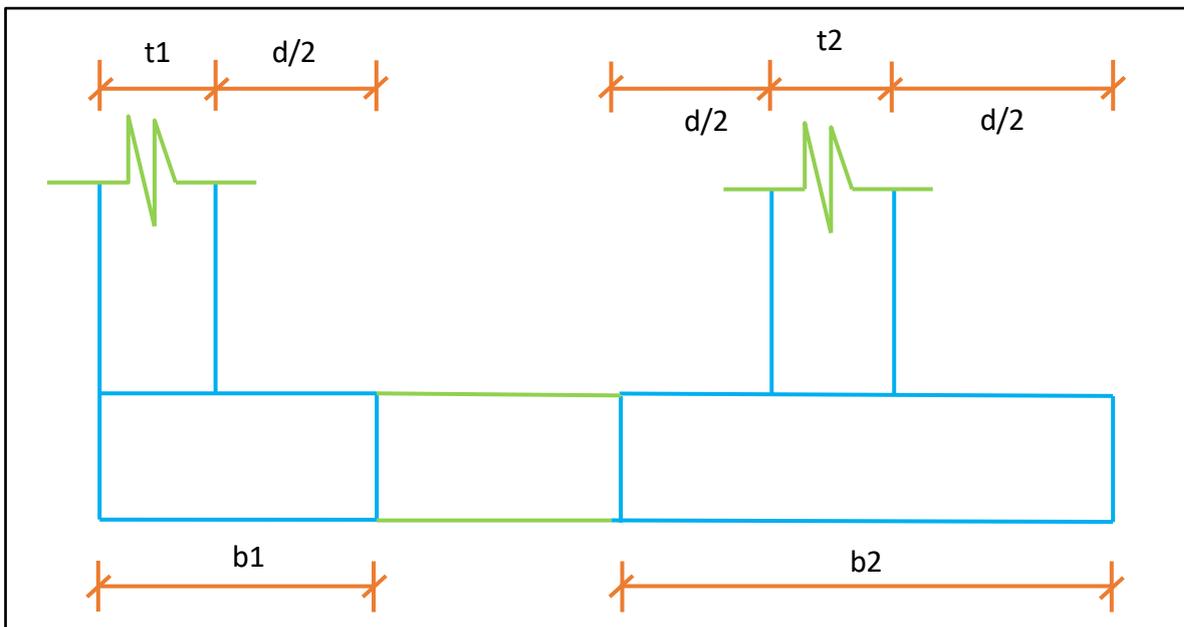


Figura 25: Diseño Transversal de la Zapata

Fuente: Elaboración Propia

Siendo :

$$b_1 = 25 + (50/2) = 50 \text{ cm} \rightarrow b_1 = 50 \text{ cm}$$

$$b_2 = 25 + 50 = 75 \text{ cm} \rightarrow b_2 = 80 \text{ cm}$$

Las secciones transversales se diseñan como secciones de riesgo en voladizo.

Diseño de Viga Exterior

$$qnu = \frac{Pu1}{b} = \frac{11.92}{\frac{6}{1.20}} = 9.94 \text{ ton/m}$$

$$Mumax = \frac{9.94}{\frac{(0.875)^2}{1.20}} = 6.342 \text{ ton - m}$$
$$6.3 \times 10^5$$

$$As = \frac{0.9 \times 0.9 \times 4200 \times 5}{0} 3.704 \text{ cm}^2$$

$$Asmin = 0.0018 bd = 0.0018 (50)(50) = 4.5$$

$$Asmin = 4.5 \text{ cm}^2$$

$$\# Var = \frac{4.5}{\frac{1.2}{7}} = 3.54 \cong 4$$

$$\# Var = \frac{4.5}{\frac{1.2}{7}} = 3.54 \cong 4$$

USAREMOS = 4 Ø 1/2 "

