



CONTAINERS HOME



Guía práctica para la construcción
de una vivienda con containers en
Dinamarca- Meta

Por
Karol Contreras
Manuel Zambrano



RECTOR DE LA UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
Marco Tulio Calderón Peñaloza

DECANO UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
Francisco Beltrán Rapalino

AUTORES

Karol Andrea Contreras Rodríguez
Manuel Antonio Zambrano Rodríguez



DIRECTOR DE PROYECTO
Arq. Mg Fabián Enrique Báez Álvarez

CODIRECTOR DE PROYECTO
Mg. Arq. Erasmo Javier Maradiaga
Betancourth

Colombia- Bogotá 2024

CONTENIDO

1. Presentación
Generalidades
2. Partes
Tipos
Arquitectura Modular
3. Localización
Propuesta de diseño
4. ¿Cómo construir?
¿Cómo orientar?
5. Detalles Constructivos
Cimentación
Conexión entre contenedores
Refuerzos Estructurales
Escaleras
Instalación Eléctrica
Instalación Hidráulica y Sanitaria
Revestimiento y materiales
6. Proyecto
7. Cronograma y Presupuesto
8. Conclusiones y Recomendaciones

PRESENTACIÓN

Este documento es una Guía Práctica, que contiene información importante para la construcción, fabricación y el diseño, de una vivienda a través del uso de los contenedores en desuso. Esta guía está apoyada junto con una investigación teórica, en el proyecto se utilizan los tipos, precios, medidas existentes en el mercado Colombiano. También contiene un compendio donde se desarrolla a detalle la estructura de cada tipología de vivienda con contenedor, el revestimiento adecuado teniendo en cuenta el ambiente en donde se va a desarrollar el proyecto y los materiales recomendados para obtener mejores resultados. Así mismo se incluyen gráficos y planos como apoyo visual.

GENERALIDADES

1.

Contenedores

Los contenedores de carga son una solución práctica para almacenar y transportar mercancías. Además de ser útiles para el traslado de materiales pesados o frágiles, ofrecen protección frente a factores externos gracias a su construcción en metal, lo que resguarda su contenido. En la actualidad, su uso se ha diversificado, y se emplean en una variedad de funciones, como en la construcción de estructuras arquitectónicas, restaurantes, stands, entre otros.



fig 1. Contenedores - Santiago Saldarriaga. EL TIEMPO

Beneficios del uso de los contenedores



Se reducen tiempos de construcción



Ahorro en costos.



Reciclable y ecoamigable.



No genera escombros.

PARTES

2.

Contenedores

Los contenedores cuentan con una estructura lo suficientemente robusta como para permitir su manipulación constante y su reutilización frecuente. Están fabricados con materiales capaces de soportar cargas pesadas y se componen de las siguientes partes:

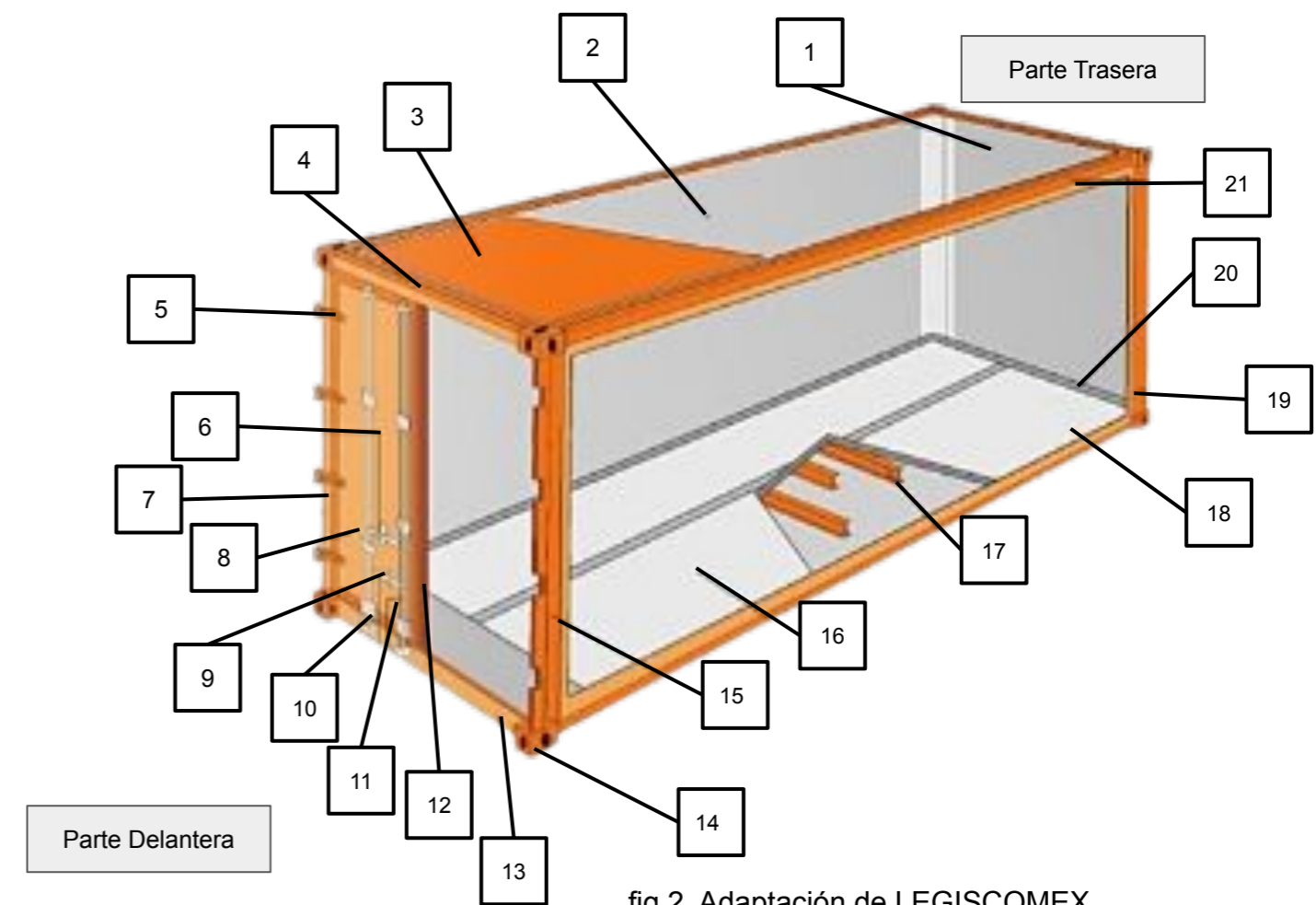


fig 2. Adaptación de LEGISCOMEX

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. Panel de fondo | 12. Frisa |
| 2. Panel Lateral | 13. Viga Delantera Inferior |
| 3. Techo | 14. Cantonera |
| 4. Viga Delantera Superior | 15. Poste Frontal |
| 5. Bisagra metalica | 16. Suelo |
| 6. Guia de Barra | 17. Travesaño |
| 7. Guia de Base de Barra | 18. Viga Lateral Inferior |
| 8. Puerta | 19. Poste Trasero |
| 9. Sujetador | 20. Viga Trasera Inferior |
| 10. Gancho de Cierre | 21. Viga Lateral Superior |
| 11. Palanca | |

TIPOS

2.

Medidas y Precios

Los contenedores varían en tamaño y condiciones según su uso. Existen distintos tipos y tamaños, ya que se emplean para diversos fines. El peso bruto máximo corresponde a la suma de la carga máxima y el peso del propio contenedor, lo cual puede variar según la naviera, el tamaño y el peso del contenedor. En general, estos se dividen en dos categorías principales: los de 20 pies (30,48 toneladas) y los de 40 pies (32,50 toneladas). Para este proyecto, se optará por utilizar contenedores de 20 pies debido a su facilidad de manejo y menores costos de transporte.

DIMENSIONES CONVENCIONALES DE LOS CONTENEDORES

		20 Pies	40 Pies	40 Pies HC
Largo	Inferior	5.90 m	12.00 m	12.00 m
	Exterior	6.00 m	12.20 m	12.20 m
Ancho	Inferior	2.34 m	2.34 m	2.34 m
	Exterior	2.40 m	2.40 m	2.40 m
Altura	Inferior	2.40 m	2.40 m	2.71 m

tab.1 Dimensiones -Elaboración Propia

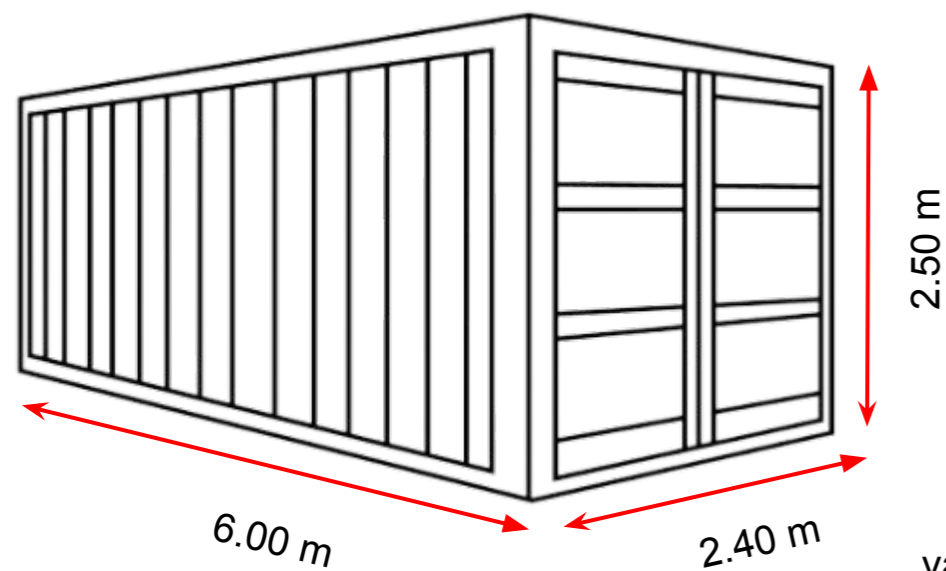


fig 3. Medidas de los contenedores -Elaboración Propia

valor Nuevo: desde \$ 14.000
valor usado: desde \$ 8.000

ARQUITECTURA MODULAR

2.

Posiciones Modulares

El hecho de que los contenedores estén fabricados con medidas estandarizadas facilita el proceso de diseño. Esto ofrece al diseñador una amplia gama de posibilidades al crear composiciones arquitectónicas utilizando contenedores.

Según Cecilia Mayen en su publicación del 28 de agosto de 2020 sobre la Arquitectura Modular. Existe un "juego de módulos prefabricados" con la intención de obtener un elemento arquitectónico adaptable y vivo que claramente podemos ver representado en el esquema de la siguiente imagen con los ejemplos... Es una construcción adaptable sin límites!

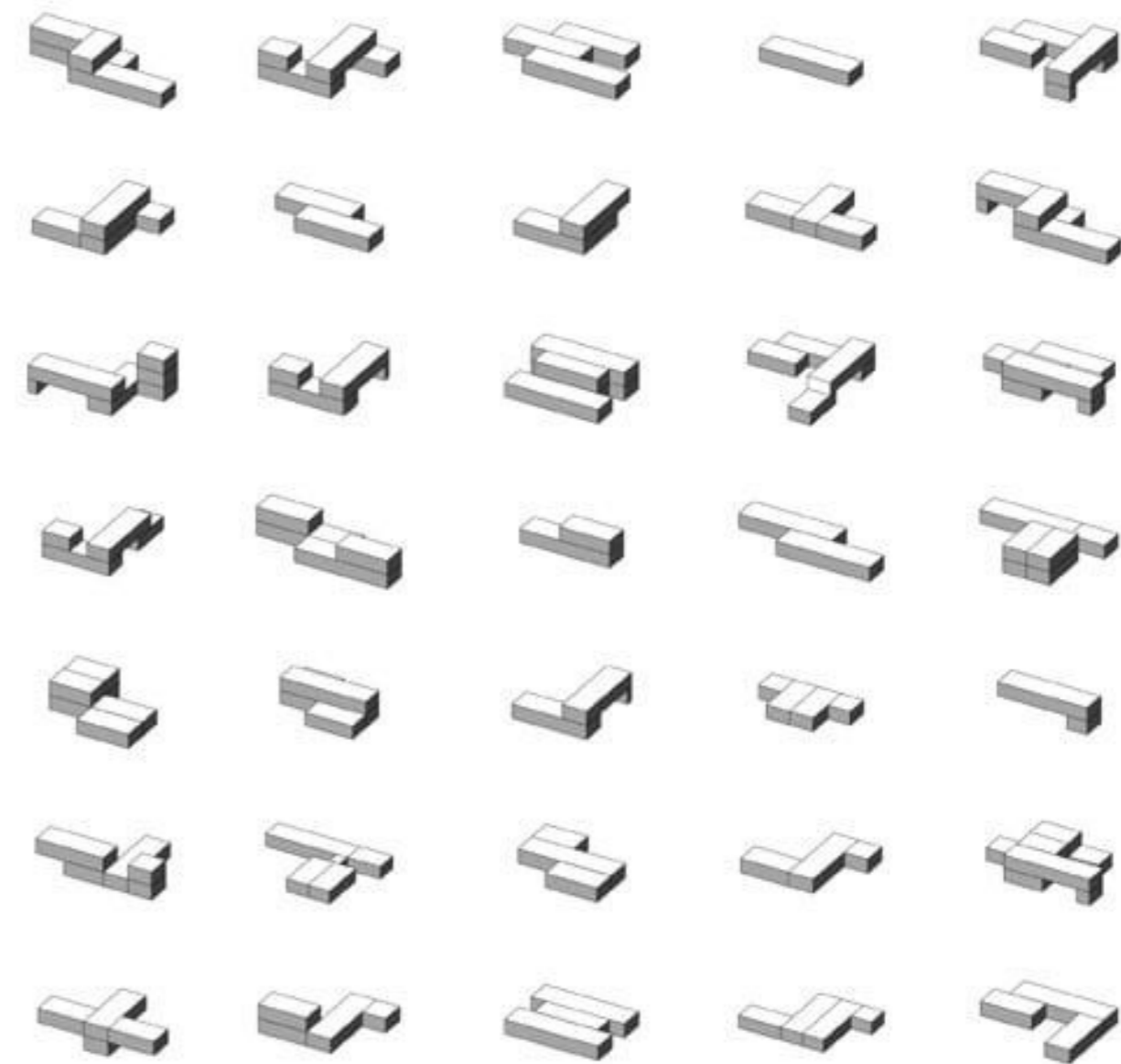


fig 4. Arquitectura Modular, Cecilia Mayen, 28 agosto 2020

LOCALIZACIÓN

3

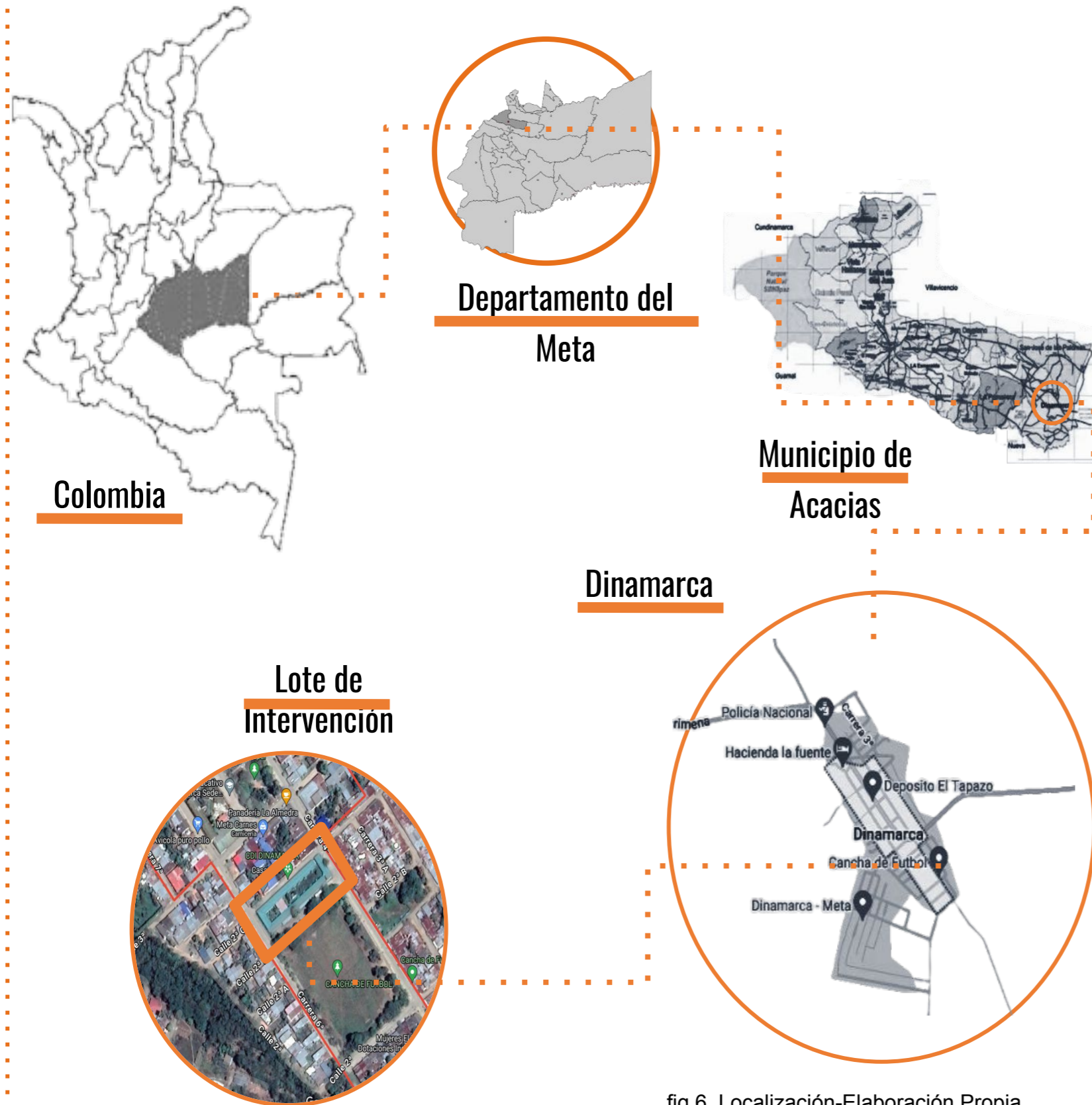


fig 6. Localización-Elaboración Propia

PROPUESTAS DE DISEÑO DE VIVIENDA

3

Tipologías

El proyecto estará localizado en el centro poblado de Dinamarca, distante a 35 km del casco urbano municipal de Acacias en el departamento del Meta en Colombia.

El lote de intervención pertenece a la empresa Manuelita y está localizado frente a la cancha de fútbol entre la carrera 4a y carrera 6a con calle 2a D. cuenta con un área total de 3790 m2 por lo que se decide dividir el lote en áreas de 15 m x 11.4 m

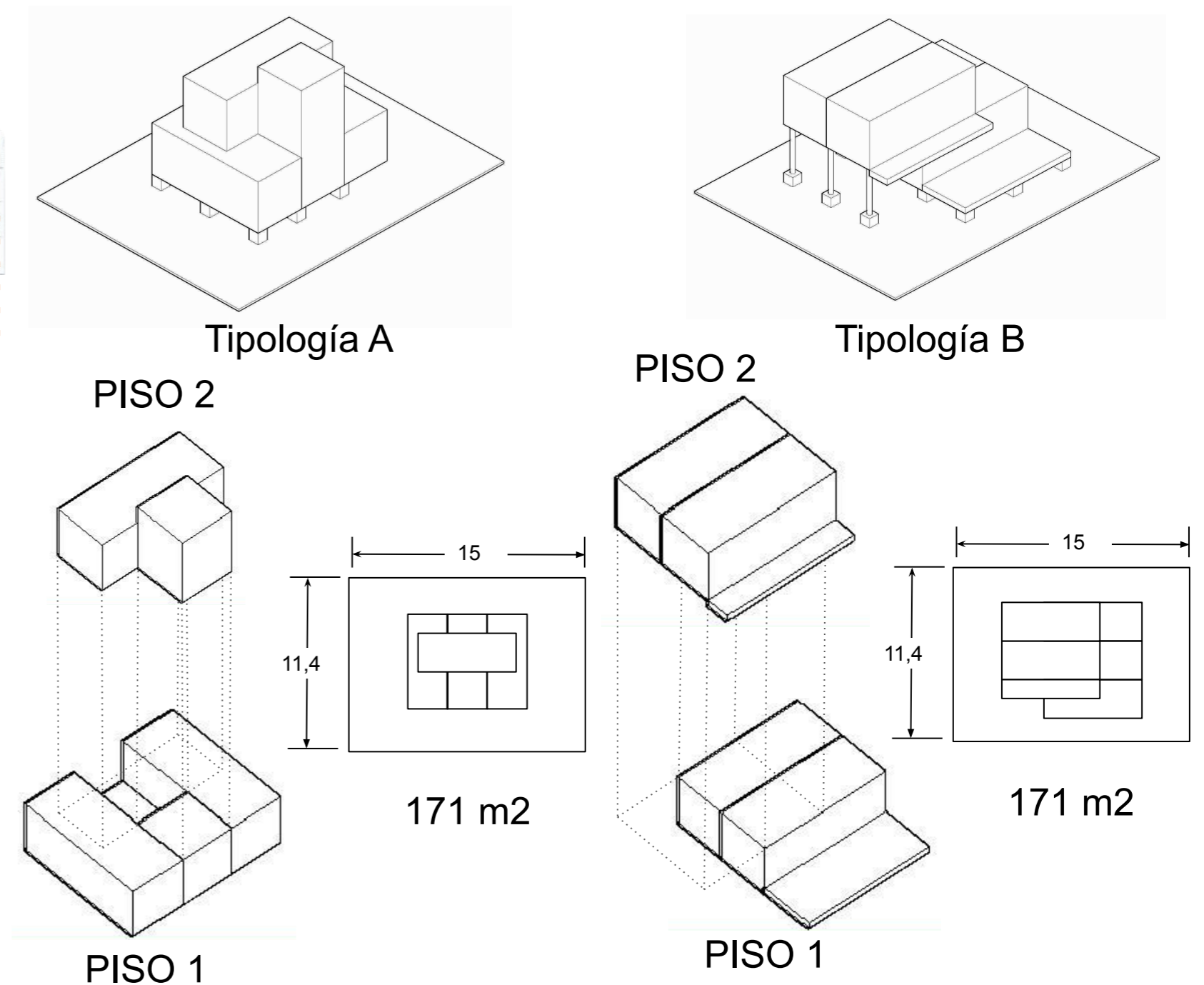


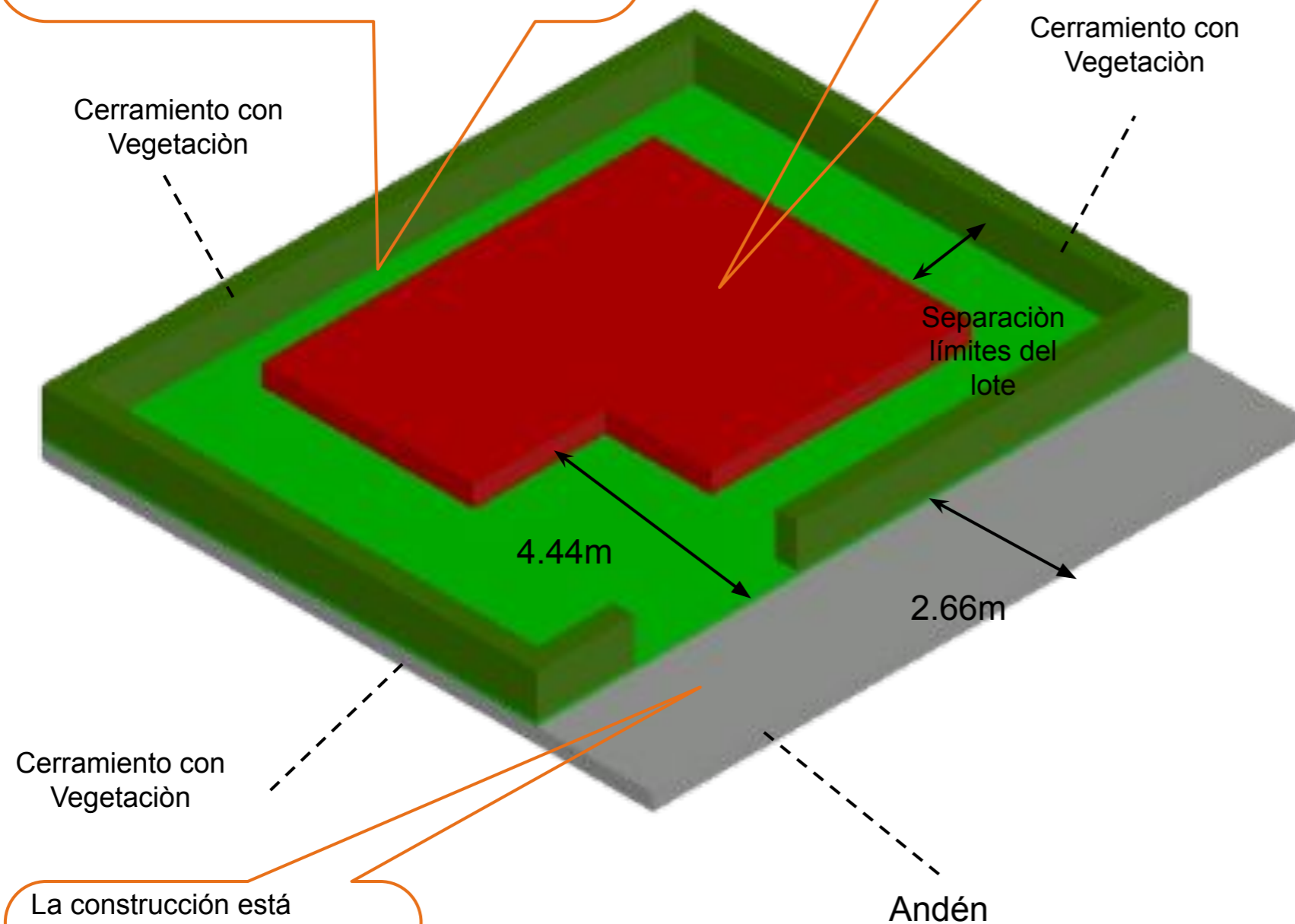
fig 5. Tipologías - Elaboración Propia

¿CÓMO CONSTRUIR?

4.

Es fundamental dejar una separación entre la casa contenedor y los límites del lote. Este espacio permite crear un cerramiento con vegetación, lo que mejora la seguridad, privacidad, ventilación natural y reduce el ruido, proporcionando un entorno más confortable.

El área total a construir no debería exceder el 50% del área total del lote, salvo cuando las disposiciones especiales del código de Urbanismo y obras así lo estipulan.



La construcción está separada de la línea del frente del lote 4.44m. Este espacio puede ser utilizado para un jardín o garaje según las necesidades del usuario.

fig 8. Distribución del Lote - Elaboración Propia

¿CÓMO ORIENTAR?

4.

Aprovechar los vientos del noreste

Buscar

Brisas del norte y noreste : En climas cálidos como el de Dinamarca, es crucial aprovechar las brisas naturales que provienen del norte y noreste. Esta orientación facilita una ventilación constante y natural, para que mantenga el ambiente fresco durante el día y la noche. Además, estas corrientes de aire ayudan a reducir la humedad, creando un espacio interior más confortable y saludable.

Ambiente ventilado y soleado : Al posicionar la vivienda hacia estas corrientes, no solo se logra una ventilación adecuada, sino que también se aprovecha la luz solar de manera eficiente, sin sobrecalentar el espacio. Esto contribuye a reducir el uso de sistemas de climatización, lo que resulta en ahorro energético.

Evitar

Sol de la tarde (orientación oeste) : Evitar la orientación oeste es fundamental, ya que el sol de la tarde sobrecalienta los contenedores, manteniendo altas temperaturas hasta bien entrada la noche. Este calor acumulado dificulta la climatización y puede hacer que el espacio sea incómodo.

Orientación sur : Aunque en teoría la orientación sur ofrece cierta exposición solar durante el invierno, en Acacías, debido a su clima cálido durante todo el año, no resulta beneficioso. Esta orientación permite la entrada de sol directa durante el verano, aumentando la temperatura interna. Además, la ventilación natural será mínima, lo que incrementa la sensación de calor.

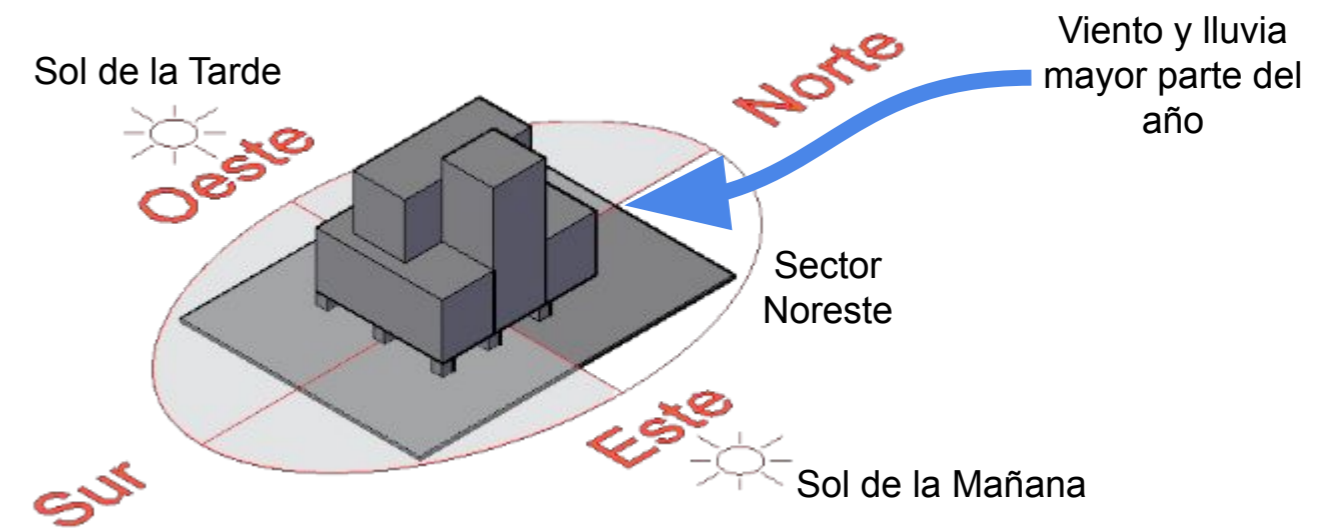


fig 9. Orientación -Elaboración Propia

¿CÓMO ORIENTAR?

4.

La orientación oeste

Es particularmente desafiante debido a la exposición prolongada al sol de la tarde, lo que provoca un calentamiento significativo del espacio y dificulta la ventilación adecuada. Este tipo de orientación se considera menos privilegiada desde el punto de vista climático, ya que el calor acumulado puede mantenerse incluso durante la noche.

Para mitigar estos efectos, es recomendable adoptar algunas estrategias, tales como:

- **Uso de plantas** : Colocar vegetación que actúe como barrera natural para proteger la fachada. Las plantas trepadoras o arbustos de sombra pueden reducir la incidencia directa del sol.
- **Ventanas altas y bien diseñadas** : Las ventanas altas ayudan a minimizar la entrada directa de la luz solar al interior. Además, las persianas o toldos pueden controlar mejor la radiación solar.
- **Materiales reflectantes** : Utilizar materiales en la fachada que reflejen la luz solar en lugar de absorber también puede contribuir a mantener el espacio más fresco.
- **Mejora de la ventilación cruzada** : Si es posible, abra ventanas en diferentes puntos para fomentar la circulación de aire de manera natural.

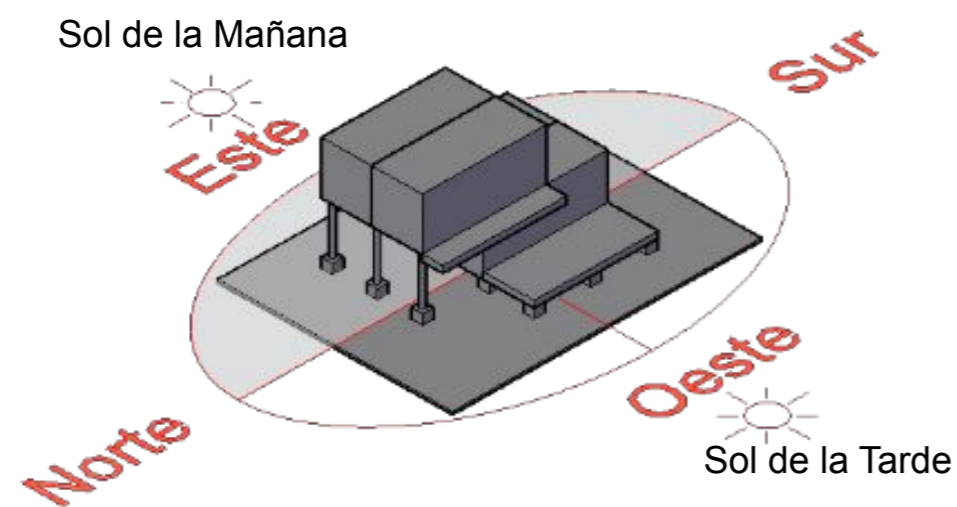


fig 10. Orientación - Elaboración Propia

¿CÓMO ORIENTAR?

4.

La Orientación sur

La orientación sur se considera desfavorable para viviendas en climas cálidos como el de Dinamarca en Acacias, Meta, debido a varias razones:

- **Falta de asoleamiento en invierno** : Aunque en algunos climas fríos puede ser ventajoso aprovechar la luz solar en invierno, en Dinamarca, esta orientación no proporciona ningún beneficio relevante, ya que no recibe suficiente luz solar durante los meses más frescos. Esto reduce la posibilidad de aprovechar la energía solar pasiva para calentar los espacios en esa temporada.
- **Exposición a los vientos fríos y húmedos** : La orientación sur tiende a estar más expuesta a los vientos húmedos que soplan en algunas épocas del año, conocidos como "surazos". Estos vientos pueden generar una sensación de humedad en el interior de la vivienda, lo que es incómodo en ciertas épocas, y puede agravar problemas de condensación en casas contenedores si no se implementan buenas soluciones de aislamiento.
- **Ausencia de las brisas frescas del norte y noreste** : Esta orientación no permite aprovechar las brisas frescas predominantes que provienen del norte y noreste, lo que limita la ventilación natural en la vivienda. En consecuencia, los espacios interiores pueden sentirse más cerrados y calurosos.

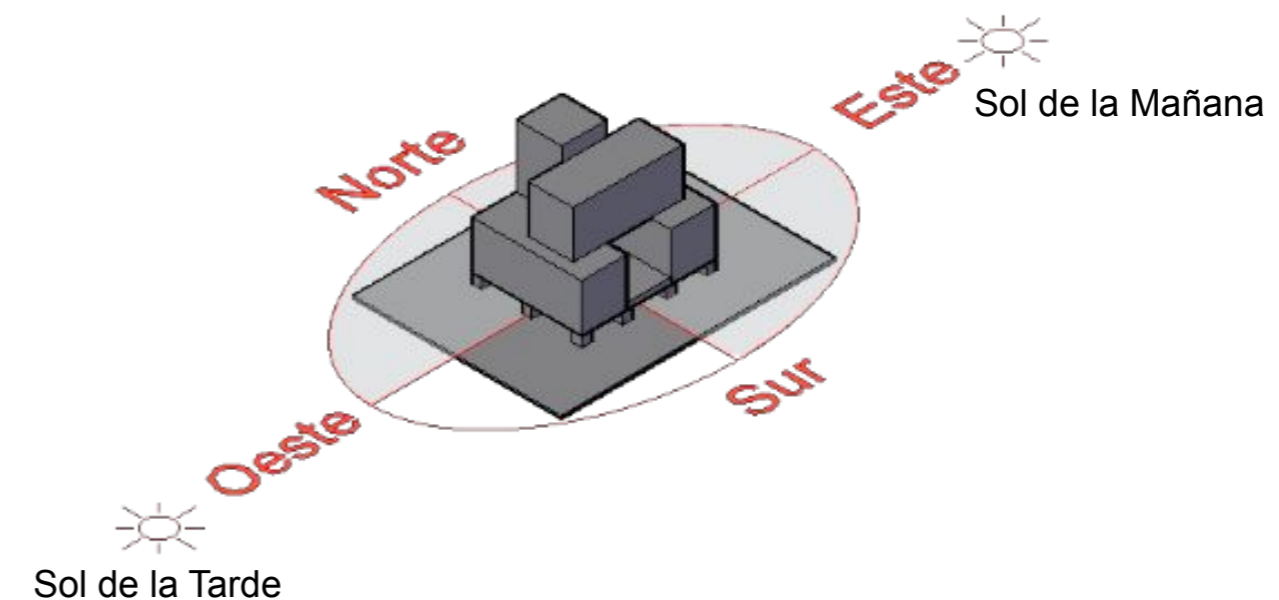


fig 11. orientación - Elaboración Propia

DETALLES CONSTRUCTIVO

5.

Cimentación

Los cimientos son fundamentales para evitar el contacto directo con el suelo y distribuir las fuerzas de manera equitativa por todo el contenedor. Existen diversas opciones, en este caso se utilizará la cimentación en concreto.

La cimentación en concreto

Cimentación utilizada como soporte del contenedor y capaz de soportar la carga que recibe de la construcción. Este tipo de cimentación se utiliza para casas y permite que el contenedor se fije permanentemente en el terreno.

El proceso constructivo o armado de la losa de cimentación consta de cuatro etapas que son las siguientes.

Preparación del Terreno

- Nivelación y compactación del suelo para asegurar una base uniforme.
- Excavación de acuerdo con las dimensiones de la placa.
- Consideración de la carga de diseño y las características del terreno.

Colocación de Refuerzos

- Refuerzo superior: Contrarresta la presión del terreno y el agua subterránea.
- Refuerzo inferior: Ubicado debajo de columnas y muros portantes, evita asentamientos desiguales.

Vaciado del Concreto

- Se vacía el concreto en la excavación.
- Compactación y nivelación adecuadas.
- Control de la calidad del concreto y su resistencia.

Curado y Acabado

- Protección durante el proceso de curado para evitar fisuras.
- Aplicación de acabados según necesidades (impermeabilización, aislamiento térmico, etc.).

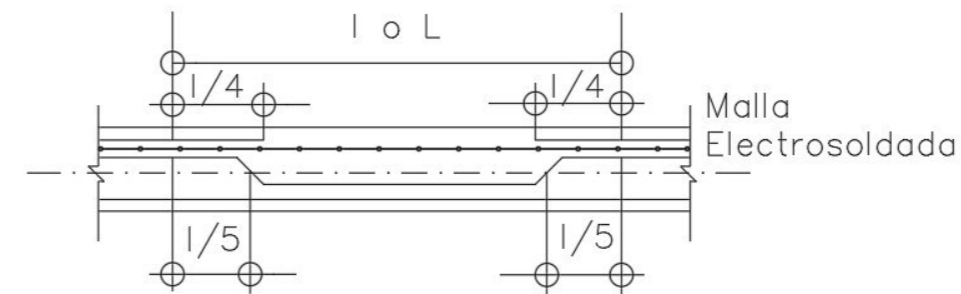
CIMENTACIÓN

5.