Acero de montaje

$$Asmin = \emptyset 1/2" @ \frac{1.2}{4} = 0.3 \text{ m}$$

USAREMOS = Ø 1/2" @ 0.30 m

Diseño de Viga Interior

$$qnu = \frac{Pu^2}{b} = \frac{21.3}{\frac{7}{1.20}} = 17.81 \text{ ton/m}$$

$$Mu \text{ max} = \frac{17.81(0.85)}{2} = 6.434 \text{ ton - m}$$

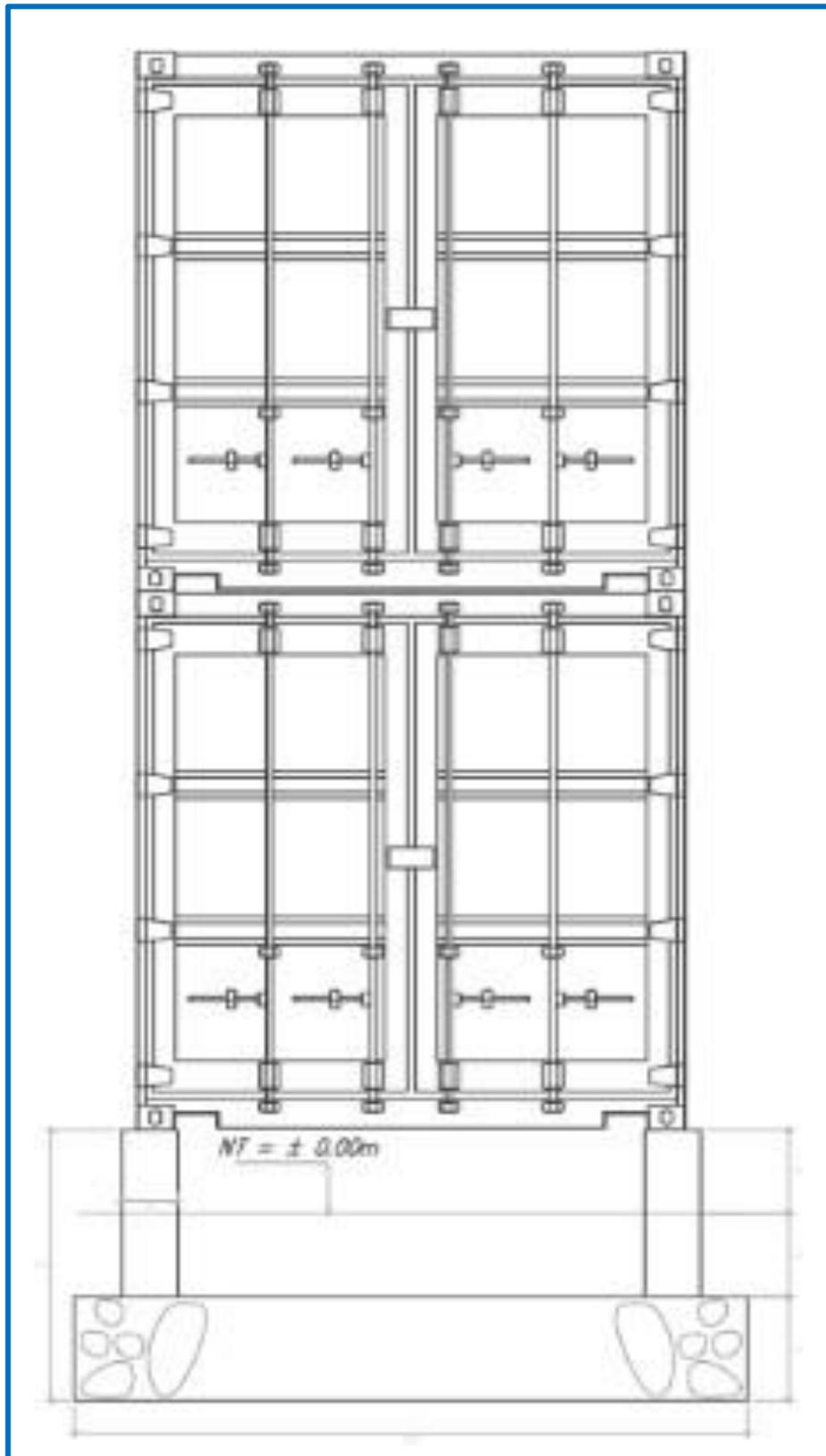


Figura 26: Diseño Estructural De La Zapata Combinada

Fuente: Elaboración Propia

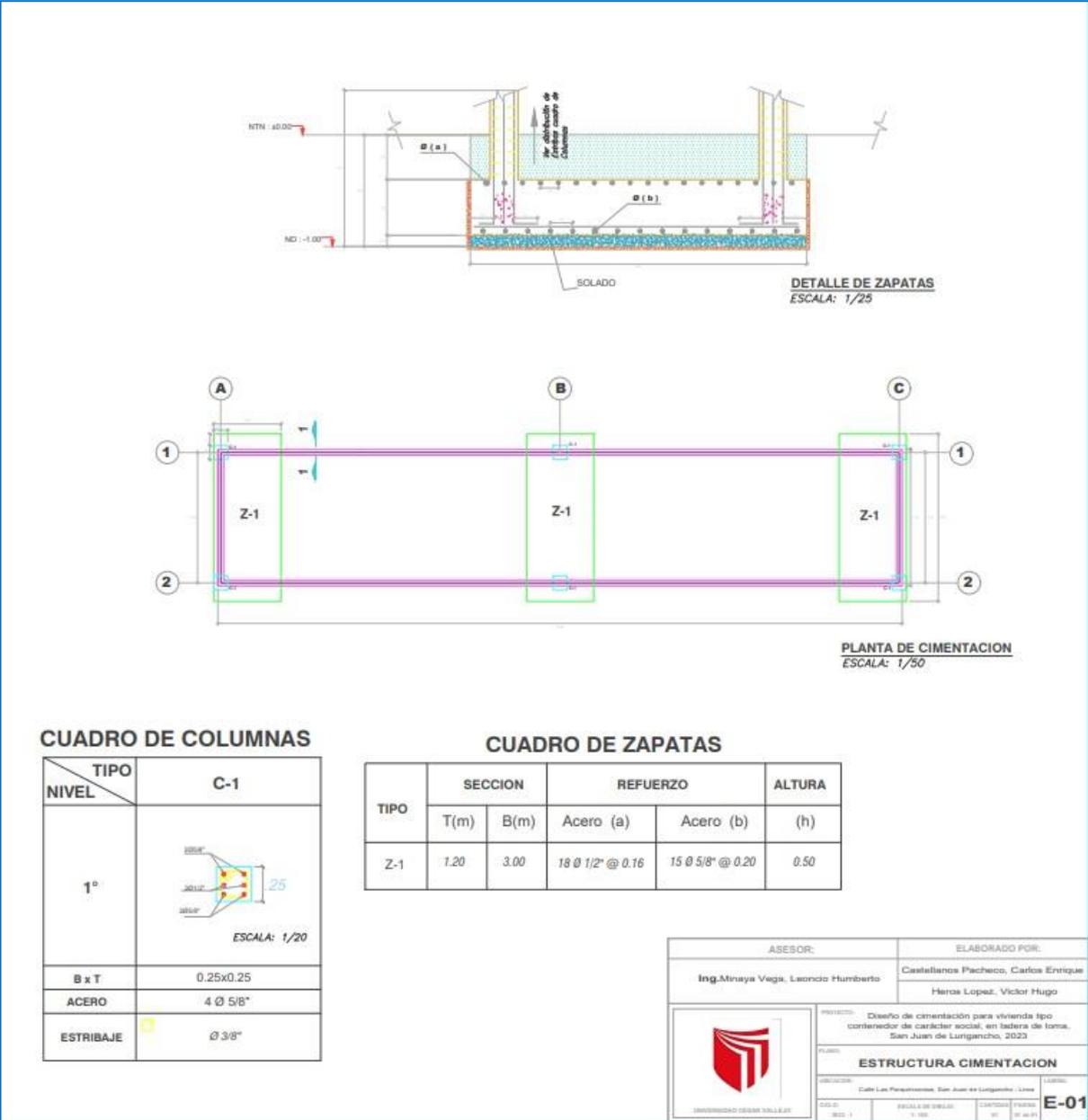


Figura 27: Detalle De Zapata Combinada
Fuente: Elaboración Propia

V. DISCUSIÓN

La elección de una cimentación adecuada para una vivienda tipo contenedor en San Juan de Lurigancho, Lima, es un tema importante que debe ser considerado cuidadosamente. En los últimos años, se han realizado varios estudios sobre el diseño de cimentaciones para este tipo de viviendas, y es necesario tomar en cuenta las recomendaciones más recientes para garantizar la seguridad y estabilidad de la estructura.

La construcción de viviendas tipo contenedor en laderas de loma presenta desafíos únicos para el diseño de cimentación. Es importante considerar la estabilidad del suelo y el impacto del clima y las condiciones medioambientales en la estructura. A continuación, se discutirán algunas investigaciones recientes sobre el diseño de cimentación para viviendas tipo contenedor en laderas de loma.

La construcción de viviendas tipo contenedor en laderas de loma requiere de un diseño de cimentación adecuado para asegurar la estabilidad y durabilidad de la estructura. Algunos de los factores a considerar en este tipo de proyectos incluyen la topografía del terreno, la capacidad portante del suelo y la geometría de los contenedores.

Según Yuan et al. (2018):

En un estudio publicado ese año, los autores analizaron la estabilidad del suelo en una ladera empinada y propusieron un diseño de cimentación que utilizaba micropilotes para soportar la estructura del contenedor. Los resultados mostraron que el uso de micropilotes mejoró significativamente la estabilidad del suelo y redujo el riesgo de deslizamiento en la ladera.

Según el estudio de J. C. Montalvo y E. S. Zamora (2018):

La selección de la cimentación para una vivienda tipo contenedor debe considerar factores como el tipo de suelo, la carga que soportará la estructura y las condiciones climáticas de la zona. En el caso de San Juan de Lurigancho, es importante tener en cuenta que esta zona se encuentra en una zona sísmica, por lo que se debe considerar la resistencia sísmica al diseñar la cimentación.

En cuanto al tipo de cimentación, un estudio realizado por J. M. Latorre et al. (2019):

Una buena opción para una vivienda tipo contenedor en suelos poco resistentes es la cimentación por zapatas corridas. Esta cimentación consiste en una losa de concreto armado que se extiende a lo largo de la estructura, lo que permite distribuir la carga de manera uniforme sobre el suelo.

“El uso de pilotes de concreto para mejorar la resistencia de la cimentación ante sismos. Los pilotes son elementos verticales que se colocan en el suelo hasta una profundidad adecuada para garantizar la estabilidad de la estructura” (A. F. Torres et al, 2022).

En cuanto a la geometría de los contenedores, se debe tener en cuenta que estos tienen una base plana y una estructura en forma de caja que puede limitar la flexibilidad en el diseño de la cimentación.

“La forma rectangular de los contenedores puede requerir una adaptación en la cimentación, ya que se debe considerar la distribución de la carga en la estructura y la posibilidad de asentamientos diferenciales” (J. David Rogers, 2018).

Es importante destacar que el diseño de la cimentación debe ser realizado por un ingeniero civil especializado en estructuras, quien deberá considerar las características específicas del terreno y las condiciones de la zona para seleccionar la mejor opción de cimentación para la vivienda tipo contenedor.

En conclusión, el diseño de la cimentación para una vivienda tipo contenedor en San Juan de Lurigancho, Lima, debe considerar factores como el tipo de suelo, la resistencia sísmica y las condiciones climáticas de la zona. Los estudios más recientes sugieren el uso de cimentación por zapatas corridas o pilotes de concreto para garantizar la estabilidad y seguridad de la estructura. La elección de una cimentación corrida o en pilotes dependerá de la pendiente del terreno y la resistencia del suelo. Además, se debe considerar la distribución de la carga en la estructura y la posibilidad de asentamientos diferenciales debido a la forma rectangular de los contenedores. Es importante contar con la asesoría de un ingeniero civil especializado para seleccionar la mejor opción de cimentación.