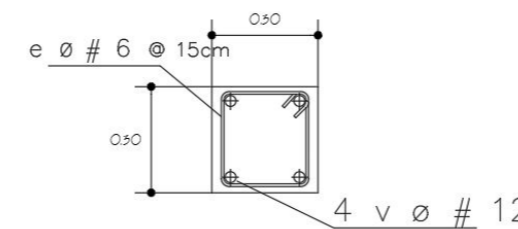
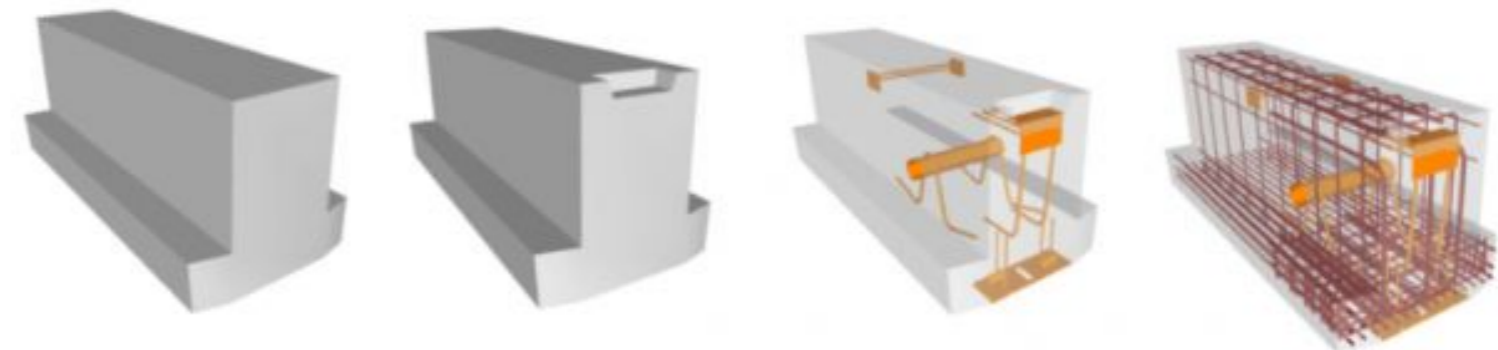
LOSA MACIZA

La losa es de 10cm de espesor

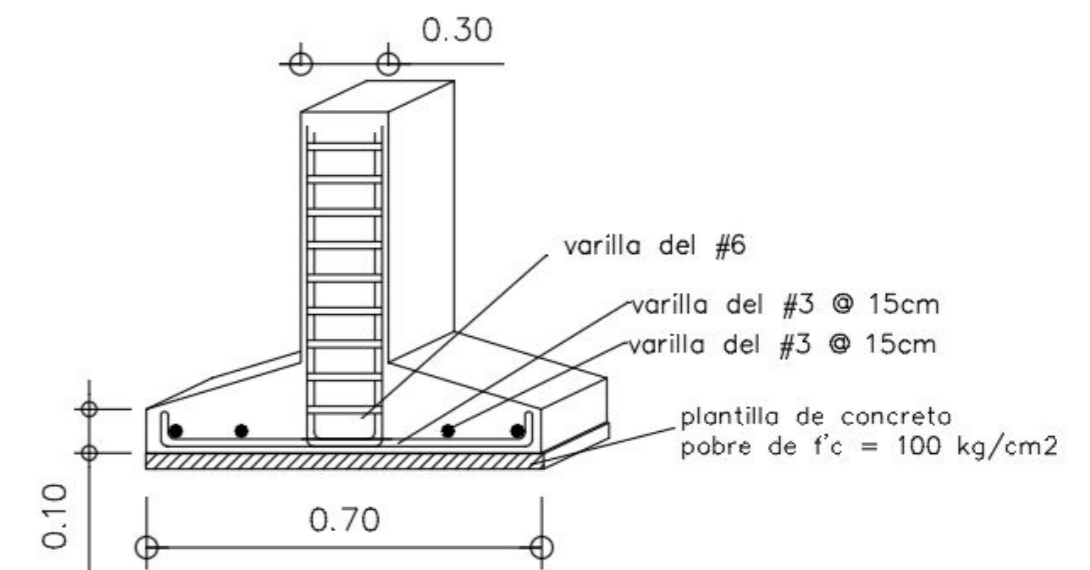
1. Los números indicados sobre los apoyos corresponden a las separaciones de varillas que se colocarán en el refuerzo superior.
2. Los números indicados en el centro de los vacíos corresponden a las varillas que se colocan en el refuerzo inferior.
3. Una de cada 2 varillas deberán correrse hasta el apoyo, la otra se levantará, el armado negativo se complementará con bastones.



L=longitud claro largo l= longitud claro corto



COLUMNA C-1



ZAPATA Z-1

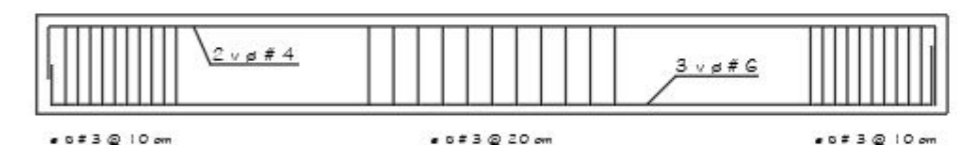
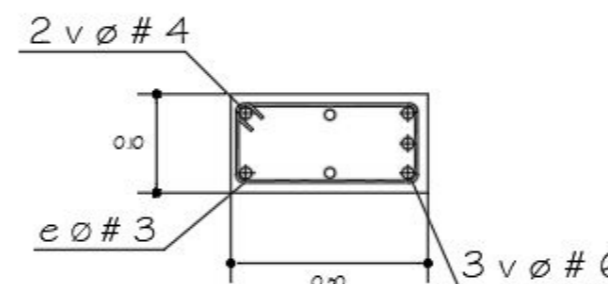


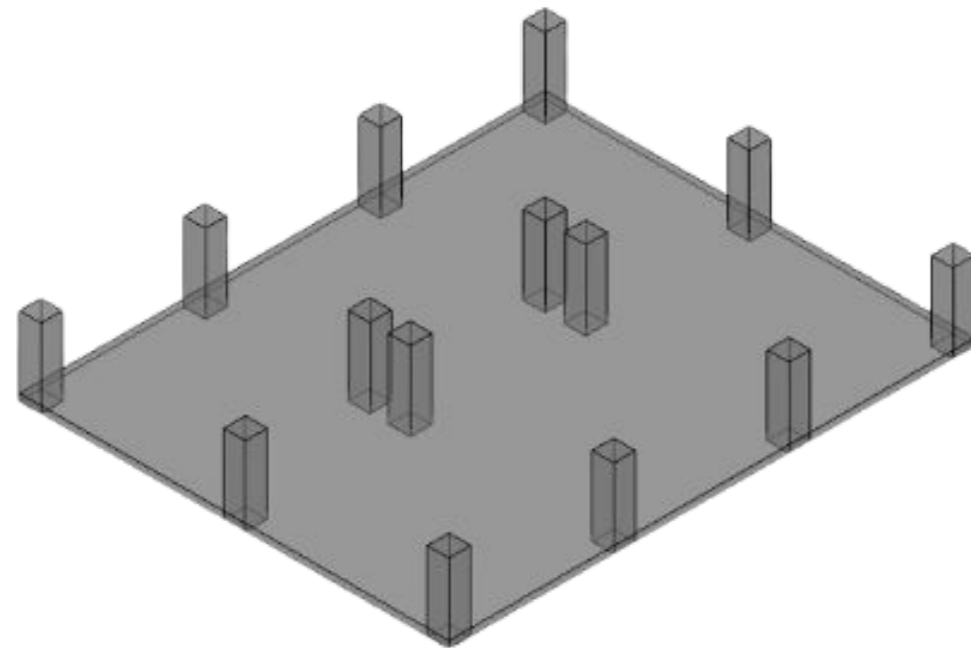
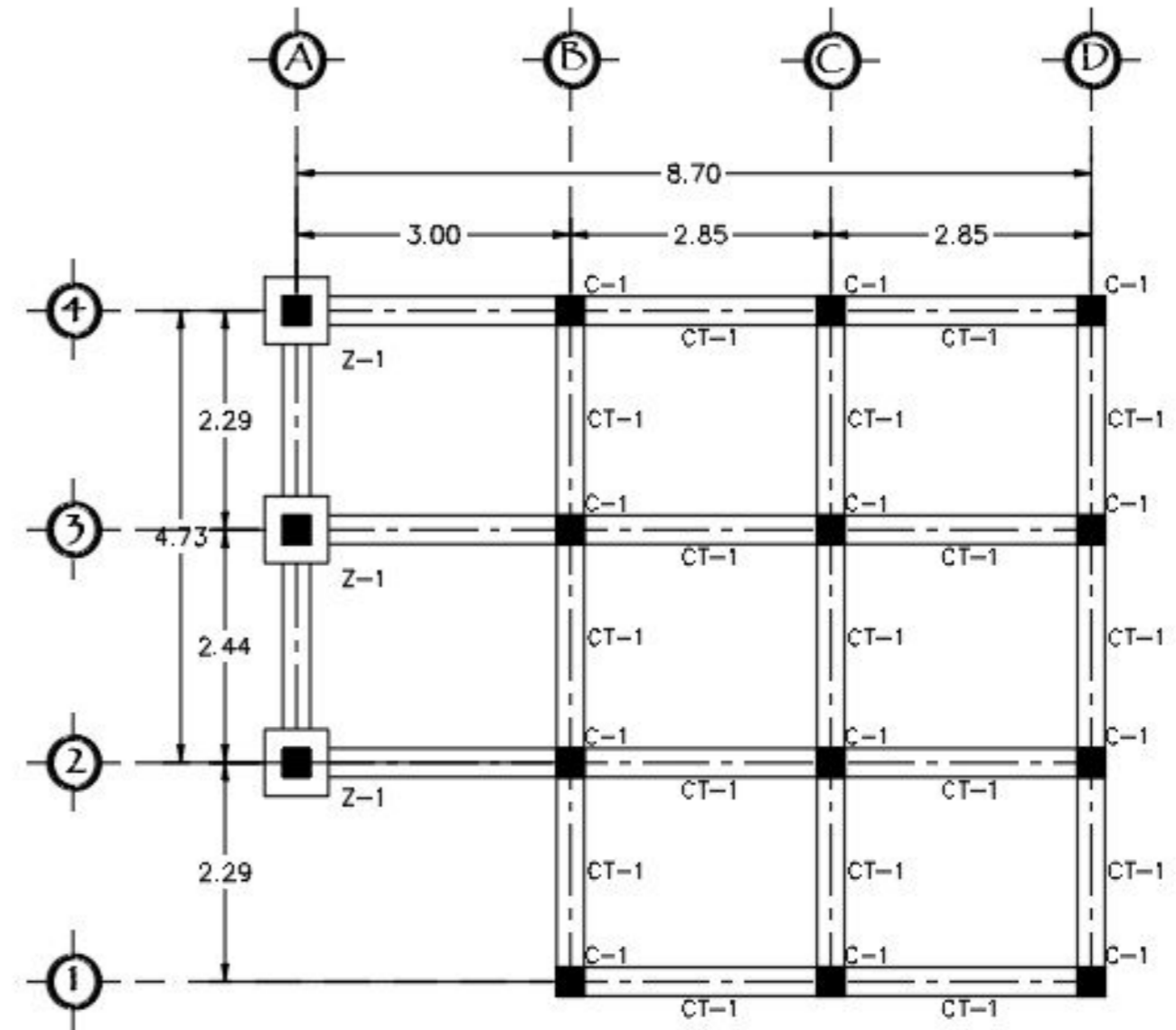
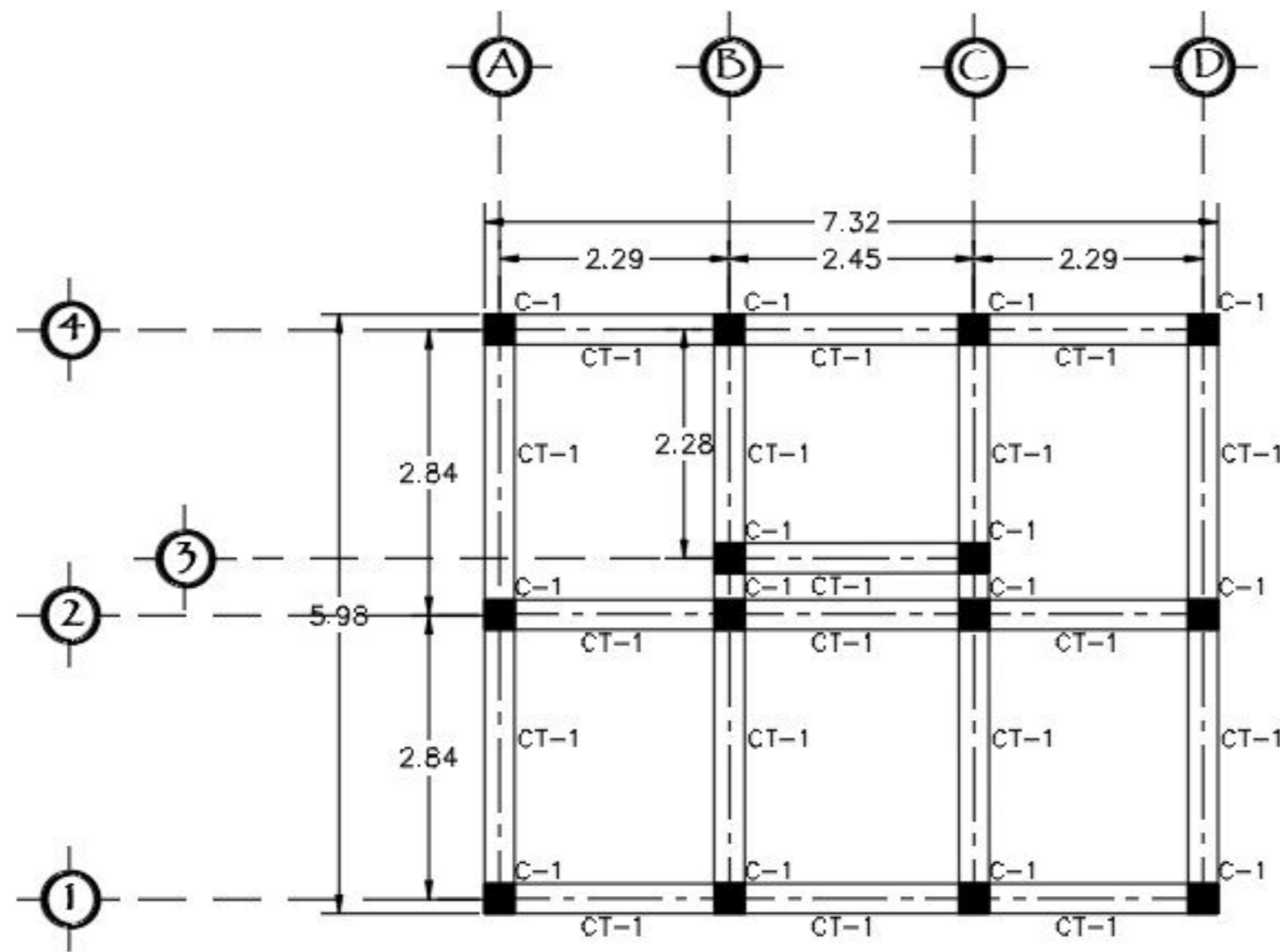
fig 12. Detalles Cimentación - Elaboración Propia

PLANTAS DE CIMENTACIÓN

5

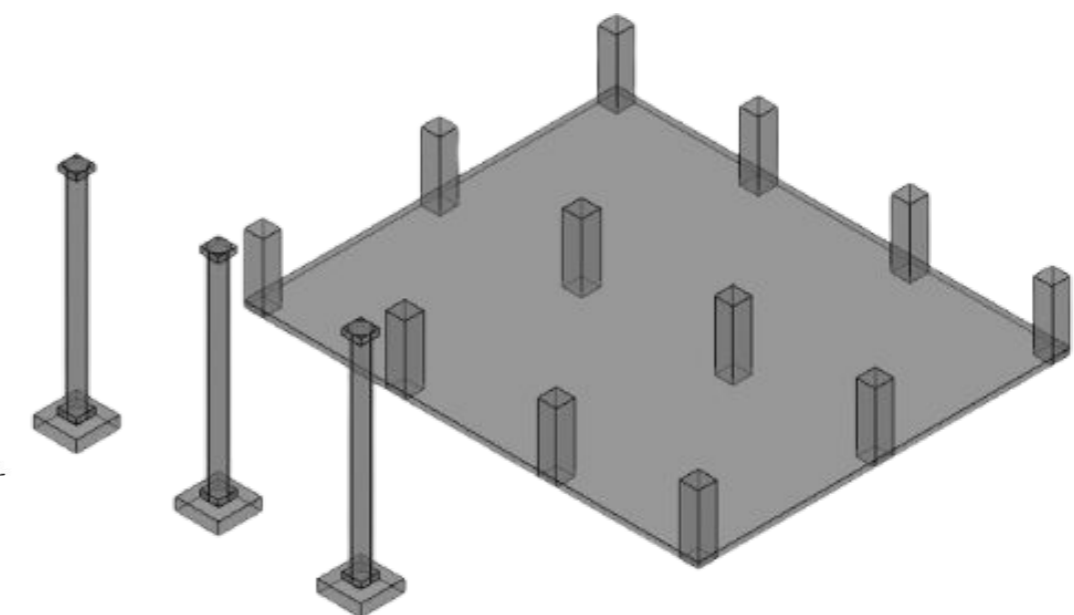
Recomendaciones

- Realizar cerramiento con angeo en el área ubicada entre la cimentación y el contenedor, para permitir la circulación del aire y ayudar al confort térmico de la vivienda (ver figura 35. Maqueta de detalle pg. 23)



NOTAS GENERALES

1. ACOTACIONES EN CENTIMETROS
2. LAS COTAS A EJES DEBERÁN VERIFICARSE CON LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y EN OBRA
3. CALIBRE DE VARILLAS EN NUMEROS DE OCTAVOS DE PULGADA
4. NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA DE ESTE PLANO
5. CONCRETO $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$
6. ACERO DE REFUERZO $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
7. TODOS LOS TRASLAPES Y ANCLAJES SERÁN DE 40 DIAMETROS MINIMO
8. NO SE PERMITE TRASLAPAR MAS DEL 33% DEL REFUERZO LONGITUDINAL EN UNA SECCION TRANSVERSAL
9. RECUBRIMIENTOS:
ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO NATURAL 5cm, TRABES 3 cm



PLANTA DE CIMENTACIÓN TIPOLOGÍA-A

fig 13. Cimentación -Elaboración Propia

PLANTA DE CIMENTACIÓN TIPOLOGÍA-B

Unión entre Contenedores

En esta sección se analiza cómo se conectan contenedores colocados horizontalmente en un mismo nivel, es decir, la unión de varios módulos para formar un espacio continuo en una sola planta.

Para ampliar el área útil y evitar la necesidad de salir al exterior para acceder a diferentes espacios, es esencial combinar varios contenedores. Esto permite obtener viviendas más amplias y funcionales.

No solo es importante definir el tipo de conexión que garantizará que los contenedores permanezcan en su lugar una vez instalados, funcionando como una estructura unificada, sino también cómo cubrir las uniones y los refuerzos estructurales requeridos al retirar las paredes corrugadas que ahora formarán parte del interior de la casa.

Cuando el diseño lo permite, las uniones estructurales deben hacerse en las esquinas de los contenedores, en los puntos de mayor fortaleza estructural. Estas conexiones pueden realizarse con mecanismos de fijación o mediante soldadura. Si las esquinas no coinciden, se deberá recurrir a soldar los módulos usando perfiles verticales adicionales que conecten los pilares originales de los contenedores con los nuevos puntos de apoyo, como en el caso de la tipología A.

Aunque la soldadura ofrece mayor libertad para adaptarse al diseño, es importante recordar que las uniones soldadas tienden a ser más vulnerables a la corrosión y oxidación, por lo que deben minimizarse en la medida de lo posible. Además, las soldaduras expuestas requieren protección y mantenimiento. Un cordón de soldadura bien hecho y protegido también garantizará un buen sellado que prevenga filtraciones entre los contenedores.

Soldadura

Para soldar un contenedor, es importante seguir estos pasos:

- Lijado de la superficie : Se debe lijar o desbastar la zona donde se va a soldar, eliminando completamente la capa de pintura protectora para garantizar que la superficie quede lisa y uniforme.
- Uso de equipo de soldadura adecuado : Es recomendable utilizar equipos de soldadura MIG (soldadura con hilo), especialmente cuando se necesita algo de material de relleno para sellar las uniones, o TIG (soldadura con gas tungsteno), que ofrece mayor resistencia a la corrosión. aunque no hay aporte relleno. (fig. 14)
- Aplicación de cordón continuo : Se debe aplicar un cordón de soldadura continuo para asegurar la unión de los contenedores. (fig.15)
- Inspección y ajuste : Después de soldar, es importante realizar una inspección visual y mecánica para verificar que no haya imperfecciones, como poros o cavidades. Si se detectan irregularidades, es necesario repasarlas con un cepillo de acero o una amoladora para corregirlas.
- Protección contra la corrosión : Finalmente, se debe aplicar un producto anticorrosivo especial para proteger las soldaduras, incluso si estas van a quedar ocultas en el interior de la estructura.



fig 14. Soldadura MIG
(Pacific Pines Ranch, 2018)



fig 15. Cordón Continuo
(Pacific Pines Ranch, 2018)

DETALLES CONSTRUCTIVO

5

Cobertura de las Juntas

Esta sección trata sobre las juntas no estructurales que se generan al unir dos contenedores. Estos puntos requieren especial cuidado, ya que una mala ejecución puede provocar filtraciones, lo que llevaría a la corrosión de la estructura y al deterioro de los interiores.

La formación de estas juntas se debe a que las esquinas de los contenedores sobresalen un poco de sus marcos estructurales, facilitando su apilamiento y transporte. El tamaño de estas juntas varía entre 6 y 12 mm, dependiendo del estado del contenedor y del fabricante.

Para cubrir estas juntas, es necesario soldar una placa de acero que conecte ambos contenedores, siguiendo las recomendaciones de soldadura descritas en la sección anterior. Esta placa debe tener una resistencia igual o superior a la del acero de los contenedores para garantizar una protección uniforme contra la corrosión con el paso del tiempo. El espesor de la placa puede variar, pero lo ideal es que sea igual o superior al grosor del material de los contenedores, con un rango de entre 2 y 4 mm.

Es importante que la placa no se extienda hasta las partes corrugadas del acero de los contenedores, sino que quede soldada directamente al bastidor. El ancho de la placa dependerá de la junta a cubrir y debe definirse durante la ejecución de la obra.



fig 16. Platina entre Juntas
(Pacific Pines Ranch, 2018)

COBERTURA DE LAS JUNTAS

5

Platina

A continuación se detallan los pasos del proceso:

- Lijado de la superficie : Se debe lijar toda el área donde se colocará la pletina para garantizar una buena adherencia. (fig. 17)
- Sellado de la junta : Se sella la junta utilizando espumas expansivas de celda cerrada. Si es posible acceder a la junta desde el interior, es preferible realizar el sellado en esa etapa posterior.
- Soldadura de la pletina : Se procede a soldar la pletina con un cordón continuo, recomendando el uso de soldadura TIG con gas de tungsteno
- Protección de la platina y soldaduras : Finalmente, se aplican productos específicos impermeables para proteger tanto la pletina como las soldaduras



fig 17. Lijado de la superficie
(Pacific Pines Ranch, 2018)

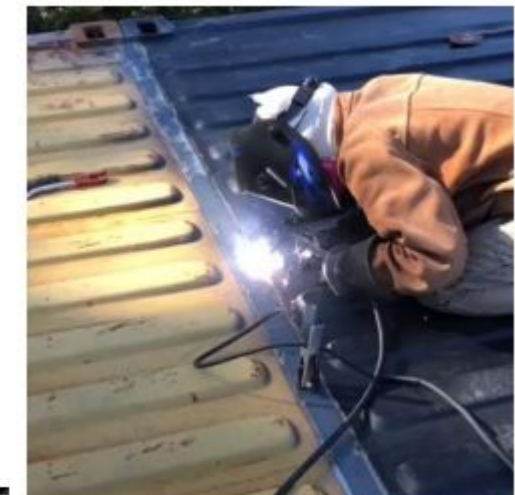


fig 18. Soldadura de la platina
(Pacific Pines Ranch, 2018)



fig 19. protección de la Platina
(Pacific Pines Ranch, 2018)

DETALLES CONSTRUCTIVO

5.

Refuerzo estructural

Conectar contenedores implica hacer perforaciones en ellos. Estas perforaciones comprometen la integridad estructural del contenedor, ya que las láminas de acero corrugado que lo recubren son parte fundamental de su estructura, no sólo elementos de cierre. Cada lado vertical del contenedor, excepto el que tiene la puerta porque cuenta con su propio marco, actúa como una viga de gran tamaño, donde las láminas corrugadas funcionan como el alma de esas vigas. Al retirarlas, el contenedor necesita de un pórtico que absorba

La viga del pórtico, en la cual se apoya el marco superior del contenedor, transferirá la carga a los pilares del pórtico, que a su vez la llevarán a los marcos de la base. La base del contenedor tiene un piso y dos vigas longitudinales, y como se explicará en la parte de cimentación, se agregaran soportes directamente debajo de los pilares, para que la carga no tenga que viajar nuevamente hasta los nodos de las esquinas

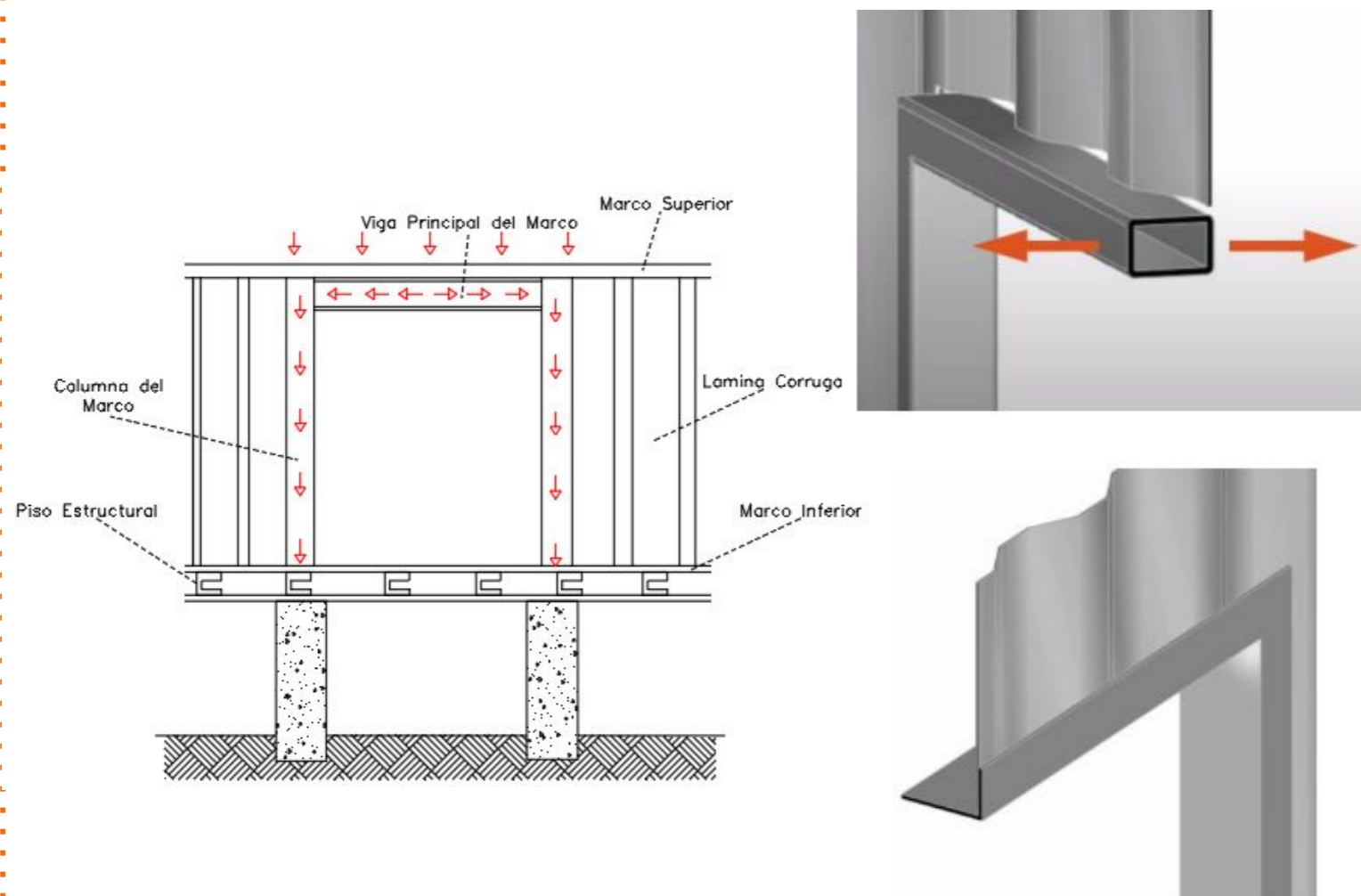


fig 20. Detalle del marco de refuerzo estructural
elaboración Propia

REFUERZOS ESTRUCTURALES

5.

En cuanto a los perfiles a utilizar para los refuerzos, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El grosor de los marcos del contenedor es de 6 cm, por lo que cualquier refuerzo no debe exceder esa medida.
- Todos los refuerzos deben estar conectados a los elementos estructurales del contenedor y las láminas acanaladas. Por ejemplo, una columna de refuerzo debe estar soldada en su base y en su parte superior a los marcos inferior y superior, así como a la lámina acanalada en la dirección longitudinal.
- Se recomienda el uso de perfiles estructurales cuadrados y rectangulares de acero corten conformados en frío, ya que cumplan con las mismas especificaciones de los contenedores. Las dimensiones comerciales más comunes son 60 x 60 x 3 mm en sección cuadrada, y 100/120/140/160 x 60 x 3 mm en sección rectangular. El espesor puede aumentar según los cálculos estructurales. (fig. 21)
- Es posible usar perfiles tipo IPN, IPE y UPN en refuerzos donde los perfiles estructurales estándar no sean suficientes, especialmente cuando se deben cubrir grandes luces o soportar grandes sobrecargas en la cubierta o en pisos superiores. Siempre respetando la limitación de 6 cm de grosor, lo que implica el uso de IPN/IPE de máximo 120, con una base de 58 mm, y UPN de máximo 140, con una base de 60 mm.
- Esta técnica no es muy común, ya que los perfiles estructurales rectangulares, gracias a su mayor altura, y considerando que los contenedores son generalmente estructuras livianas, pueden soportar fácilmente las cargas.
- Siempre se deben utilizar platinas de conexión entre los marcos de cada contenedor, que pueden ser soldaduras continuas similares a las juntas del apartado 7.2.2, o soldaduras puntuales, como en las columnas formadas por dos UPN en forma de cajón abierto. Esto asegura que



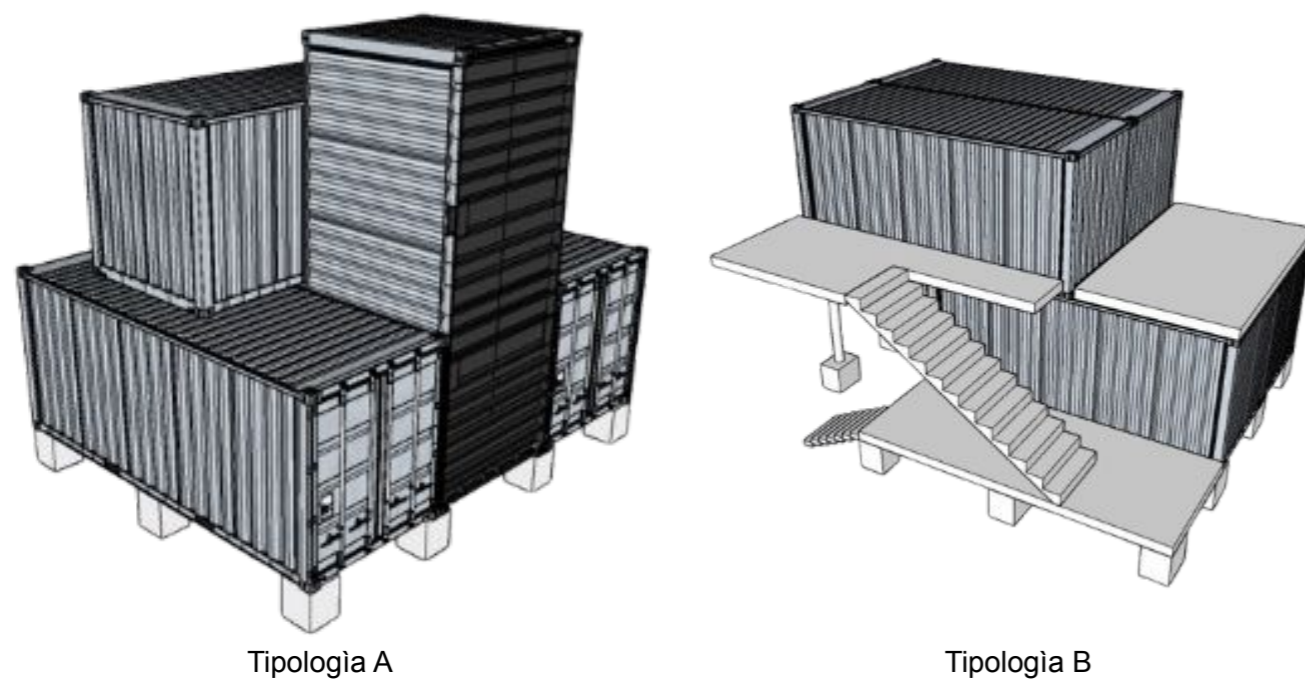
fig 21. Refuerzo con perfiles estructurales rectangulares
(Pacific Pines Ranch, 2018)

Contenedores Apilados

La posibilidad de colocar contenedores uno sobre otro es, sin duda, una ventaja significativa para el diseño o para adaptarse al terreno disponible. Gracias a su alta capacidad de soportar cargas verticales, para lo que fueron diseñados, ya la estandarización de sus puntos de apoyo, estas características son muy útiles al momento de instalarlos en obra.

La forma más sencilla de apilarlos es hacer que ambos contenedores coincidan en su proyección. En este caso, sólo es necesario unir los puntos de apoyo y sellar las juntas, siguiendo los procedimientos ya explicados. No se requiere refuerzo estructural, al menos hasta que el peso apilado supere la carga máxima para la que fueron fabricados, que es aproximadamente el equivalente a siete pisos.

Para crear espacios más atractivos en términos de diseño y funcionalidad, se pueden apilar contenedores con voladizos o de forma cruzada, lo que permite agregar terrazas y áreas exteriores techadas al diseño, así como se evidencia en las dos tipologías sugeridas en el proyecto. (fig.22)



Tipología A

Tipología B

fig 22. Isometrico de Tipologías - elaboración Propia

Apertura de huecos para la instalación de escaleras

Para ser coherente con el enfoque de construcción en contenedores, las escaleras que se instalen deben construirse con estructuras livianas, como madera, aluminio o perfiles de acero de bajo espesor.

Es clave reducir al máximo la aparición de columnas que no estén alineadas con los paneles laterales. Este tipo de escaleras se pueden instalar directamente sobre los paneles de madera del piso del contenedor inferior, sin necesidad de refuerzos adicionales, ya que los entrepisos de los contenedores están diseñados para soportar grandes cargas.

En el contenedor superior, al abrir un hueco, se podrá acceder a las viguetas y al marco, donde se podrá fijar la escalera en su parte superior. De esta forma, una vez que se ha evitado la necesidad de reforzar las estructuras de ambos entrepisos, se puede proceder con el proceso de apertura de huecos horizontales:

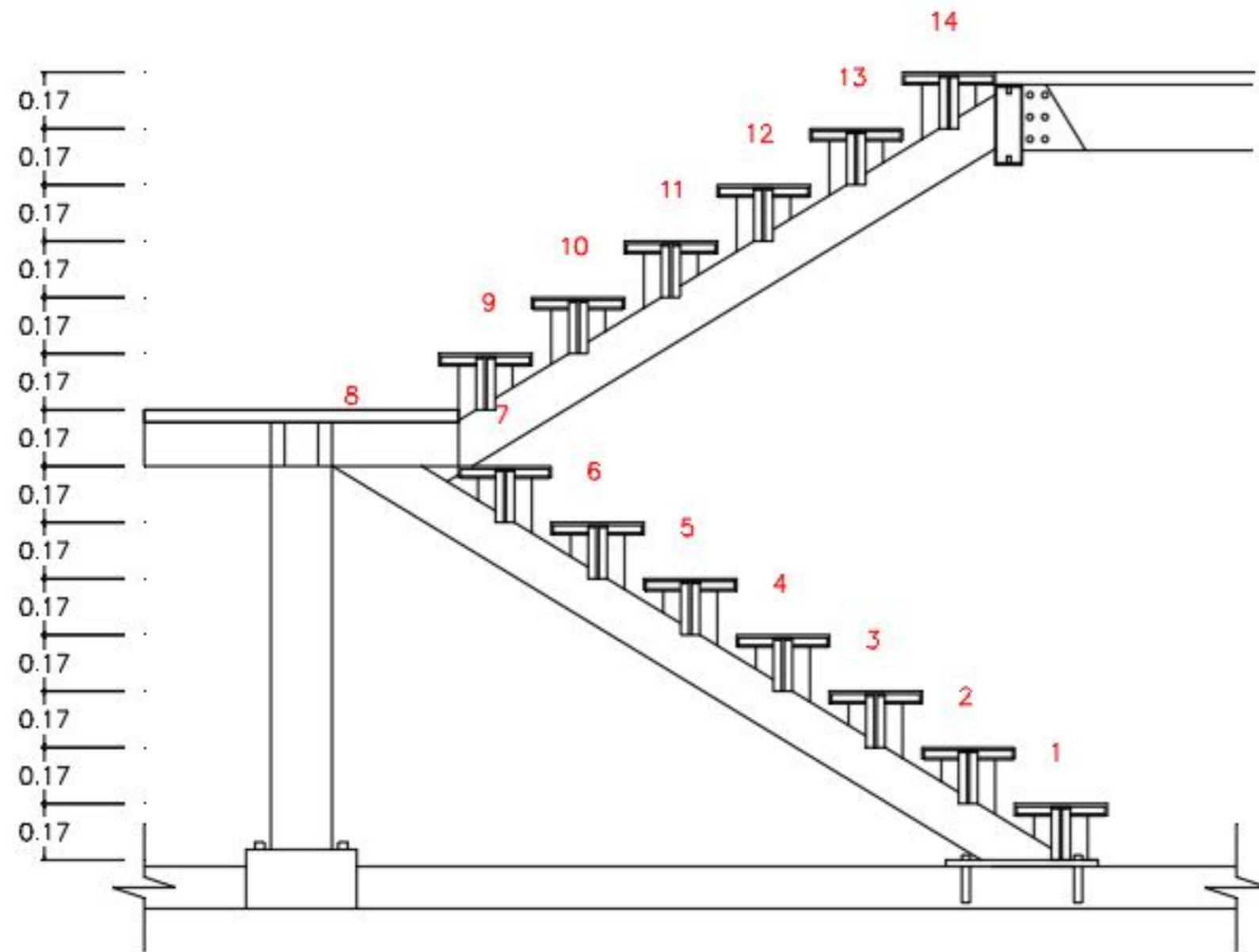
- Se debe diseñar la escalera de manera que se corte el menor número posible de viguetas a lo largo de su longitud. Esto implica que el trazado óptimo de la escalera es en dirección transversal del contenedor, limitando el refuerzo necesario en la meseta superior.
- El contenedor cuenta con refuerzos en su entrepiso, con perfiles rectangulares de 150 x 100 x 4 mm. Estas viguetas especiales son muy útiles para utilizar como punto de anclaje superior, por lo que se debe evitar su corte.
- Las viguetas deben retirarse dejando las cabezas empotradas en los marcos donde están apoyadas, para no comprometer su resistencia.
- El panel del techo del contenedor inferior no tiene capacidad portante, por lo que debe retirarse por completo
- El refuerzo de la meseta superior se puede realizar con tubo estructural de acero de 120 x 60 x 4 mm, ya que las viguetas son perfiles en C de 118 x 45 x 4 mm, y se puede soldar todo, asegurando una correcta coincidencia de los elementos.