V. CONCLUSIONES

1. Se llega a una conclusión que nuestro diseño estructural cuenta con zapatas combinadas de una medida de 3 m de largo, 1.20 de ancho y una altura de 0.50 m, resistencia del concreto a la compresión $f'c$ es igual a 210 kg/cm². Las vigas y columnas utilizan perfiles de acero A-36, con las que se componen los contenedores, se utilizan una viga superior que es una viga metálica cuadrada de 2 ½ x 1/8" y para la viga inferior esta se compone por una viga metálica de 6" x 8.2" sumándole que los contenedores estructuralmente tienen un buen comportamiento ya que estos funcionan como un marco rígido de acero, ya que estas estructuras sirven para transporte y por eso son tan resistentes a las cargas.
2. Se llegó a la conclusión que el suelo llevado al laboratorio para hacerle los estudios según el Sistema SUCS en las calicatas (C1) y (C2) es SC (Arena Limosa) que es un suelo intermedio por eso se utilizó como diseño de cimentación una zapata combinada, su capacidad portante es de 1.01 kg/cm² el cual indica la naturaleza del terreno y grado de humedad que es seca y no cuenta con nivel freático por lo cual se puede concluir que es un suelo apto para poder hacer una edificación. Para el diseño arquitectónico llegamos a la conclusión que existen 2 niveles, que estos son dos contenedores apilados de una medida de 12.20 m de largo 2.40 m de ancho y una altura de 2.60 m, distribuido por la primera planta sala, comedor, cocina, un baño, una lavandería y una escalera interna que conecta los dos contenedores, en él según nivel se encuentran 2 dormitorios y un baño. Para el anclaje se llega a la conclusión que se soldará la parte que sobre sale de la columna con la parte inferior del contenedor y para apilarlos entre si se utilizará un anclaje twists locks.
3. Llegamos a la conclusión que se utilizará para este tipo de vivienda un contenedor que es de tipo ESTÁNDAR el cual es de 40' pies que cuenta con unas dimensiones de 12.20 m de largo, un ancho de 2.44 m, una altura de 2.60 m y tiene un área total de 30 m², el cual cumple con las dimensiones mínimas de una casa convencional, adaptándole instalaciones básicas, aislamiento térmico y acondicionamiento.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para el diseño de cimentación tener claro las características del suelo, las cargas que aplicaran en la estructura, consultar con un ingeniero estructural para realizar este tipo de diseño tomando en cuenta las condiciones físicas del suelo, también podrán dar recomendaciones de diseño para que se acepte al tipo de necesidad que requiera la edificación, considerando también la zona sísmica y en las condiciones climatológicas se recomendará implicar un refuerzo estructural de la cimentación y el tipo de anclaje que se utilizara para este tipos de casos.
2. En un estudio de suelo es importante que les proporcionen buena información sobre la composición del suelo, la capacidad de carga, la resistencia y algunos factores mas relevantes, se recomienda que este estudio lo realice un ingeniero geotécnico para que también nos proporcione otras recomendaciones específicas para el diseño de nuestra cimentación, el diseño arquitectónico de la vivienda tipo contenedor es necesario acondicionar bien las áreas principales que toda vivienda común tiene sobre todo tratándose de estructuras metálicas y para el anclaje se debe tener en claro considerar anclajes para evitar desplazamientos o algún volcamiento en caso de un clima que tenga vientos fuertes o sismos.
3. Se recomienda para una vivienda contenedor un tipo ESTANDAR que es el que se asemeja a las medidas de una vivienda convencional, una buena ventilación adecuada agregándole lo que son las ventanas o algún tipo de ducto de iluminación, un diseño adaptado para las necesidades de las personas de tener una vivienda con todas las comodidades, sostenibilidad para que estos contenedores que se utilicen sean reciclados para poder reducir la contaminación ambiental y se recomienda considerara áreas de recreación o de áreas verdes.

REFERENCIAS

- AVILA Archundia, José Gustavo. 2015. Uso de contenedores de carga para proyectos de edificación. México: s.n., 2015.
- AVILÉS. 2018. Uso y funcionalidad de los container. 2018.
- DE LA CRUZ Melgarejo, Alex Isidoro y Ruiz Ramos, Jimy John. 2017. Planificación urbana y desarrollo sostenible en el centro poblado José Carlos Mariátegui; distrito de Huaura 2017. Huacho: s.n.,2017.
- ROJAS Yaurivilca, Yudy Melissa. 2017. Análisis del riesgo sísmico en las edificaciones informales en el sector 5 lado este de Chupaca. Huancayo: s.n., 2017.
- ATANACIO García, Jorge Luis. 2017. Conjunto habitacional para fomentar inclusión social en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.
- IZAGUIRRE Köster, Ivonne Rosa. 2016. La construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2016.
- CABELLO Cohua, Walter Bruce Lee y Trujillo Piccoy, Rosa Alejandra. 2021. Importancia de la planificación urbana en las construcciones informales de viviendas en San Juan de Lurigancho. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021.XXXIII
- CORDOVA Niño, Gerson Jomar y Valdiviezo Whacheng, Joán Martin. 2020. Diseño estructural de un albergue con 30contenedores en desuso-Máncora 2020. Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2020.
- GAMBOA Serrano, Jhan Pier, y otros. 2020. Problemática de la vivienda informal en el distrito San Juan de Lurigancho, Lima -2020. Lima: s.n., 2020.
- HUERTO Maldonado, Alexandra Jazmín. 2021. Creación de un aula portable para apoyar a los programas de alfabetización en zonas vulnerables del Perú. Lima: s.n., 2021.
- INSTITUTO Nacional de Estadística e Informática. 2022. <https://m.inei.gov.pe/prensa/noticias/lima-supera-los-10-millones-dehabitantes-al-ano-2022-13297/#>.

- JURADO Ascencio, Joaquín Fernando y Gutiérrez Vilcapoma, Jean Pierre. 2021. Análisis de vulnerabilidad sísmica en la construcción informal de la vivienda en el Asentamiento Huáscar-San Juan de Lurigancho-2021. Lima: s.n., 2021.
- KOTNIK, J. 2008. Container Architecture; This book contains 6441 containers. 2008.
- MERIDA Ayanz, Jean Pierre Rodolfo. 2019. Mitigación del déficit cuantitativo de viviendas en el Perú con unidades inmobiliarias tipo container. Lima: s.n., 2019. XXXIV
- MOLINA Maragaño, Carolina Isabel. 2014. Innovación en el diseño de viviendas modulares mediante el uso de container. Valdivia-Chile: s.n., 2014.
- POVEDA Jiménez, Mery Yovanna. 2022. Comparación de tiempo de ejecución y presupuesto de la obra en los sistemas constructivos entre una vivienda de interés social (vis) y vivienda en contenedores marítimos habitables. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2022.
- QUINCHO Chávez, Yuniór Edgar. 2021. Déficit Habitacional y Política de Vivienda Social en el Asentamiento Humano Los Álamos, San Juan de Lurigancho, Lima 2021. Lima: s.n., 2021.
- VEGA Murga, Sebastian Rodrigo. 2019. Construcción modular con contenedores marítimos. Chile: s.n., 2019.
- MADGETT, 2019. 40ft DIY Shipping Container Home (Total Cost Break Down), Florida: Containing Luxury.
- POVEDA. Comparación de tiempo de ejecución y presupuesto de la obra en los sistemas constructivos entre una vivienda de interés social (vis) y vivienda en contenedores marítimos habitables. Tesis (Bach. Ingeniería Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2017.
- VEGA. Construcción modular con contenedores marítimos. Tesis (Técnico Universitario en Construcción). Chile: Universidad Técnica Federico Santa María Viña del Mar – José Miguel Carrera, 2019 XXXV
- CEVALLOS. Análisis Estructural de un albergue comunitario a base de adobe tecnificado, en la comunidad La Moya, perteneciente a la parroquia Calpi, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo y su incidencia en el

- comportamiento estructural sismo resistente. Tesis (Bach. Ingeniero Civil). Ambato. 32Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, 2015.
- AVILÉS. Evaluación, Análisis Y Diseño Estructural De Vivienda A Base De Contenedores Reciclados Para La Parroquia Pedernales. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador. Tesis (Bach. Ingeniería Civil). Quito. Pontificia Universidad Católica del Ecuador,2018.
 - NARVÁEZ. Intervención del interior de contenedores como refugio para emergencias invernales en el Cantón Urdaneta parroquia Catarama, provincia de los ríos. Tesis (Lic. en Diseño Interiores). Guayaquil. Universidad de Guayaquil, 2016.
 - RIZZI. Vivienda mínima el contenedor marítimo como unidad espacial básica para la configuración de espacios transformables. Tesis (Arquitectura). Santa Fe. Universidad Nacional del Litoral, 2018.
 - BOLETÍN Karmod. Construcciones modulares Contenedores para Refugiados y Contenedores de nueva generación, una solución permanente para albergue de refugio. 2020.
 - ÁVILA Archundia, José Gustavo. Uso de contenedores de carga para proyectos de edificación. Universidad Nacional Autónoma de México. 2015.2 XXXVI
 - MENDOZA, Carlos Nicolás. Análisis y diseño estructural en acero, de una nave industrial con las especificaciones A.I.S.C. método L.R.F.D. Instituto Politécnico Nacional. México. 2007.33
 - POVEDA Jiménez, Mery Yovanna. Comparación de tiempo de ejecución y presupuesto de la obra en los sistemas constructivos entre una vivienda de interés social (vis) y vivienda en contenedores marítimos habitables. Universidad Católica de Colombia. Bogotá D.C. 2017
 - RIBEIRO Manaia, Mario Miguel. Reutilización de contenedores marítimos para construcciones arquitectónicas. 2013
 - ROSE Mary Gómez Serna. Proyecto de investigación del destino final de los contenedores de carga marítima. Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia. 2017.

- SOTO Miranda, José. Innovación en el diseño de viviendas modulares mediante el uso de containers. Universidad Austral de Chile. 2014
- TAPIA Manhualaya, José Miguel. Diseño sismo resistente de una edificación de estructura metálica de 4 pisos para uso comercial. Universidad del Centro de Perú. Perú. 2014.
- TONG SAN Guzman, Ambar Alessandra. Factibilidad del uso de estructuras metálicas en el diseño de viviendas multifamiliares. Universidad Ricardo Palma. Perú. 2014.
- ZABALETA Zeas, Sandra Catalina. Diseño de una vivienda con contenedores de carga aplicando materiales reutilizables al diseño interior en la ciudad de Cuenca-Ecuador. Universidad de Cuenca. Ecuador. 2017. XXXVII
- LUIS F. A. Bernardo, Luiz A. P. Oliveira, Miguel C. S.34
- NEPOMUCENO, Jorge. Use of refurbished shipping containers For the construction of housing buildings: details For the structural Project. Department of Civil Engineering and Architecture, University of Beira Interior. Portugal. 2011.
- SALINAS, A. Análisis y diseño de vivienda con carácter social y su relación en el costo de construcción. Ambato. 2012.
- SALINAS, J. Propuesta de diseño sustentable para vivienda unifamiliar en contenedores de transporte; para la ciudad de Cuenca. Cuenca. 2012.
- ADAMS, R. 8 Proven Ways to Make Money in Real Estate.
- BARRERA, O. Repositorio Digital de la Universidad de Cuenca. 2016
- LARGEST Companies. Largest Companies, The largest companies by turnover in Finland, in the industry of Construction of Buildings.2020
- SMITH, K. Shipping container classrooms and prefab bathrooms: Construction industry evolves amid coronavirus. 2020.
- IMAGINE Kit Homes. Imagine Kit Homes | Home Page. 2018
- HOLES, S.2020. Step By Step Guide to Home Building Process.2022.
- ADAMS, R. 8 Proven Ways to Make Money in Real Estate.
- AKAANSEUTU.FI. Keskustan Koulun Parakit. 2013
- ALTERNATIVE Living Spaces. Alternative Living Spaces | Home. 2020.
- BLUE Osa, Inspirable Sustainable Living Homes.201635

- BOXMANSTUDIOS. Great Shipping Container Restaurants Start with Mobile Kitchen Design. 2019
- CARGOTECTURE. Think inside the box and what you can do with a steel shipping container. 2020.
- DISCOVER Containers. 23 Stunning Shipping Container Homes (With Owner Interviews). 2020

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
TITULO DE LA INVESTIGACIÓN	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO GENERAL	PREGUNTAS ESPECIFICAS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ENFOQUE DE INV., TIPO DE INV., DISEÑO DE INV. Y ALCANCE DE INV.	HIPOTESIS	VARIABLES
Diseño de cimentación para vivienda tipo contenedor de carácter social, en ladera de loma, San Juan de Lurigancho, 2022	¿Como elaborar el diseño de cimentación para vivienda tipo contenedor de carácter social en ladera de loma, San Juan Lurigancho?	Determinar el diseño de cimentación para vivienda tipo contenedor de carácter social en ladera de loma, San Juan Lurigancho 2022	PREGUNTA ESPECIFICA N°1	OBJETIVO ESPECÍFICO N°1	Enfoque: Cuantitativo Tipo: Aplicada Diseño: Experimental Alcance: No Descriptivo	El diseño de cimentación propuesta para portar los contenedores marítimos y sus anclajes es el adecuado	VARIABLE INDEPENDIENTE
			¿Qué tipo de contenedor marítimo sería el más adecuado para emplear como viviendas de carácter social?	Estudios de topografía, estudio de suelos, diseño de cimentación y anclaje			Diseño de cimentación
			PREGUNTA ESPECIFICA N°2	OBJETIVO ESPECÍFICO N°2			VARIABLE DEPENDIENTE
			¿Cómo realizar el modelamiento estructural para una vivienda tipo contenedor utilizando el software SAP2000?	Determinar el tipo de contenedor que se adapte a las medidas de una vivienda.			Vivienda tipo contenedor

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Operacionalización de Variables

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
N°	Variable independiente	<p>“El diseño cimentación es un proceso acerca de la estabilidad, la resistencia y la rigidez de las estructuras, y su principal función es generar estabilidad en una estructura por medio del buen uso de los materiales y su diseño” (Universidad Nebrija, 2018).</p>	<p>Se medirá por los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos, ensayos a la compresión del material y levantamiento topográfico del terreno. Se medirá por las dimensiones y áreas destinadas a las viviendas conforme al reglamento nacional de edificaciones. (Agustín, 2021)</p>	Estudios topografía	Tipo de topografía del terreno y levantamiento	Ordinal
1	Diseño de cimentación			Estudio de suelos	Capacidad portante del terreno	
				Diseño de Concreto para la cimentación		
				Anclaje		
N°	Variable dependiente	<p>“Los contenedores son medios de carga utilizados para el transporte marítimo o fluvial, el transporte terrestre y el transporte multimodal.” (Stock Logistic, 2018).</p>	<p>Se estudiará las condiciones en las que se encuentra el contenedor y si es apto para el clima de la zona; analizar la distribución y acondicionado de la vivienda. (Cayón García, 2019)</p>	Tipo de contenedor elegido	Ambientes y distribución	Ordinal
2	Vivienda tipo contenedor			Diseño arquitectónico		
				Diseño de electricidad	Método de iluminación	
				Diseño de Sistema Sanitario	Sistema de agua y desagüe	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 03: Ubicación del terreno



Fuente: Google Earth

Ubicación del proyecto

DEPARTAMENTO	LIMA
PROVINCIA	LIMA
DISTRITO	SAN JUAN DE LURIGANCHO
DIRECCION	CALLE LAS PARQUÍNSONIAS, SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

Fuente: Elaboración propia



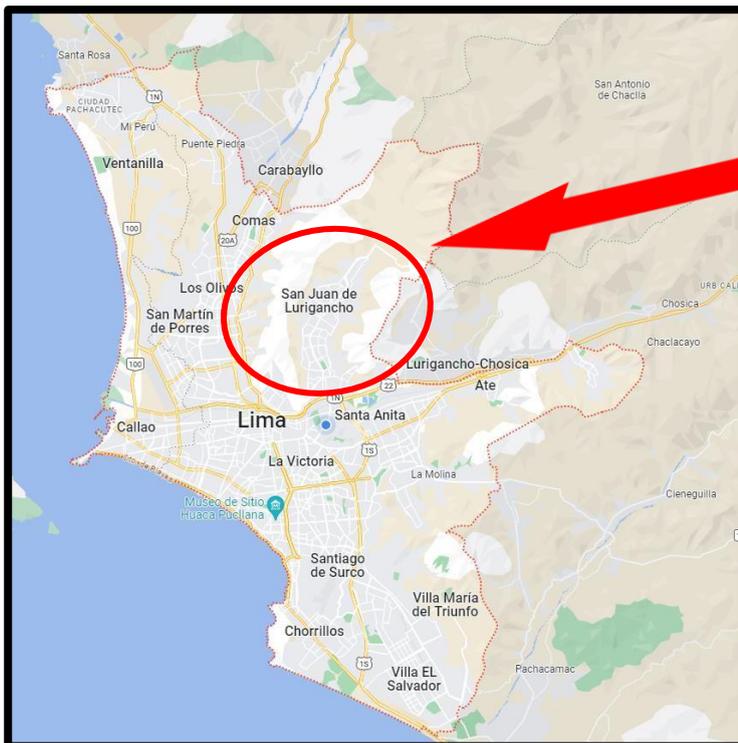
Departamento:
Lima

Fuente: Dia de la Independencia



Provincia:
Lima

Fuente: Celebriti



Distrito:
San Juan de Lurigancho

Fuente: El Comercio



Fuente: Propia



Fuente: Propia



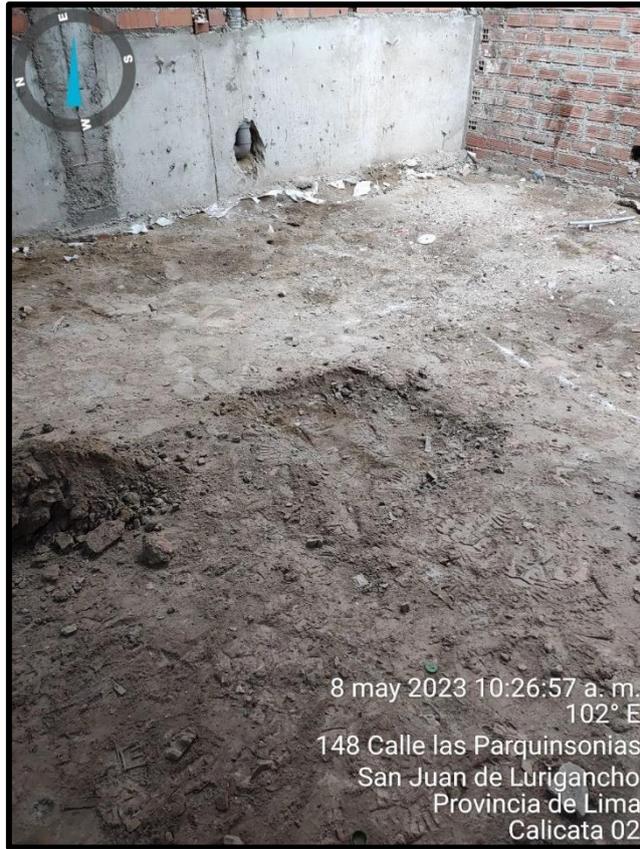
Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia