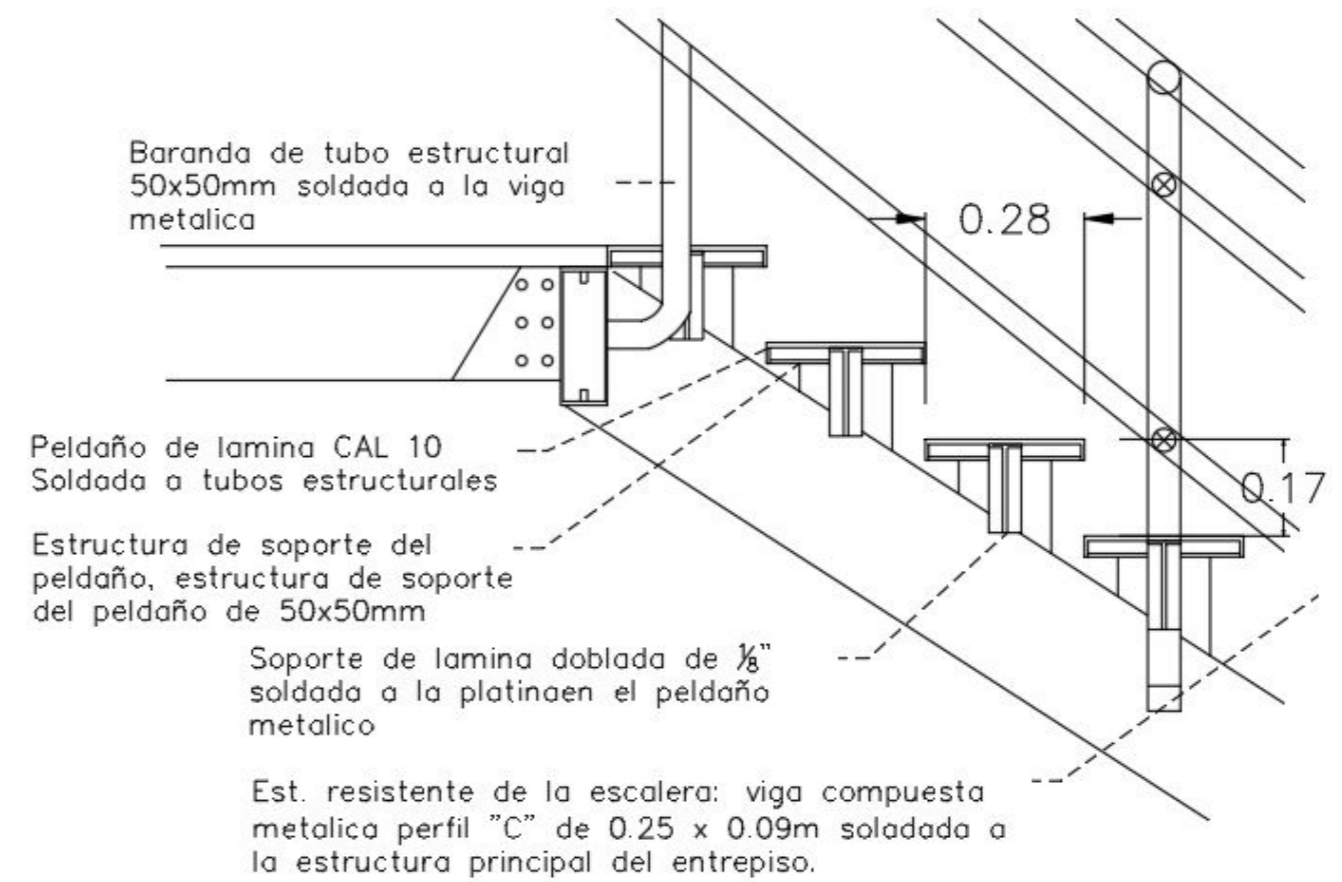
fig 23. Refuerzo escaleras - (Pacific Pines Ranch, 2018)

DETALLE DE ESCALERAS

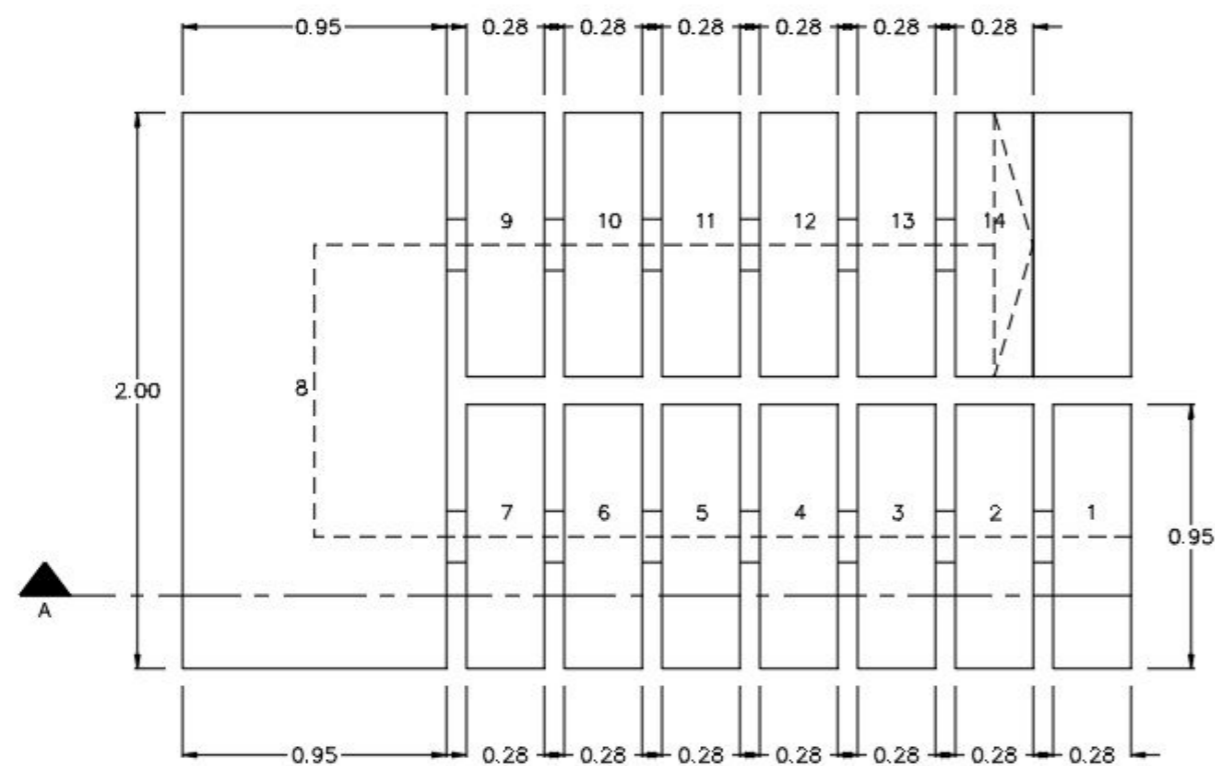
5



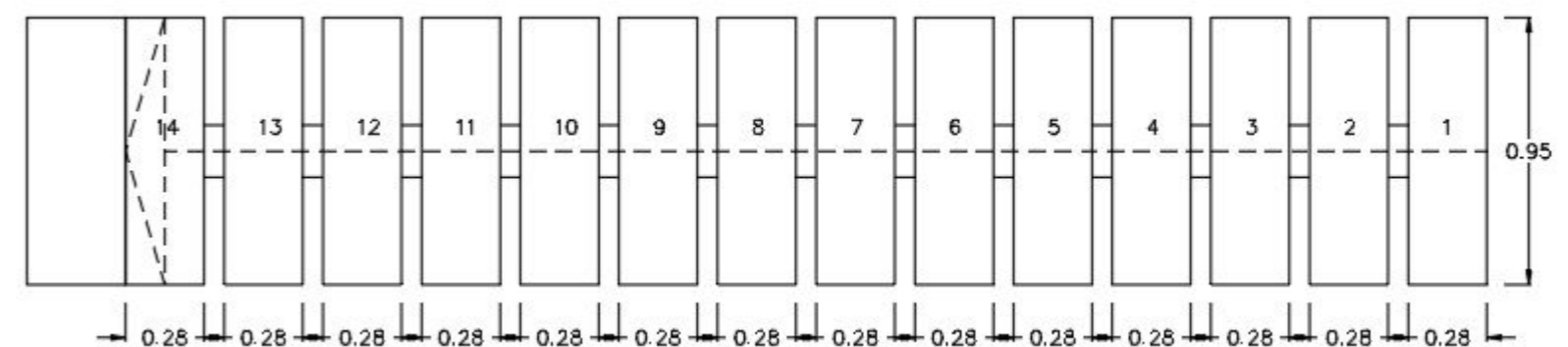
DETALLE ESCALERA TIPOLOGÍA A



DETALLE ESCALERA TIPOLOGÍA B



PLANTA ESCALERA TIPOLOGÍA- A



PLANTA ESCALERA TIPOLOGÍA -B

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5

Instalaciones eléctricas

Para los sistemas de iluminación y tomacorrientes se necesitarán los siguientes equipos, piezas y accesorios.

1. Planificación y diseño del sistema eléctrico

Antes de iniciar la instalación, es fundamental contar con los planos eléctricos aprobados, donde se definan las ubicaciones de las luminarias, tomacorrientes, tableros de distribución y circuitos. Este diseño debe cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) en Colombia.

2. Materiales y equipos necesarios:

Luminarias: Selección de luminarias según las necesidades del proyecto (interiores, exteriores, tipo LED, incandescentes, etc.).

Conductores eléctricos multi-hilos: Cables eléctricos de cobre con aislamiento de diferentes calibres (generalmente de 12 AWG para tomacorrientes y 14 AWG para iluminación).

Polo a tierra: Conductor de tierra para conectar el tablero de distribución y realizar la puesta a tierra del módulo, garantizando la seguridad.

Interruptores termomagnéticos de cabecera o principal: Interruptor automático principal que protege el sistema eléctrico contra sobrecargas y cortocircuitos.

Interruptores termomagnéticos y diferenciales por cada circuito: Cada circuito de tomacorrientes e iluminación debe estar protegido con interruptores termomagnéticos (protección contra sobrecarga) y diferenciales (protección contra fugas a tierra).

Tomacorrientes: Tomacorrientes polarizados de acuerdo con la norma NTC 2050, preferiblemente con protección adicional contra sobrecarga y corto circuito.

Tablero de distribución con barra de puesta a tierra: El tablero debe contar con una barra de cobre para conectar los conductores a tierra, y debe estar debidamente fijado e instalado según normatividad.

Cajas de paso y derivación: Cajas de paso adecuadas para empalmes y derivaciones en las tuberías, fabricadas en material resistente al fuego.

Tubería conduit metálica: Tubería metálica para la protección de los cables eléctricos en tramos largos y rectos, asegurando el cumplimiento del RETIE.

Tuberías flexibles y abrazaderas de fijación: Se usan en tramos donde la rigidez de la tubería conduit no sea práctica, con abrazaderas para fijar las tuberías a la estructura.

3. Instalación del tablero de distribución

Fija el tablero de distribución en una ubicación accesible y segura, respetando las distancias mínimas establecidas por el RETIE.

Conecta la barra de cobre para la puesta a tierra dentro del tablero.

Asegura la conexión de los conductores eléctricos multi-hilos desde el tablero a los interruptores y luego hacia los circuitos.

4. Tendido de los conductores eléctricos

Instala la tubería conduit metálica y las tuberías flexibles según el recorrido planeado, fijándolas con abrazaderas de soporte cada 1.5 metros o según se indique en las normas.

Introduce los cables eléctricos en las tuberías usando hilos guía, asegurando que los cables no sufran dobleces o daños que comprometan su aislamiento.

Conecta los conductores eléctricos a los interruptores en el tablero de distribución, identificando cada circuito (iluminación, tomacorrientes, etc.) con etiquetas o codificación de colores.

5. Instalación de cajas de paso y derivación

Coloca las cajas de paso en los puntos donde sea necesario hacer empalmes o derivaciones de los conductores.

Realiza las conexiones de los cables eléctricos dentro de las cajas usando conectores y terminales de alta calidad para evitar falsos contactos.

6. Instalación de tomacorrientes y luminarias

Fija las cajas de salida para los tomacorrientes y luminarias en las ubicaciones predeterminadas.

Instala los tomacorrientes respetando las alturas recomendadas (generalmente a 30 cm del piso terminado).

Monta las luminarias según el diseño, verificando que las conexiones estén seguras y que el tipo de luminaria sea adecuado para el uso (interior o exterior).

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5.

7. Conexión a tierra

Asegúrate de que todos los equipos metálicos, incluyendo el tablero de distribución, estén conectados a tierra mediante un conductor que llegue a la barra de puesta a tierra en el tablero.

Verifica la continuidad de la conexión a tierra y que los valores de resistencia estén dentro de los rangos permitidos por el RETIE.

8. Pruebas y puesta en marcha

Una vez finalizada la instalación, realiza pruebas de continuidad, aislamiento y operación de cada circuito.

Verifica que los interruptores termomagnéticos y diferenciales funcionen correctamente y que los niveles de corriente sean los adecuados.

Finalmente, enciende el sistema eléctrico y revisa que las luminarias y tomacorrientes operen sin problemas, documentando cualquier ajuste necesario.

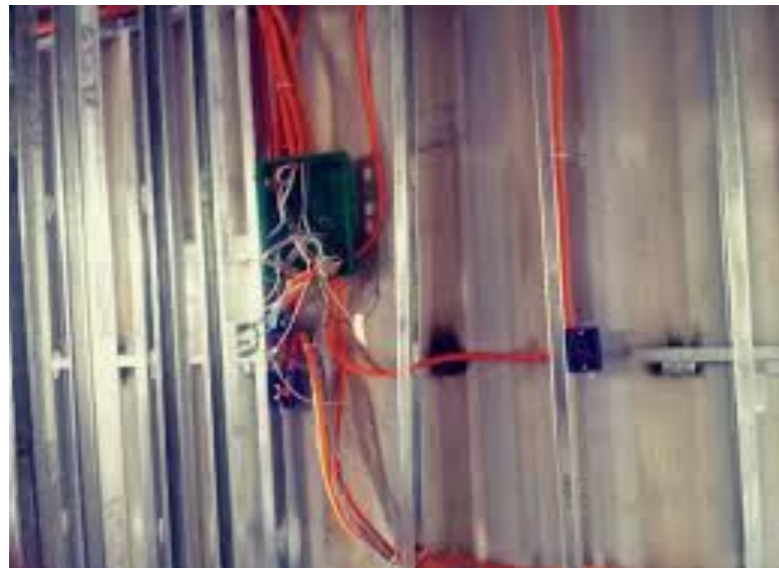
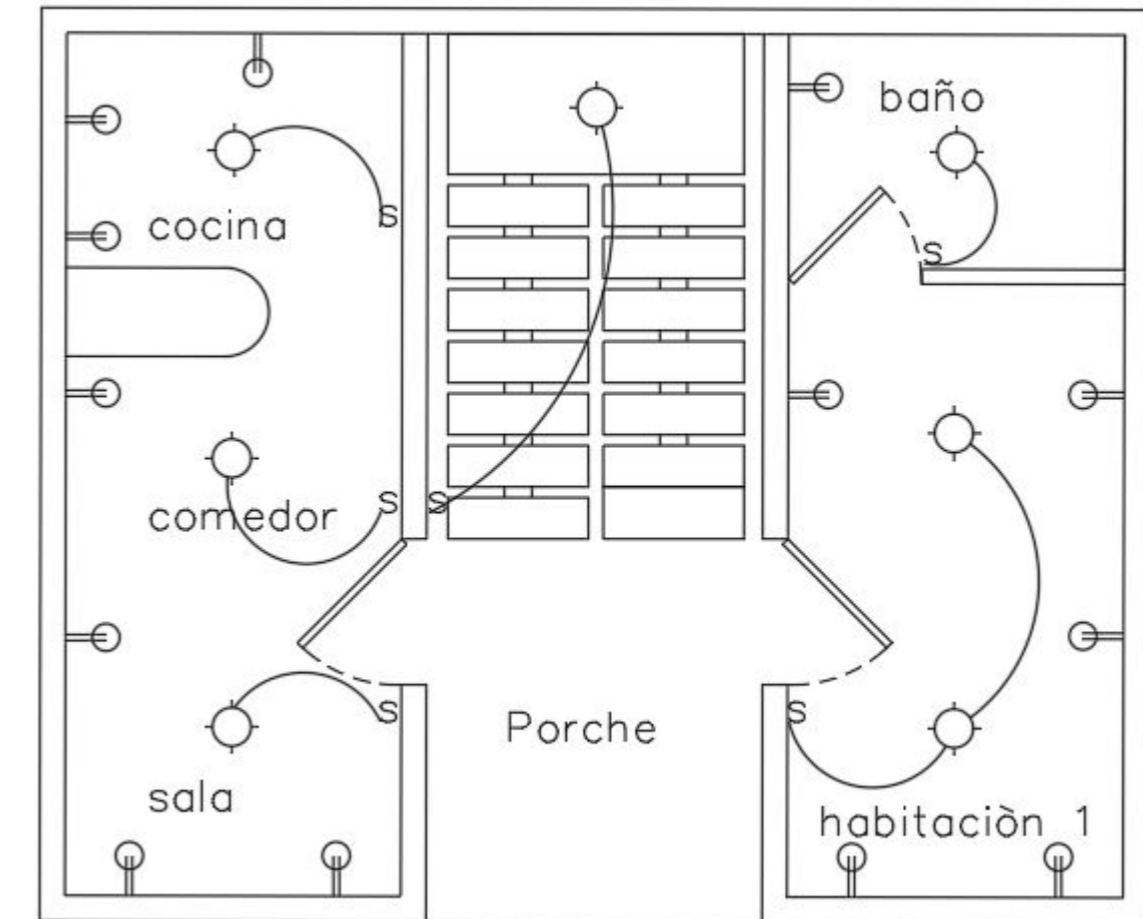


fig 25. Instalación Eléctrica



Tipología - A

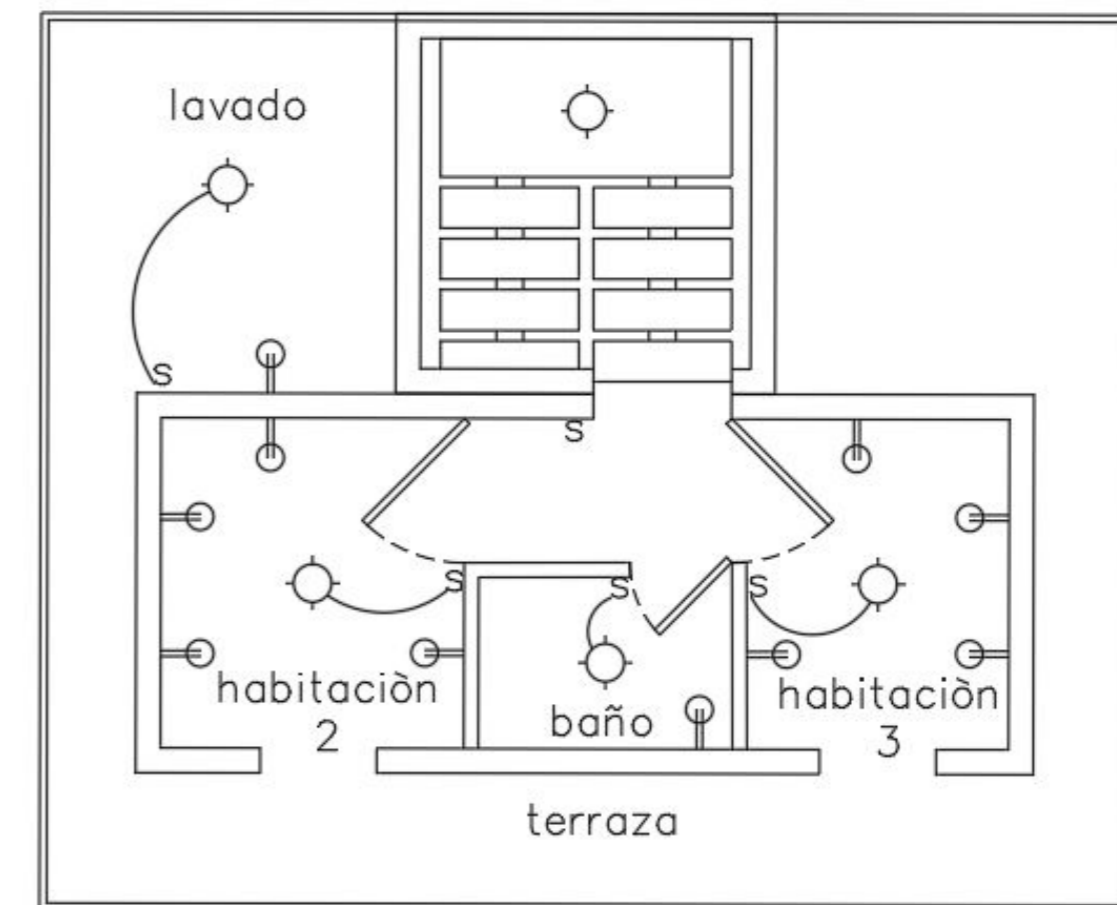


fig 26. Planta Instalación Eléctrica - Elaboración propia

INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y SANITARIA

5

Instalaciones elèctricas

1. Planificación y diseño del sistema hidráulico y sanitario

Antes de iniciar la instalación, es indispensable contar con los planos hidráulicos y sanitarios aprobados, que definan las ubicaciones de los puntos de agua, desagües, cajas de inspección y todos los accesorios. El diseño debe cumplir con las normativas nacionales, como el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) y la norma NTC 1500 para sistemas de plomería.