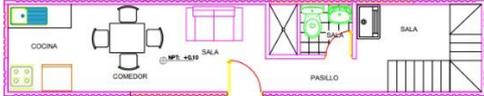
ANEXO 04: DISEÑO ARQUITECTÓNICO

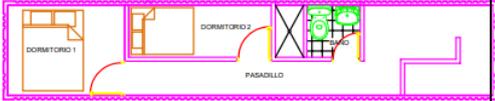
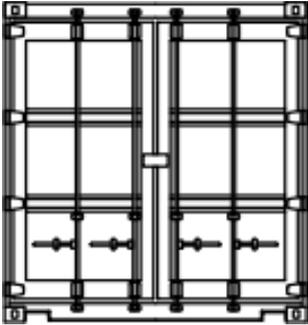
MEDIDAS PERIMÉTRICAS Y ÁREAS

Frente	7.616m
Derecha	9.434m

Izquierda	8.602m
Fondo	8.062m
Área Terreno	70.00m ²

Fuente: Elaboración propia

AMBIENTE "B"	
<p>Esta se encuentra conformada por un container de una medida de 12.20 m de largo, 2.44 m de ancho y una altura de 2.60 m. El cual se ubicarán dos cuartos y un baño.</p>	
AMBIENTE "C"	
<p>La primera planta estará dividida en una sala comedor, un baño, una escalera te conecta el segundo nivel, cocina y una lavandería.</p>	

AMBIENTE "D"	
<p>La segunda planta estará dividida en dos cuartos, uno principal y el otro pequeño, un baño y un pequeño pasadizo.</p>	
AMBIENTE "A"	
<p>Esta se encuentra conformada por un container de una medida de 12.20 m de largo, 2.44 m de ancho y una altura de 2.60 m. El cual contara con una sala comedor, cocina, un baño, escalera y una lavandería</p>	

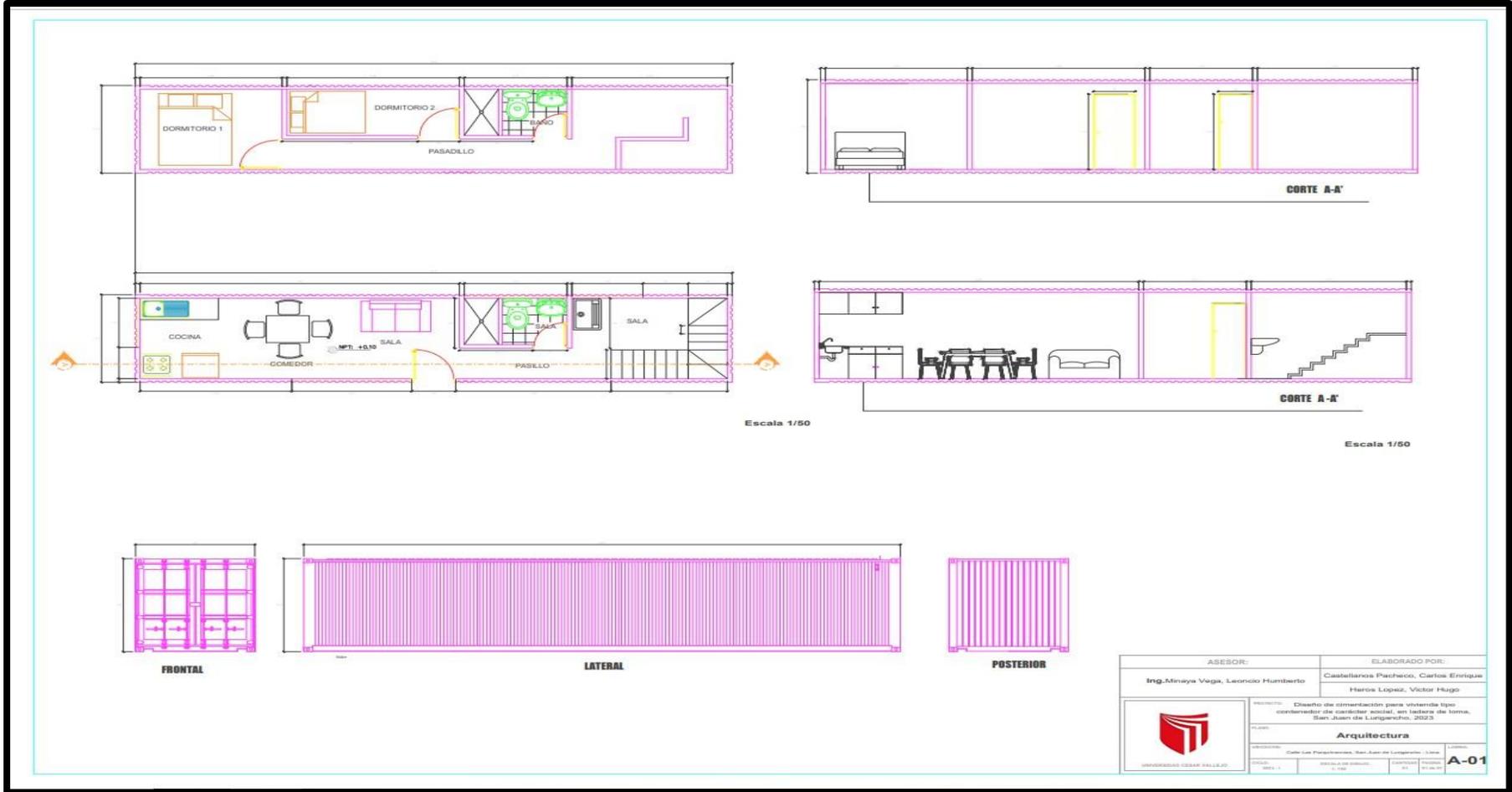
Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ACABADOS

<p>Montaje de plancha de drywall de 6mm en todas las partes del interior del contenedor.</p>	
--	--

<p>Instalaciones de cielo raso en los dos techos de los niveles del contenedor.</p>	
<p>Pisos de madera en los dos niveles de los contenedores.</p>	
<p>Puertas contra placadas y vidrios naturales.</p>	
<p>Baños completos en los contenedores marítimos.</p>	
<p>Instalaciones eléctricas</p>	

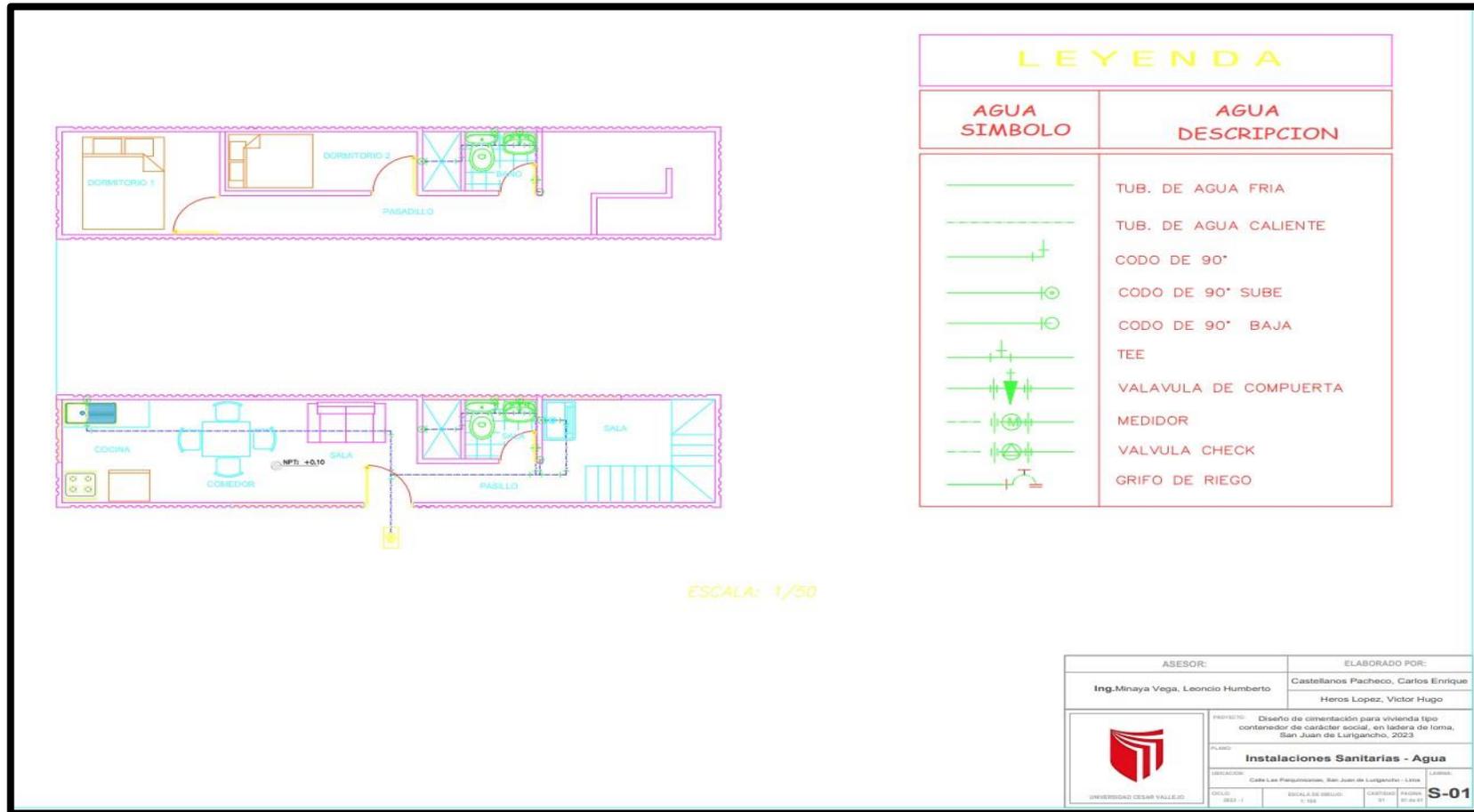
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia en AutoCAD

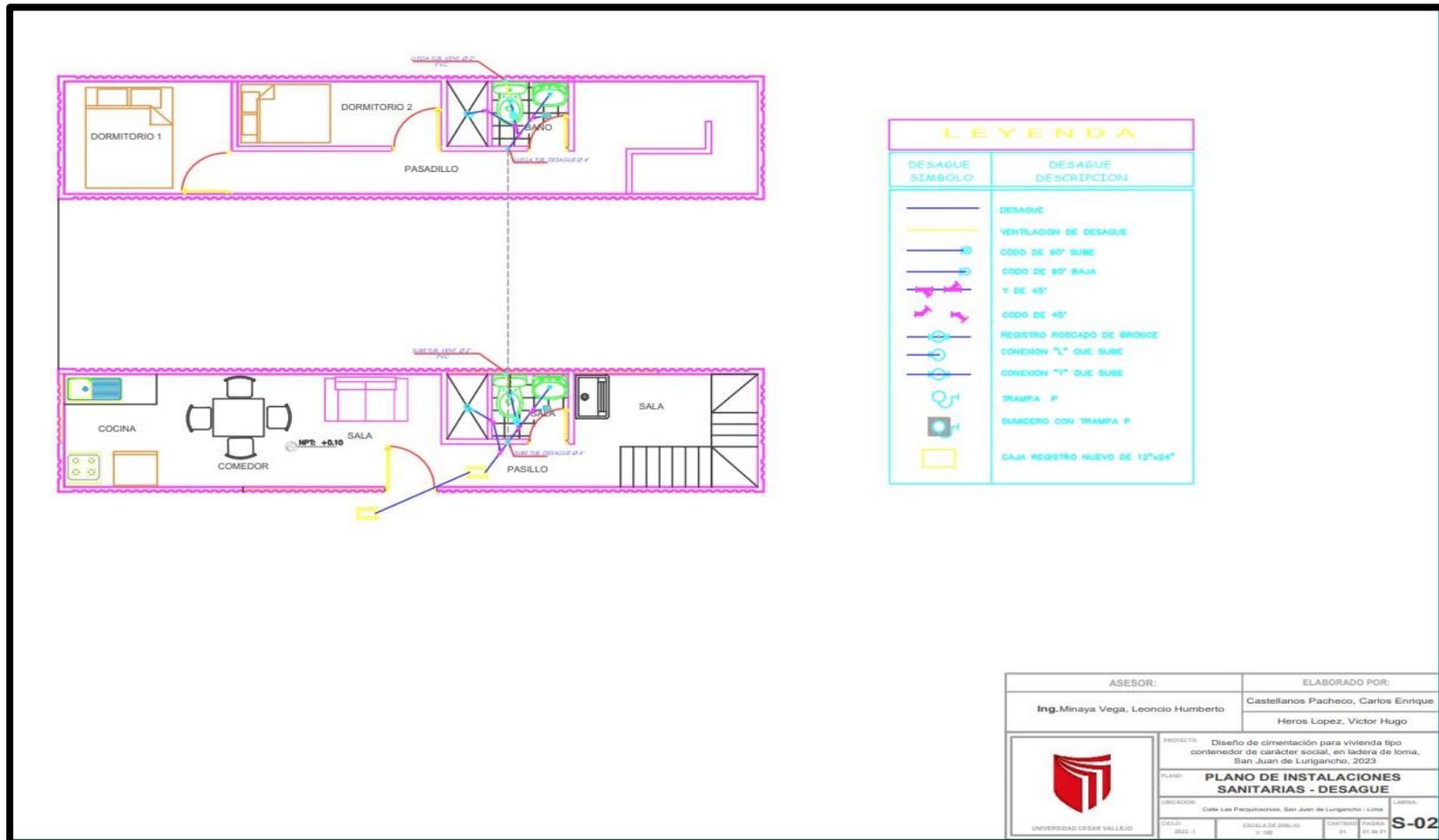
ANEXO 05: DISEÑO SANITARIO

RED DE AGUA DE LA VIVIENDA CONTENEDORA



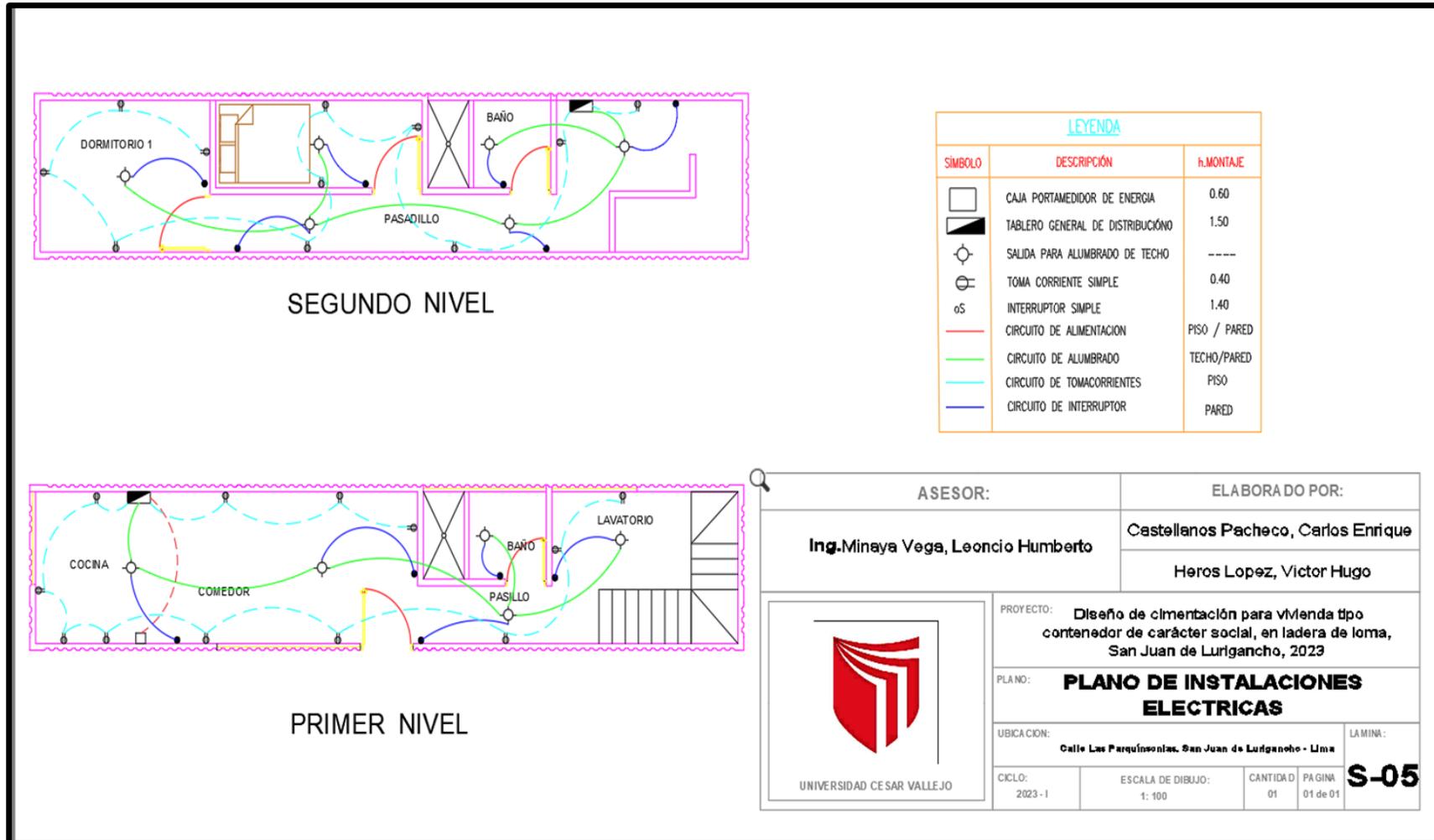
Fuente: Elaboración propia en AutoCAD

RED DE DESAGUE



Fuente: Elaboración propia en AutoCAD

ANEXO 06: Diseño de sistema eléctrico



Fuente: Elaboración propia en AutoCAD

ANEXO 07: Diseño estructural



Fuente: Ingenieriareal

MATERIALES Y DIMENSIONES

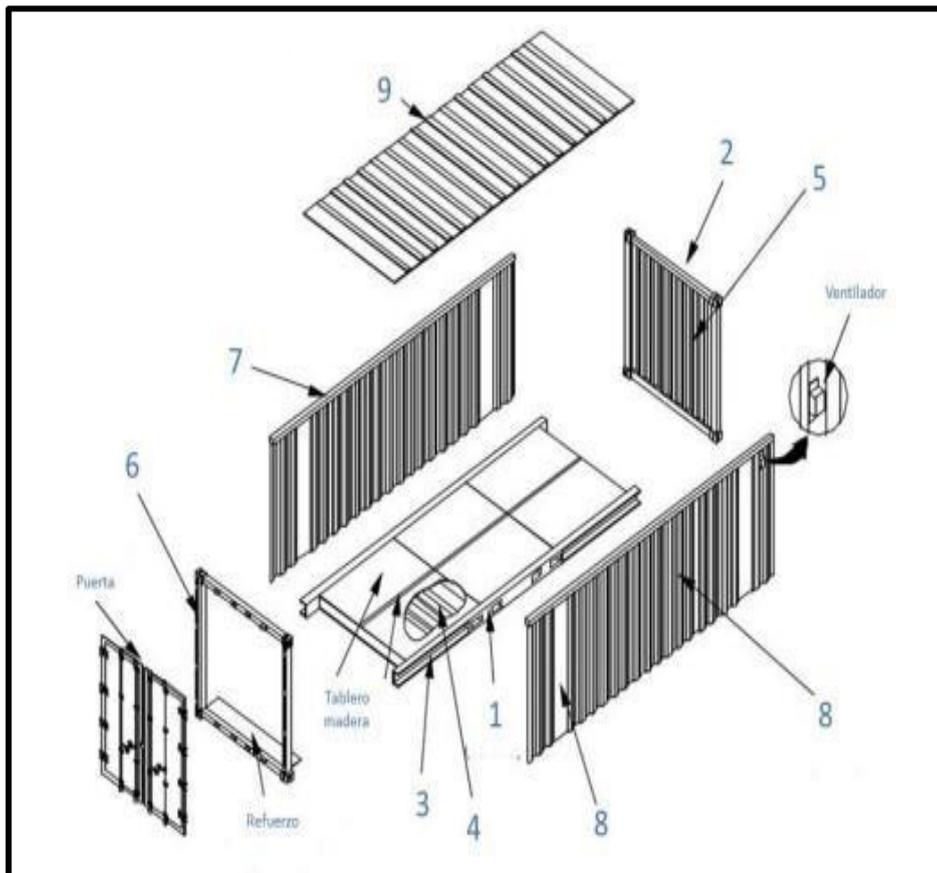
Especificaciones técnicas		Contenedores estándar ISO aplicables a la construcción			
		20' estándar	40' estándar	40' high-cube	45' high-cube
Dimensiones exteriores	Largo	6.058 m	12.192 m	13.716 m	
	Ancho	2.438 m			
	Alto	2.591 m	2.896 m		
Dimensiones interiores	Largo	5.867 m	11.998 m	13.542 m	
	Ancho	2.330 m			
	Alto	2.350 m	2.655 m		
Paso mínimo de puerta	Ancho	2.286 m			
	Alto	2.261 m	2.566 m		
Volumen interior		33.1 m ³	67.5 m ³	75.3 m ³	86.1 m ³
Peso máximo autorizado		30,480 kg			33,000 kg
Tara aproximada		2,200 kg	3,800 kg	3,935 kg	4,500 kg
Carga máxima aproximada		28,280 kg	26,680 kg	26,540 kg	28,500 kg
Carga permitida apilada en las esquinas hasta		192,000 kg (Equivalente a 8 contenedores con un peso medio de 24,000 kg)			

Fuente: Logistips

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



Fuente: Logistips



Fuente: Logistips

COMPONENTES PRINCIPALES DE LOS CONTENEDORES

Detalles Especiales	
	<p>La diferencia que existe entre la última cara y de los bulbos de la esquina inferior y la última cara de la estructura de 17 mm.</p>
	<p>La diferencia entre la última cara de los bulbos de esquina superiores y la ultima cara de la estructura de 6 mm.</p>

Fuente: Elaboración propia

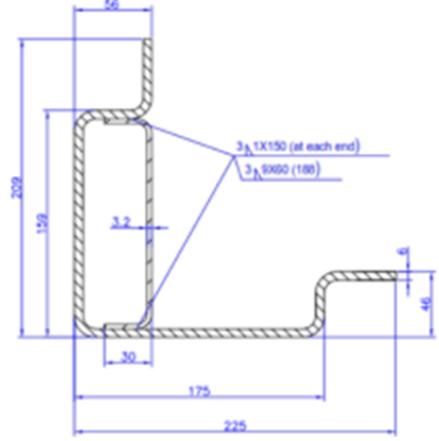
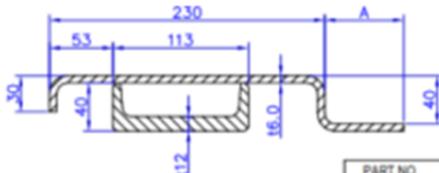
Estructura de la Base

3	<p>Vigas de perímetro, de tipo C o de tipo doble Z</p> <p>Fuente: Elaboración Logistips</p>	
---	--	--

4	<p>Viguetas, de tipo C separadas cada 300 mm, de 120 x 45 x 4 mm. En la unión de paneles, cada 2400 mm, se colocan dobles.</p>
---	--

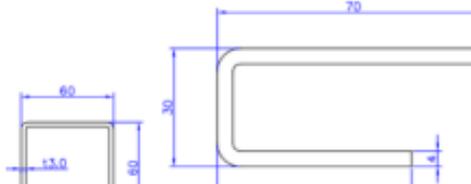