2. Materiales y equipos necesarios:

Tuberías de agua potable: Generalmente, se usan tuberías de PVC hidráulico o CPVC para agua fría y caliente, de diferentes diámetros según el diseño (por ejemplo, de 1/2", 3/4" o 1").

Tuberías de desagüe y alcantarillado: Tuberías de PVC sanitario (normalmente de 4" o más para redes de desagüe principal y menores para ramales).

Accesorios de tubería (codos, tees, reducciones, etc.): Accesorios de PVC y CPVC para las uniones de las tuberías de agua potable y desagüe.

Válvulas de paso y regulación: Válvulas de bola o compuerta para controlar el suministro de agua en puntos estratégicos.

Medidores de agua y cajas de inspección: Para realizar las conexiones domiciliarias y de control, de acuerdo con las normativas de la empresa de acueducto.

Codos, tees y sifones: Utilizados en la red sanitaria para asegurar el flujo adecuado de aguas residuales y prevenir malos olores.

Grifos, duchas, inodoros, lavamanos, lavaplatos, entre otros accesorios sanitarios: Según las especificaciones del proyecto.

Pegante o soldadura química para PVC: Para asegurar la unión de las tuberías y accesorios.

Tubería flexible para puntos de conexión interna: Utilizada principalmente en la conexión de griferías y sanitarios.

3. Instalación del sistema de suministro de agua potable

Tendido de las tuberías de agua:

Empieza instalando las tuberías principales de agua potable desde la red externa o tanque de almacenamiento hacia los diferentes puntos de consumo (cocina, baños, lavaderos, etc.).

Asegúrate de seguir las especificaciones de diámetro según el caudal requerido. Generalmente, las tuberías de 1/2" se usan para puntos individuales y las de 3/4" para líneas principales.

Fija las tuberías a las paredes o estructura con abrazaderas, dejando las pendientes adecuadas para evitar acumulación de agua.

Instalación de válvulas de paso:

Coloca válvulas de corte en cada punto clave del sistema (entrada general, baño, cocina) para facilitar el mantenimiento y reparaciones futuras.

Conexiones a puntos de consumo:

Realiza las conexiones a los grifos, duchas y demás elementos usando tubería flexible o accesorios apropiados. Asegúrate de que todas las conexiones sean herméticas y resistentes a fugas.

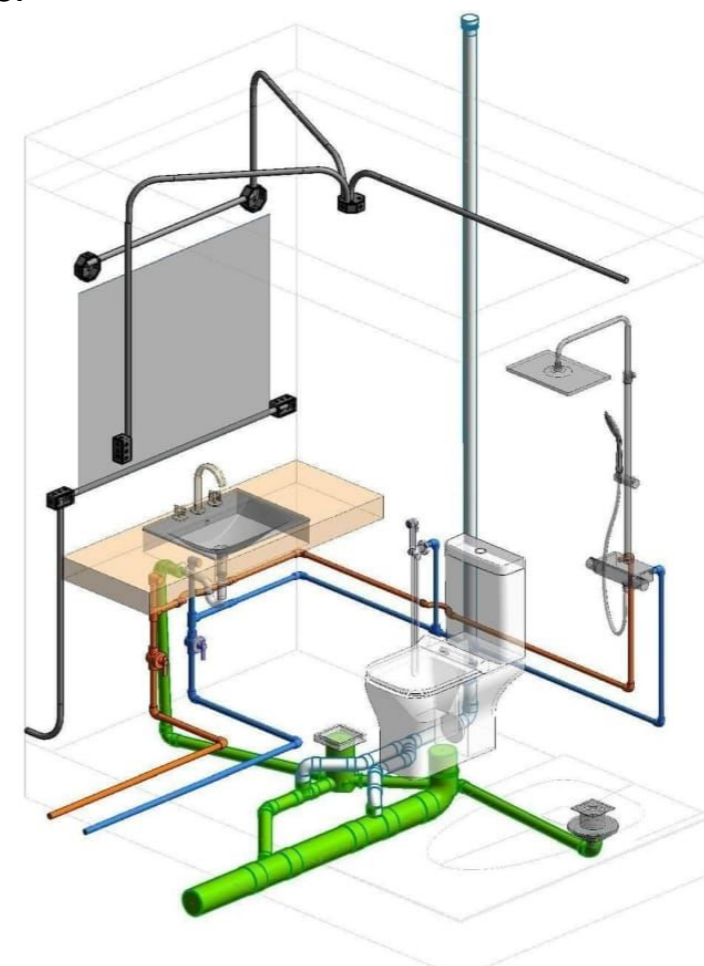


fig 27. Instalación Sanitaria

INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y SANITARIA

5

4. Instalación del sistema de desagüe y alcantarillado

Tendido de las tuberías de desagüe:

Instala las tuberías de PVC sanitario desde los puntos de salida de aguas residuales (inodoros, lavamanos, duchas) hacia la red principal o caja de inspección.

Respetar las pendientes mínimas recomendadas para desagües, normalmente entre 2% y 3%, para asegurar que el agua fluya sin obstrucciones.

Utiliza codos de 45° en lugar de 90° para reducir la posibilidad de bloqueos en las curvas.

Instalación de sifones:

Coloca sifones en los puntos críticos como lavamanos, duchas y lavaplatos para evitar el retorno de malos olores desde la red de alcantarillado.

Conexiones a la red de alcantarillado:

Conecta las tuberías de desagüe a la red de alcantarillado del edificio o vivienda, usando cajas de inspección en puntos estratégicos para facilitar la limpieza y el mantenimiento del sistema.

5. Pruebas de presión y verificación del sistema hidráulico

Una vez instaladas las tuberías, realiza pruebas de presión para verificar que no haya fugas en ninguna de las conexiones de agua potable.

Cierra todas las válvulas de paso y llena el sistema con agua para comprobar que mantiene la presión sin pérdida.

Si se detectan fugas, desinstala la parte afectada, realiza las reparaciones necesarias y repite la prueba.

6. Pruebas del sistema de desagüe

Verifica que el sistema de desagüe funcione correctamente al conectar agua a cada punto de salida. Observa que el flujo sea constante y sin obstrucciones.

Realiza una prueba de estanqueidad llenando el sistema de desagüe con agua y asegurándose de que no haya filtraciones en ninguna unión o accesorio.

7. Instalación de los accesorios sanitarios

Una vez el sistema esté probado y verificado, instala los accesorios como inodoros, lavamanos, duchas y lavaplatos. Asegúrate de que estén nivelados y correctamente fijados.

Conecta cada accesorio a las tuberías de suministro de agua y desagüe, utilizando las conexiones flexibles donde sea necesario para facilitar las uniones.

8. Puesta en marcha y entrega final del sistema

Abre las válvulas de paso para permitir la entrada de agua en el sistema.

Verifica que el suministro de agua potable llegue a todos los puntos de consumo sin interrupciones y que los desagües funcionen correctamente.

Realiza una última inspección visual de todo el sistema, asegurándote de que no haya fugas ni obstrucciones y que los sifones funcionen adecuadamente para prevenir malos olores.



fig 28. Instalación Sanitaria

REVESTIMIENTO Y MATERIALES

5.



fig 29. Revestimiento del container

Materiales - Paredes Exteriores

Se presentan tres posibles revestimientos para muros externos

Fachadas Industriales - Panel CD 50E

Este panel está diseñado para ser usado como cubierta y tiene la ventaja de que las fijaciones no quedan visibles. Es ideal para instalaciones con pendientes bajos, siempre y cuando la base esté bien asegurada al suelo. El sistema de fijación funciona con clips de montaje que se sujetan mediante un sistema de trabajo mecánico.

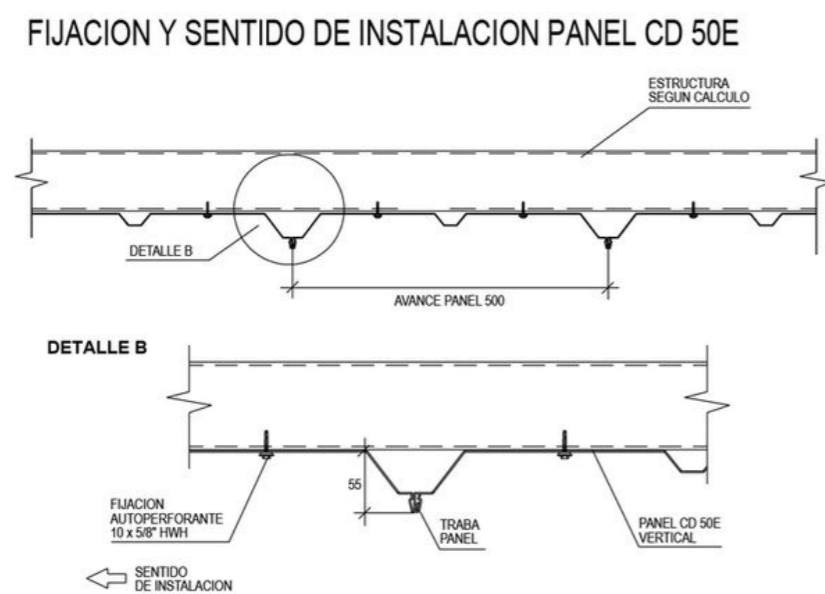


fig 30. Detalle Instalación Panel CD 50E

Fachadas Industriales - 160M-230M:

Son paneles conformados por un perfil que incluye un cuerpo central y dos alas de apoyo. Están disponibles en anchos de 160 mm y 230 mm, y su diseño versátil permite usarlos como cielorrasos o revestimientos tanto interiores como exteriores. Además, pueden instalarse en orientación vertical, horizontal o diagonal.

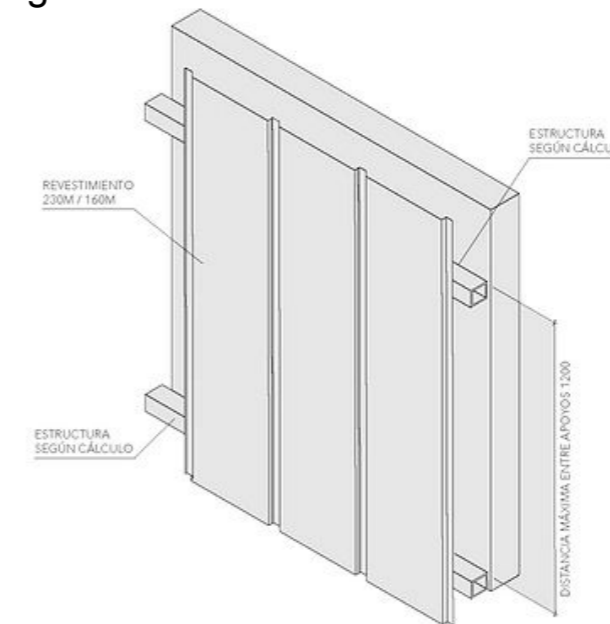


fig 31. Detalle Instalación Panel 160M-230M

Paneles Aislantes - Sandwich Deck:

Este tipo de panel es ideal para cubrir grandes áreas y ofrece soluciones prácticas. Viene terminado por ambas caras y cuenta con excelente capacidad de aislamiento térmico, lo que lo hace una opción eficiente para diferentes tipos de construcciones.

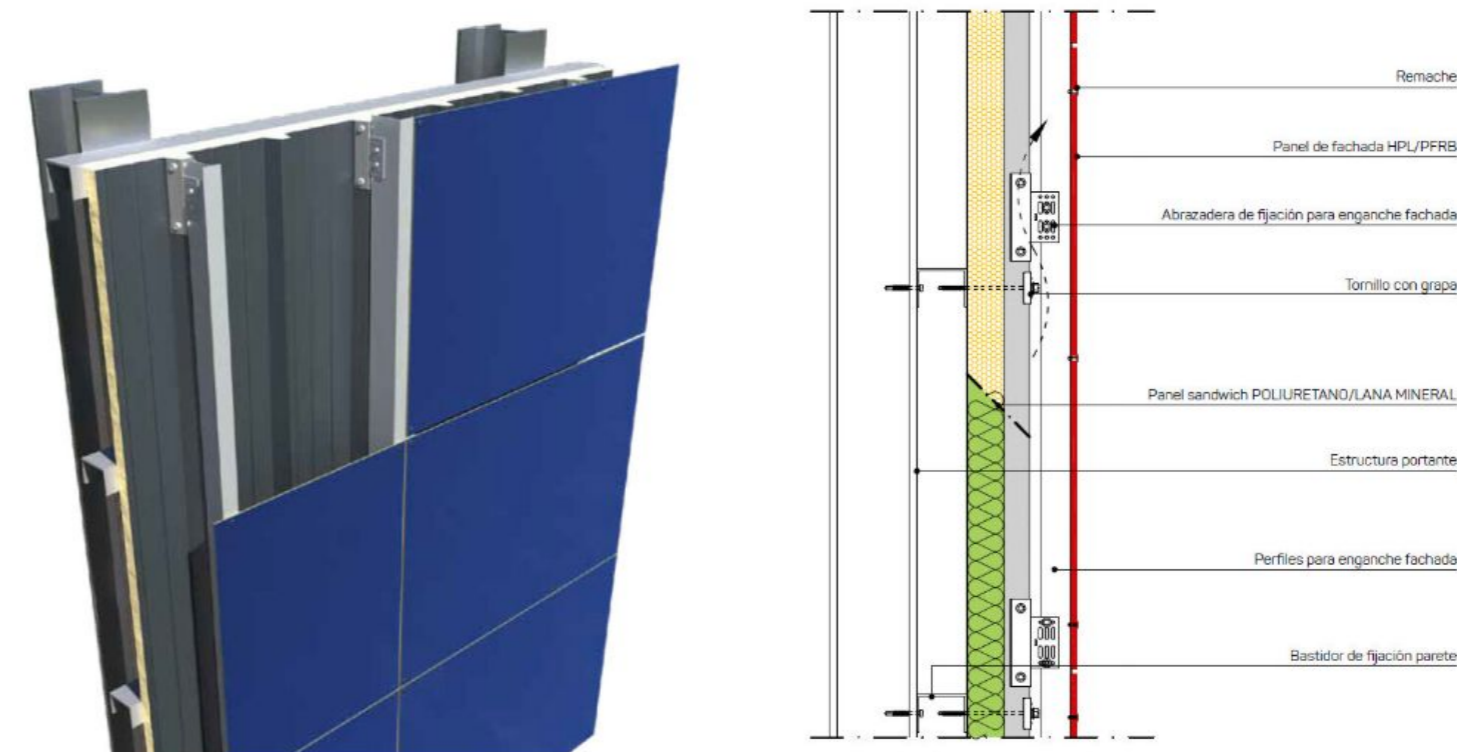


fig 32. Detalle Instalación Sandwich Deck

REVESTIMIENTO Y MATERIALES

5

Materiales - Paredes Interiores

Se presentan tres posibles revestimientos para muros externos

Madera Contrachapada

Tableros de 1.22 por 2.44 metros, que consisten en una tabla hecha de capas de madera unidas con un adhesivo especial antihumedad, antihongos. Son resistentes, muy durables y fáciles de cortar.

Tablero OSB

Tableros de 1.22 por 2.44 metros, consisten en pedazos de madera unidos entre si y prensados. El OSB es un material más económico frente a diferentes recubrimientos, las paredes del contenedor se reciclaran y se pueden proponer estas mismas para las divisiones de ambientes.

Paneles de Yeso

Placas de yeso de 1.20 por 2.44 metros, son resistentes al fuego, a la humedad y sirven de buenos aislantes acústicos y térmicos.



fig 33. Materiales de recubrimiento

Aislamiento para casas contenedor

Aislar una casa contenedor es fundamental para garantizar un ambiente cómodo y optimizar el uso de energía. Dado que los contenedores están hechos de acero, pueden ser muy susceptibles a temperaturas extremas si no se les da el aislamiento adecuado.

1. Importancia del aislamiento

Confort térmico

El aislamiento es clave para regular la temperatura en el interior de la casa contenedor, ayudando a mantener el espacio cálido en épocas frías y fresco en días calurosos. Esto asegura un ambiente habitable más confortable para sus ocupantes.

Ahorro energético

Un buen aislamiento disminuye la necesidad de usar sistemas de calefacción o aire acondicionado, lo que reduce tanto el consumo de energía como las facturas de servicios públicos. Además, contribuye a que la construcción sea más amigable con el medio ambiente y económica en el tiempo.

Prevención de humedad

El aislamiento también minimiza la formación de condensación, un problema común en estructuras de acero.

A continuación presentamos una tabla con los materiales que pueden ser utilizados como aislamiento térmico que cumplen con el coeficiente de transferencia de calor (U) igual o menor a $1 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$.

El Flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperaturas entre los dos ambientes separados por dicho elemento. Se expresa en $\text{W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$.

MATERIAL AISLANTE	$U \leq 1 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$
PISO TECHO MUROS	Icopor
	Corcho
	Fibra de vidrio
	Poliuretano Inyectado
	Lana Roca
	Frescasa
	Perspex
	Lana de oveja

tab 2. Materiales Aislantes - elaboración propia

REVESTIMIENTO Y MATERIALES

5.

2. Opciones de materiales aislantes

Espuma de poliuretano inyectada

Esta opción es una de las más usadas en casas contenedor gracias a su excelente capacidad para evitar pérdidas térmicas y sellar huecos. Al aplicar, la espuma se expande, llenando espacios y creando un cierre hermético. Sin embargo, puede resultar más costoso en comparación con otras alternativas.

Paneles de espuma rígida

Estos paneles, hechos de materiales como poliestireno o poliuretano, ofrecen una alta resistencia térmica y son fáciles de instalar. Pueden usarse tanto en el interior como en el exterior, dependiendo del diseño del proyecto.

Manta aislante (rollos)

Fabricada en materiales como fibra de vidrio, lana mineral o fibras naturales, esta opción es común en construcciones tradicionales y también puede adaptarse a casas contenedor. Es económico y de instalación sencilla, aunque a menudo requiere instalar una barrera contra el vapor para evitar problemas de humedad.

Recomendaciones

Aislar adecuadamente su casa contenedor es esencial para crear un espacio habitable cómodo y energéticamente eficiente. Al comprender los diferentes materiales y técnicas de aislamiento, podrá elegir las mejores opciones para sus necesidades y clima. Invertir en aislamiento de alta calidad dará sus frutos a largo plazo con facturas de energía más bajas y un ambiente hogareño más confortable



fig 34. Aislamiento térmico

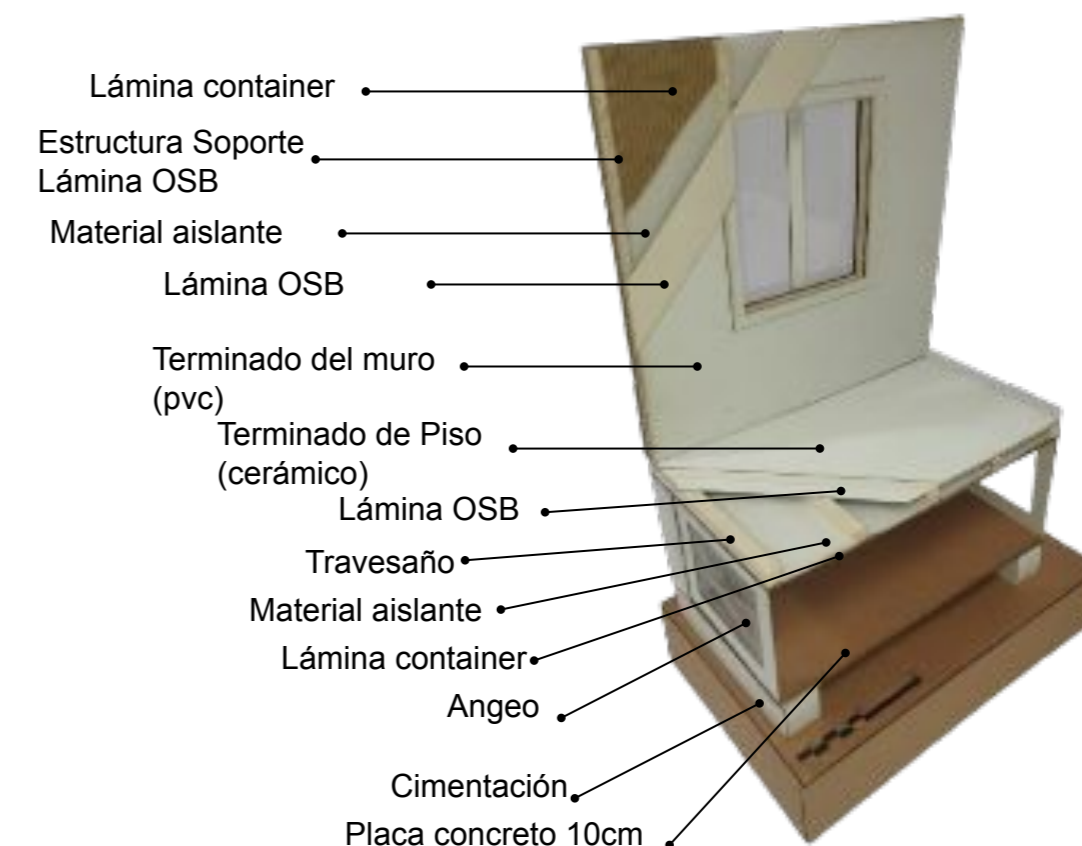


fig 35. Maqueta detalle - Elaboración Propia

REVESTIMIENTO Y MATERIALES

5

Materiales - Piso

Piso Flotante

Tableros que se superponen sobre el suelo preexistente sin necesidad de utilizar una fijación. Se coloca sobre una superficie lisa y presenta un espesor fino de 10 mm. Tiene diferentes diseños y es fácil de limpiar y mantener.

Cerámico de Alto Tránsito

Losetas de cerámica con sistema PEI 4:(Áreas de tráfico intenso en entradas principales y comercios). Es resistente a movimientos constantes y fuertes con posibilidad de que el polvo se acumule y sea arrastrado con el calzado. Utilizado en espacios muy transitados y es fácil de mantener y limpiar.

Suelo Vinílico

Láminas de plástico continuo de 1-4 mm de espesor. Es utilizado en lugares que precisan una limpieza frecuente. Se coloca sobre una superficie lisa preexistente. Tiene buena resistencia a la abrasión, la impermeabilidad y es fácil de limpiar.

Recomendaciones

La combinación de un sistema aislante, una base de OSB y un revestimiento adecuado asegura confort térmico, funcionalidad y durabilidad en su casa contenedor. Al elegir el revestimiento final, considere el uso del espacio, la facilidad de limpieza y la estética deseada.



fig 36. Terminación y aislamiento pisos

Cubierta

Para mejorar la habitabilidad, el confort térmico y la sostenibilidad de una casa contenedor en Dinamarca, Meta, se propone la construcción de una cubierta auxiliar. Esta estructura, además de proteger el contenedor de la radiación solar y las lluvias, facilita la instalación de sistemas de recolección de aguas lluvias, promoviendo un uso eficiente de los recursos naturales.

Materiales estructurales

Metales galvanizados: Perfiles de acero galvanizado (calibre 16 o 18) para garantizar resistencia y durabilidad ante la exposición a la intemperie.

Madera tratada: Opciones como pino inmunizado o madera plástica, tratadas contra humedad e insectos, para soluciones más ligeras y sostenibles.

Cubierta y pendiente

Inclinación: Se recomienda una pendiente mínima de 5-10 grados para facilitar el drenaje de aguas lluvias hacia sistemas de recolección.

Tejas termoacústicas: De 4 a 6 mm de espesor, fabricadas en polialuminio o PVC reforzado, instaladas con traslapes de 15 cm y fijaciones herméticas mediante tornillos con arandelas de neopreno.



fig 37. Cubiertas de las tipologías - elaboración propia

REVESTIMIENTO Y MATERIALES

5

Sistema de recolección de aguas lluvias.

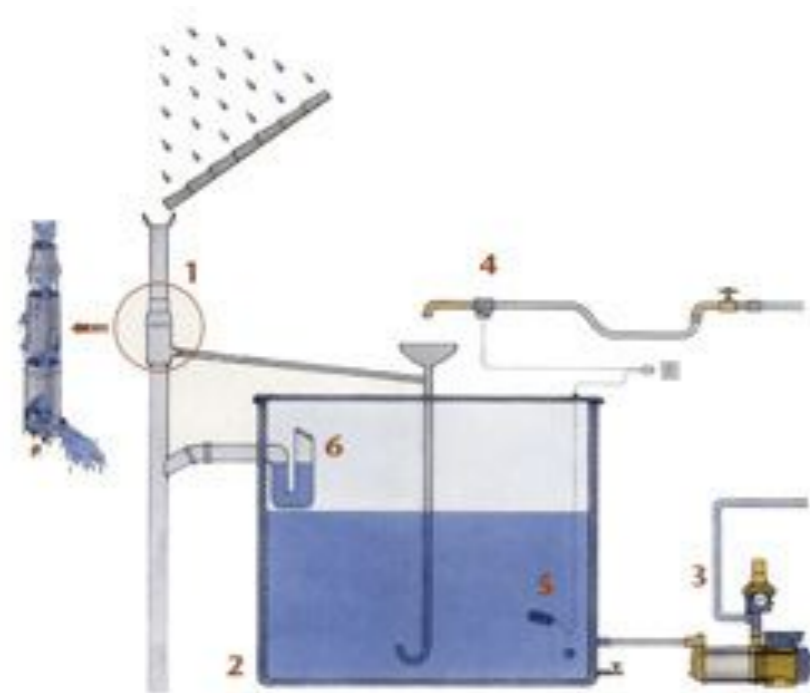
Canales y bajantes: Instalar canales pluviales de PVC o metálicos con recubrimiento anticorrosión en los extremos de la cubierta para captar el agua de lluvia. Los bajantes deben contar con un diámetro mínimo de 4 pulgadas.

Filtros primarios: Incluir rejillas o sistemas de separación de hojas y sedimentos al inicio de las bajantes para asegurar la limpieza del agua recolectada.

Tanques de almacenamiento: Con capacidad de 500 a 2.000 litros, dependiendo de la demanda del usuario. Los tanques deben ser de material plástico apto para agua potable (PEAD) y deben ubicarse en áreas protegidas del sol directo para evitar la proliferación de algas.

Usos del agua recolectada

- Riego de jardines o cultivos.
- Limpieza de exteriores y vehículos.
- Sistemas sanitarios, tratamiento previo con filtros secundarios o cloración básica.



1. Filtrado.
2. Depósito de recogida.
3. Bombeo.
4. Realimentación del agua potable.
5. Interruptor de nivel.
6. Sifón de descarga.

fig 37. Sistema de recolección de agua lluvia

Preparación para paneles solares

La cubierta auxiliar debe incluir inclinaciones óptimas entre 10° y 15° para la instalación de paneles solares en la región, permitiendo aprovechar la radiación solar y promoviendo la sostenibilidad energética.

Recomendaciones complementarias

Colores claros: Utilice materiales con acabados en blanco o tonos claros para reflejar la radiación solar y reducir el calentamiento interno del espacio.

Malla tipo angeo: Colocar mallas de polietileno de alta densidad (calibre 1-3 mm) en aleros y uniones de la estructura para evitar el ingreso de aves y pequeños animales, manteniendo la limpieza y funcionalidad del sistema de recolección de aguas.

Beneficios del diseño propuesto

Eficiencia térmica y acústica: Reducción del calor y ruido al interior del contenedor.

Sostenibilidad hídrica: Captación de aguas lluvias para reducir la dependencia de fuentes externas y fomentar el uso responsable del recurso.

Durabilidad estructural: Protección del contenedor contra oxidación y corrosión.

Confort ambiental: Espacios habitables más cómodos y amigables con el entorno natural.



fig 38. maqueta física de tipologías- elaboración propia

PROYECTO

6.



Tipología A



Tipología B

IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

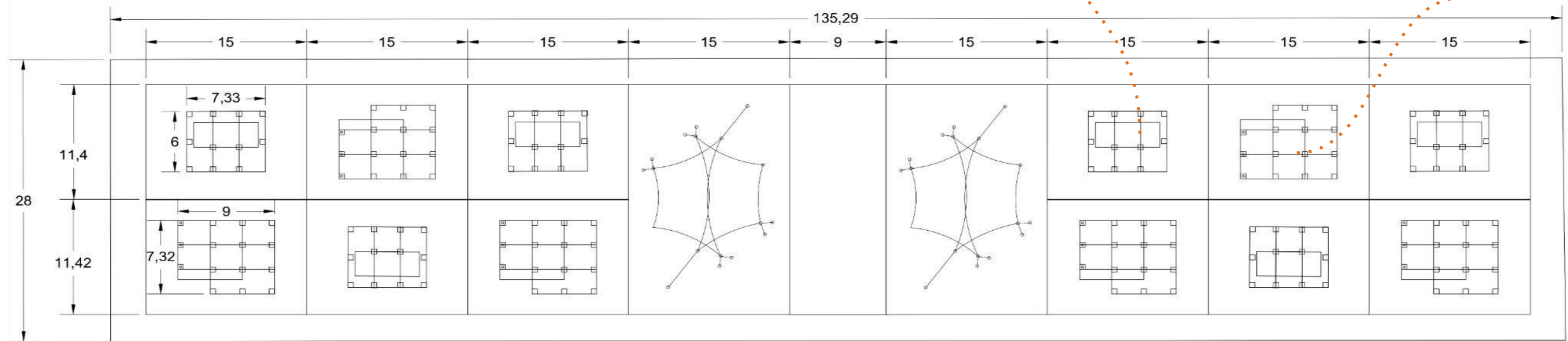


fig 39. Implantación - Elaboración Propia

PROYECTO TIPOLOGÍA - A

6.

Composición de la Tipología A

La Tipología A está diseñada para optimizar el uso del espacio, proteger la estructura de los contenedores y brindar comodidad a los usuarios, respetando las tradiciones y necesidades contemporáneas.

Elevación y cimentación

La construcción se eleva a un metro sobre el terreno natural, utilizando un sistema de cimentación de zapatas corridas y columnas. Este diseño protege los contenedores de la humedad, posibles inundaciones y deterioros derivados del contacto directo con el terreno, garantizando su integridad estructural y funcionalidad a largo plazo.

Distribución de contenedores

Se utilizan cuatro contenedores: Tres dispuestos horizontalmente para las áreas funcionales. Uno colocado de forma vertical, utilizado como núcleo para ubicar las escaleras de acceso al segundo nivel, optimizando el espacio y proporcionando un elemento visual distintivo.



Primer nivel

El primer nivel organiza los espacios según la funcionalidad y la privacidad:

Contenedor izquierdo: Cocina, Sala y Comedor.

Contenedor derecho: Baño compartimentado con divisiones internas, permitiendo el uso simultáneo de distintas áreas para usuarios diferentes y habitación principal

Porche: Frente a la vivienda, se diseña un porche amplio, pensado como un espacio abierto para reuniones y actividades sociales, manteniendo las tradiciones de convivencia al aire libre.

Zona de lavado: Ubicada en la parte posterior del lote, protegida bajo una pérgola, para realizar actividades domésticas en un espacio cubierto y ventilado.

Segundo nivel distribuido de la siguiente forma:

Dos habitaciones: Pensadas para brindar privacidad y comodidad a los ocupantes.

Terraza: Un espacio abierto con vistas al entorno, ideal para actividades recreativas o de descanso, maximizando el uso del lote.

Dimensiones del lote

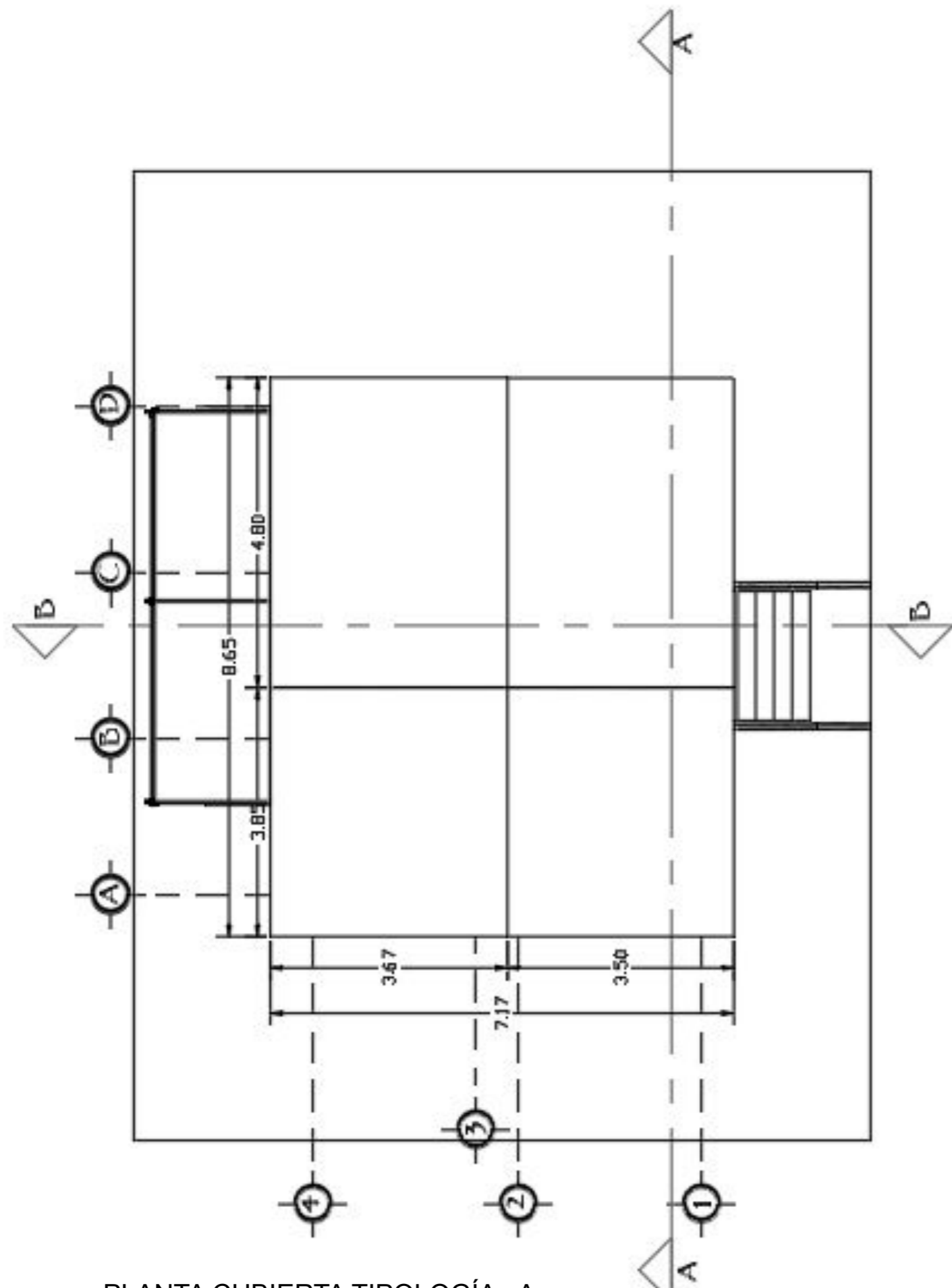
El diseño de esta tipología se adapta a un lote de 15 mx 11,4 m, asegurando una distribución eficiente de las áreas construidas y los espacios exteriores, con un equilibrio entre funcionalidad y estética.



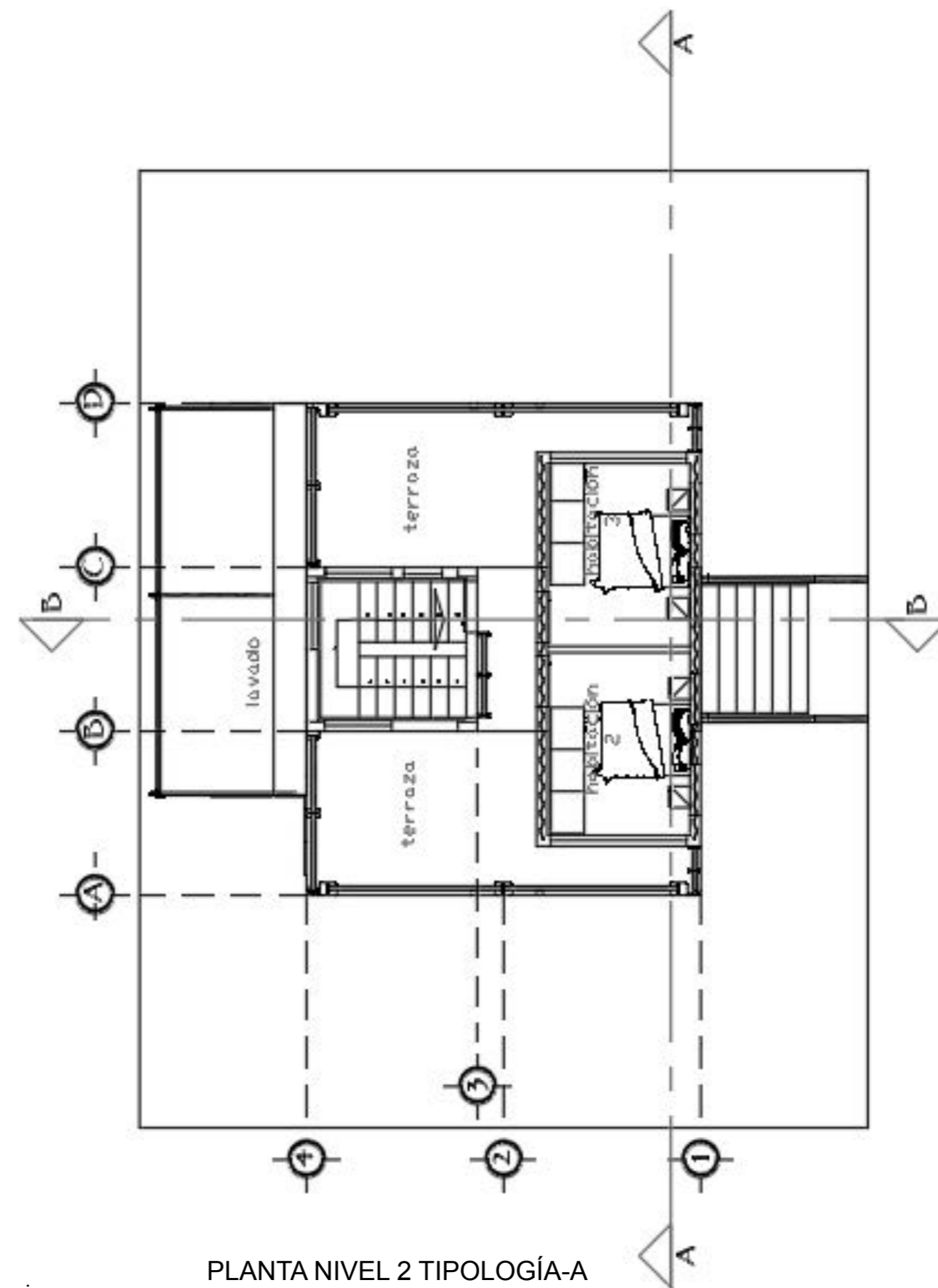
fig 40. Renders del Proyecto -Elaboración Propia

PROYECTO TIPOLOGÍA - A

6.