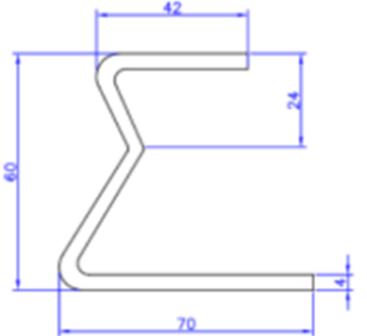
Fuente: Elaboración Indafer

Estructura Vertical

5	Postes de esquina sin puerta con refuerzo	
6	Poste de esquina de puerta, consta de dos piezas a modo de precerco	

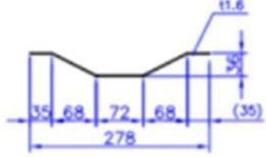
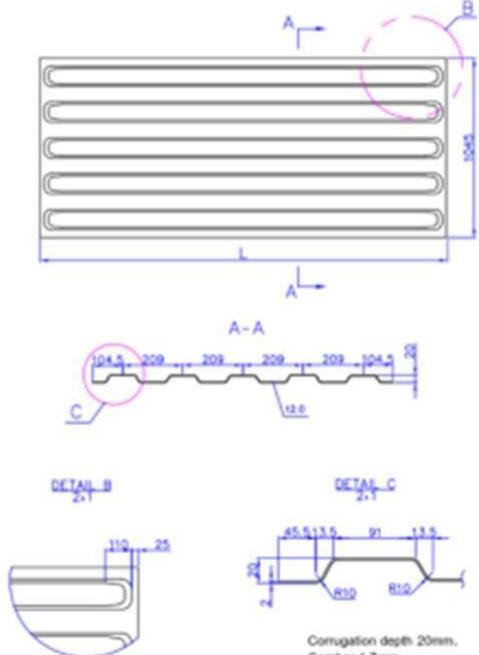
Fuente: Elaboración Indafer

Estructura Vertical

7	Vigas de perímetro superiores, de tubo cuadrado o perfil U o perfil W	
		

Fuente: Elaboración Indafer

Paneles

8	Panel lateral corrugado	
9	Panel techo corrugado estampado	 <p style="text-align: center; font-size: small;">Corrugation depth 20mm. Camber 4.7mm</p>

Fuente: Elaboración Indafer

Análisis estructural mediante Software SAP2000

El análisis estructural de una vivienda tipo contenedor de dos pisos utilizando el software SAP2000 sigue un proceso similar al análisis de cualquier otro tipo de estructura. A continuación, se presentan los pasos generales que se deben seguir: Se debe crear un modelo en SAP2000 que represente la geometría de la vivienda contenedor de dos pisos. Esto implica dibujar los elementos estructurales, como columnas, vigas y losas, así como definir los materiales utilizados, como el acero. Asignar las propiedades estructurales a los elementos modelados. Esto incluye la asignación de propiedades de los materiales, como la resistencia del acero o del hormigón, así como las propiedades geométricas de los elementos, como las dimensiones de las secciones transversales para luego aplicar las cargas correspondientes al modelo de la vivienda contenedor. Esto incluye las cargas gravitatorias, como el peso propio de la estructura, así como las cargas vivas, como el mobiliario y las personas. También se deben considerar las cargas sísmicas y de viento, dependiendo de la ubicación geográfica de la vivienda. Una vez que se han aplicado las cargas, se debe realizar el análisis estructural utilizando los métodos de cálculo disponibles en SAP2000. El software calculará las deformaciones, esfuerzos y desplazamientos de la estructura en función de las cargas aplicadas.

5. Verificación de diseño: Una vez completado el análisis estructural, se debe verificar el diseño de los elementos estructurales según los criterios de diseño aplicables, como los códigos de construcción locales. Esto implica verificar que los esfuerzos y desplazamientos obtenidos de la simulación estén dentro de los límites permitidos y dimensionar adecuadamente los elementos estructurales, como las columnas y las vigas, para resistir las cargas aplicadas. Si es necesario, se pueden realizar ajustes en el diseño de la estructura para mejorar su eficiencia y cumplir con los criterios de diseño. Esto puede implicar cambios en las dimensiones de los elementos estructurales, la ubicación de los refuerzos o la adición de elementos estructurales adicionales. Es importante tener en cuenta que el análisis estructural de una vivienda tipo contenedor de dos pisos debe considerar las características específicas de este tipo de estructura, como la rigidez y resistencia de los contenedores utilizados, así como los métodos de conexión entre ellos. Además, se recomienda trabajar con un ingeniero estructural experimentado para garantizar un diseño seguro y eficiente.

Figura 8: Análisis Estructural en Sap2000

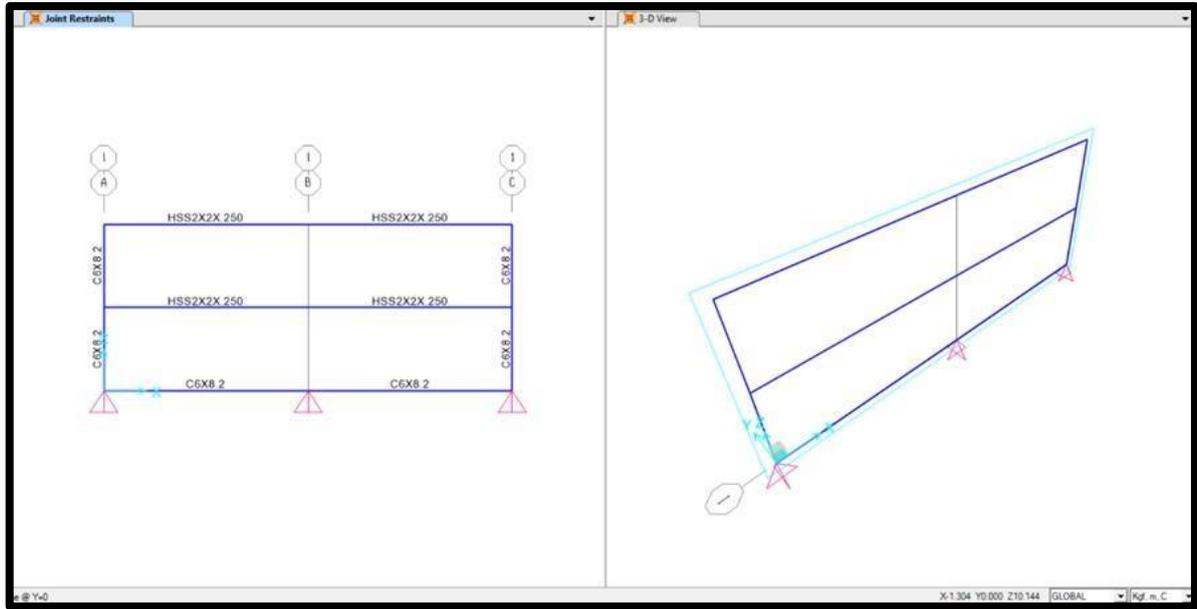


Figura 1: Análisis en el SAP2000 de los tres puntos de apoyo en viga

Fuente: Elaboración propia, empleando SAP2000 v.21

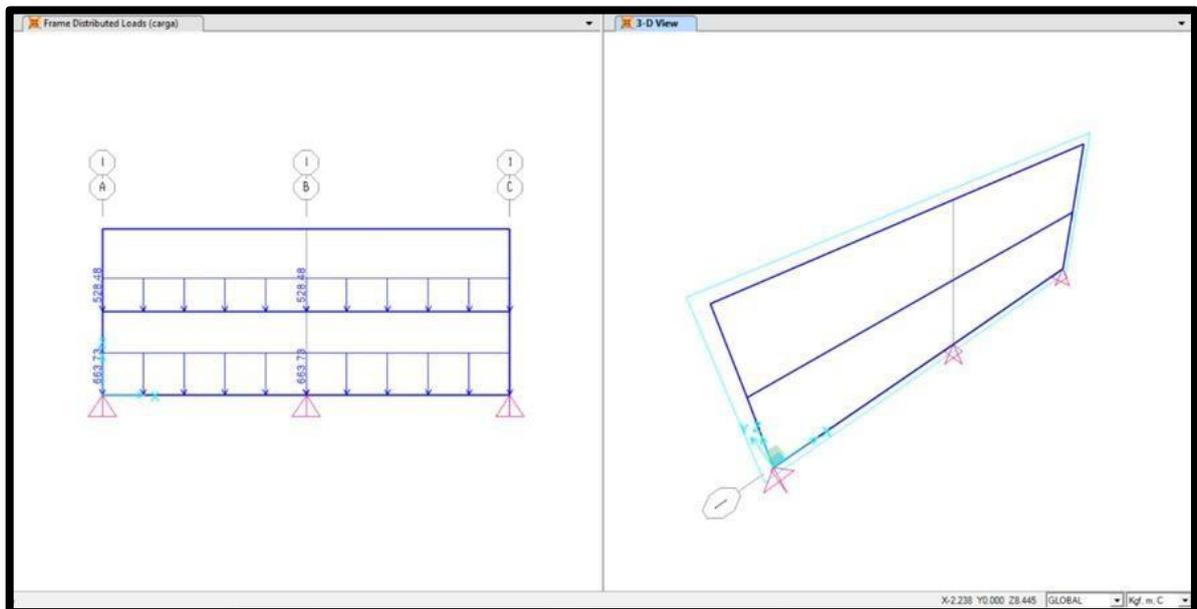


Figura 2: Cargas distribuidas en la estructura

Fuente: Elaboración propia, empleando SAP2000 v.21

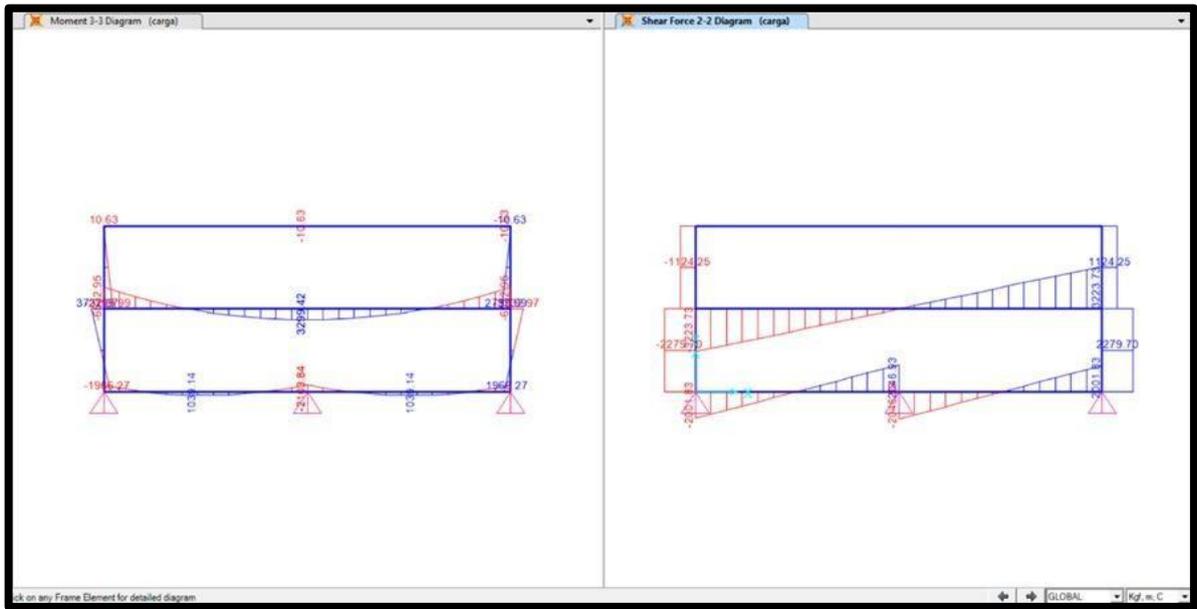


Figura 3: Diagrama de cortantes y momentos flectores

Fuente: Elaboración propia, empleando SAP2000 v.21