PLANTA CUBIERTA TIPOLOGÍA - A

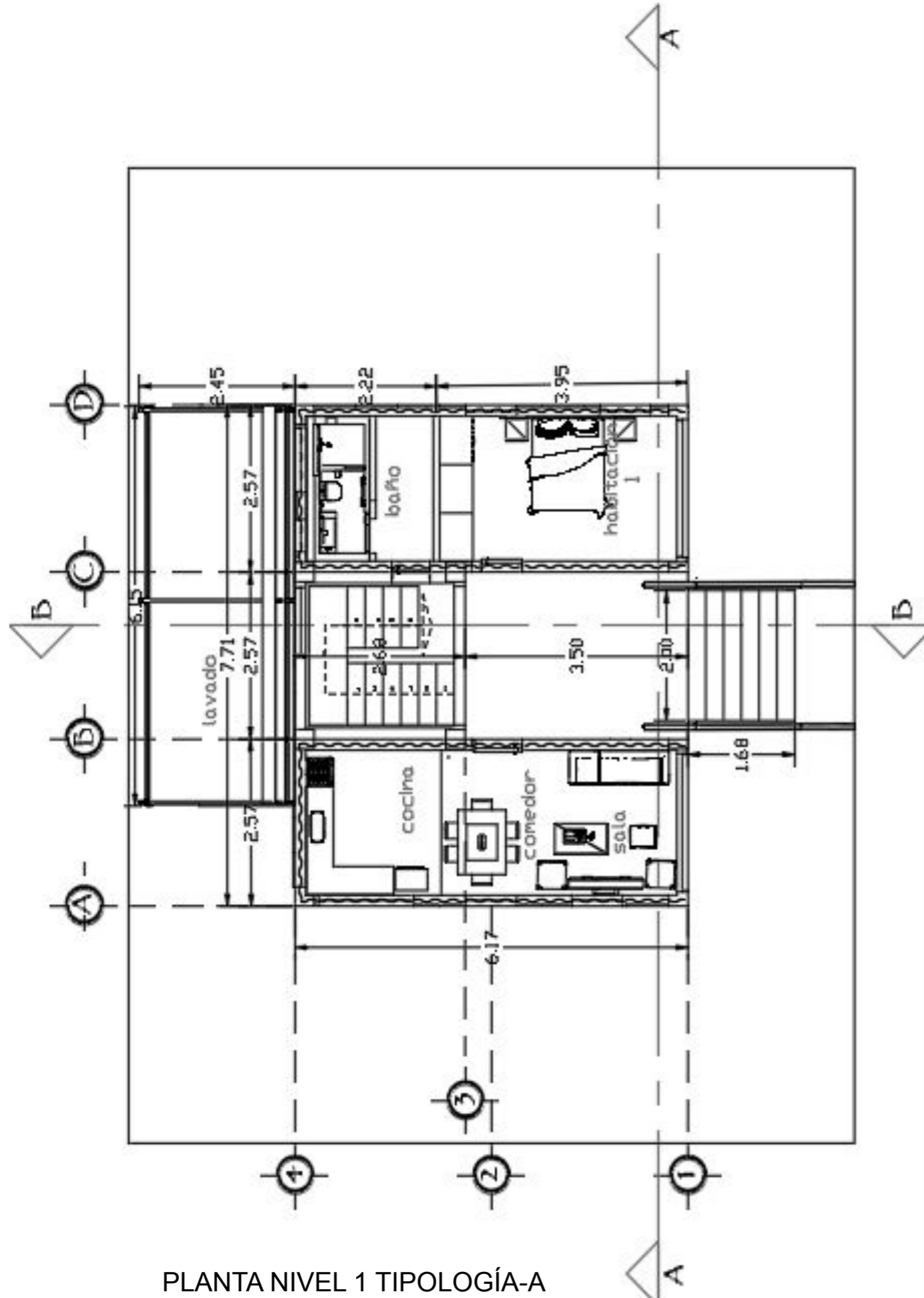


PLANTA NIVEL 2 TIPOLOGÍA-A

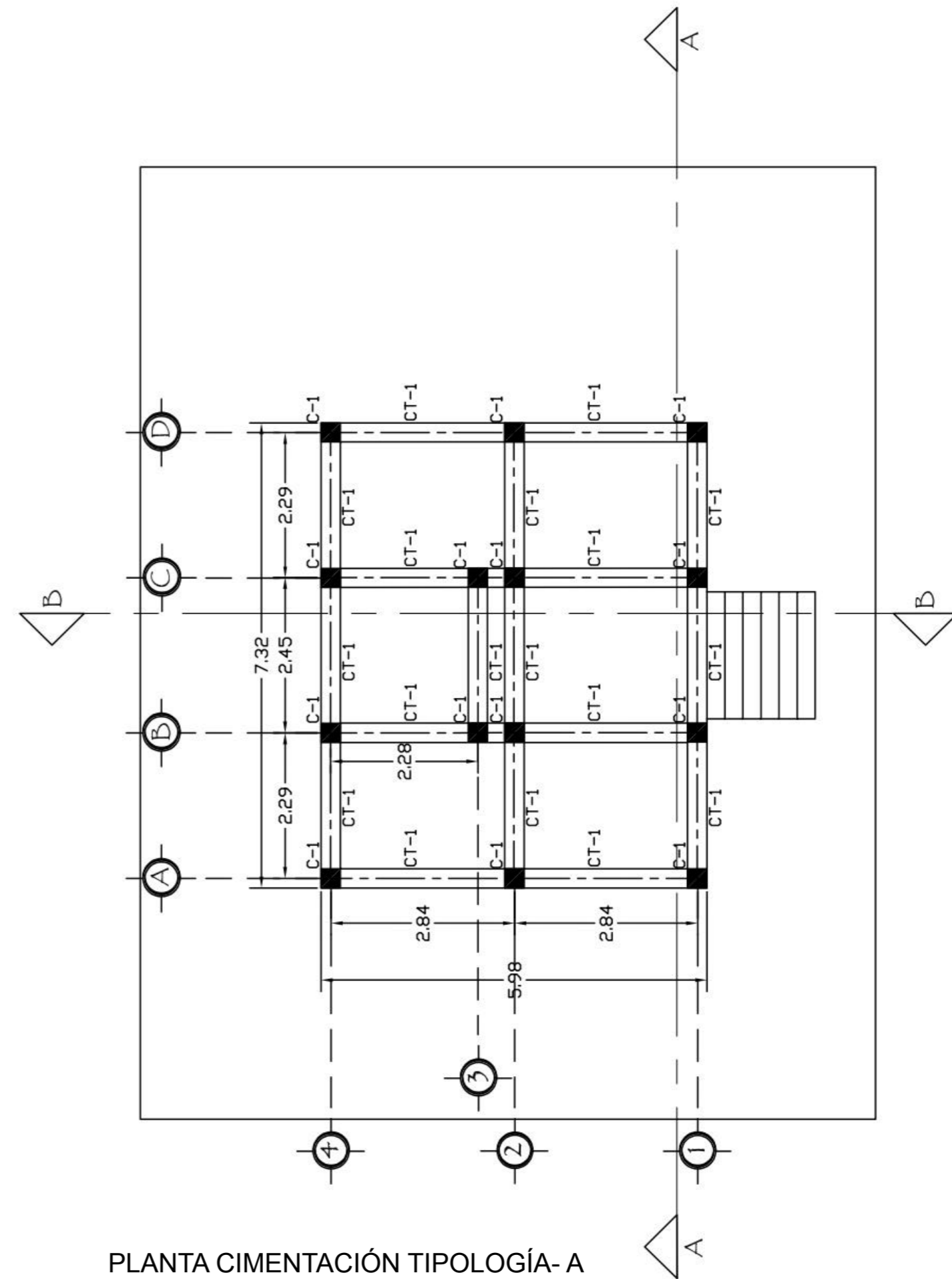
fig 40. Planimetría del proyecto -Elaboración Propia

PROYECTO TIPOLOGÍA - A

6.



PLANTA NIVEL 1 TIPOLOGÍA-A

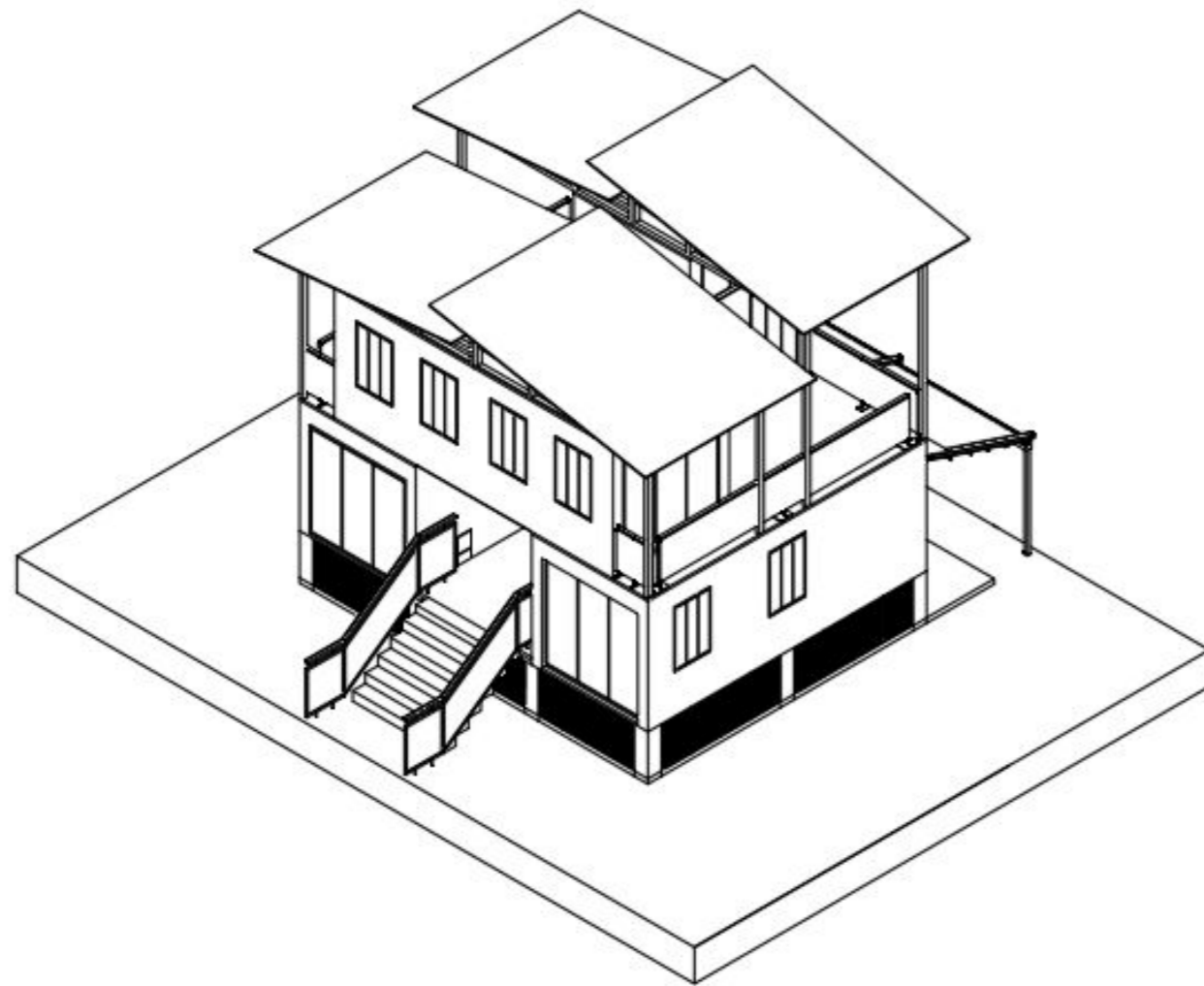


PLANTA CIMENTACIÓN TIPOLOGÍA-A

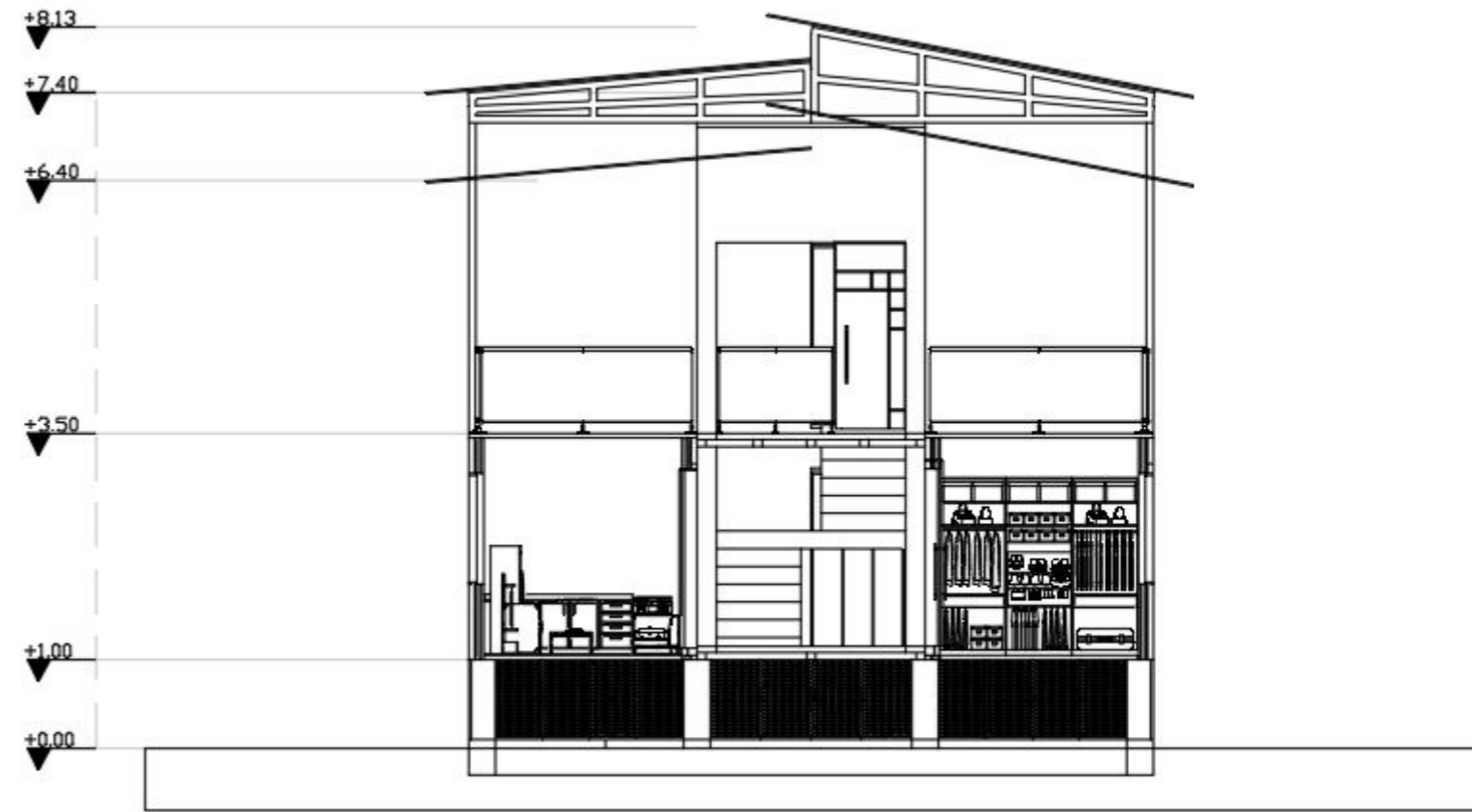
fig 41. Planimetría del proyecto -Elaboración Propia

PROYECTO TIPOLOGÍA - A

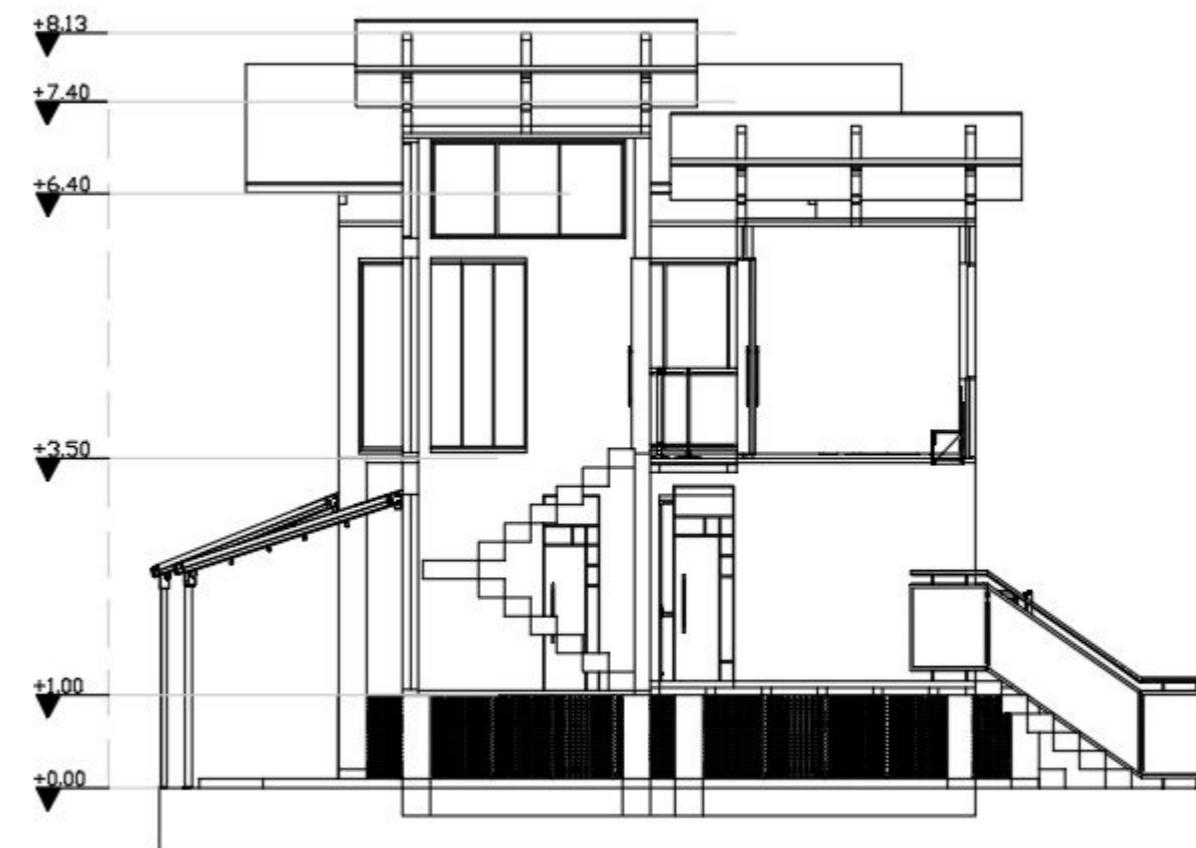
6.



PERSPECTIVA TIPOLOGÍA-A



CORTE A-A TIPOLOGÍA -A



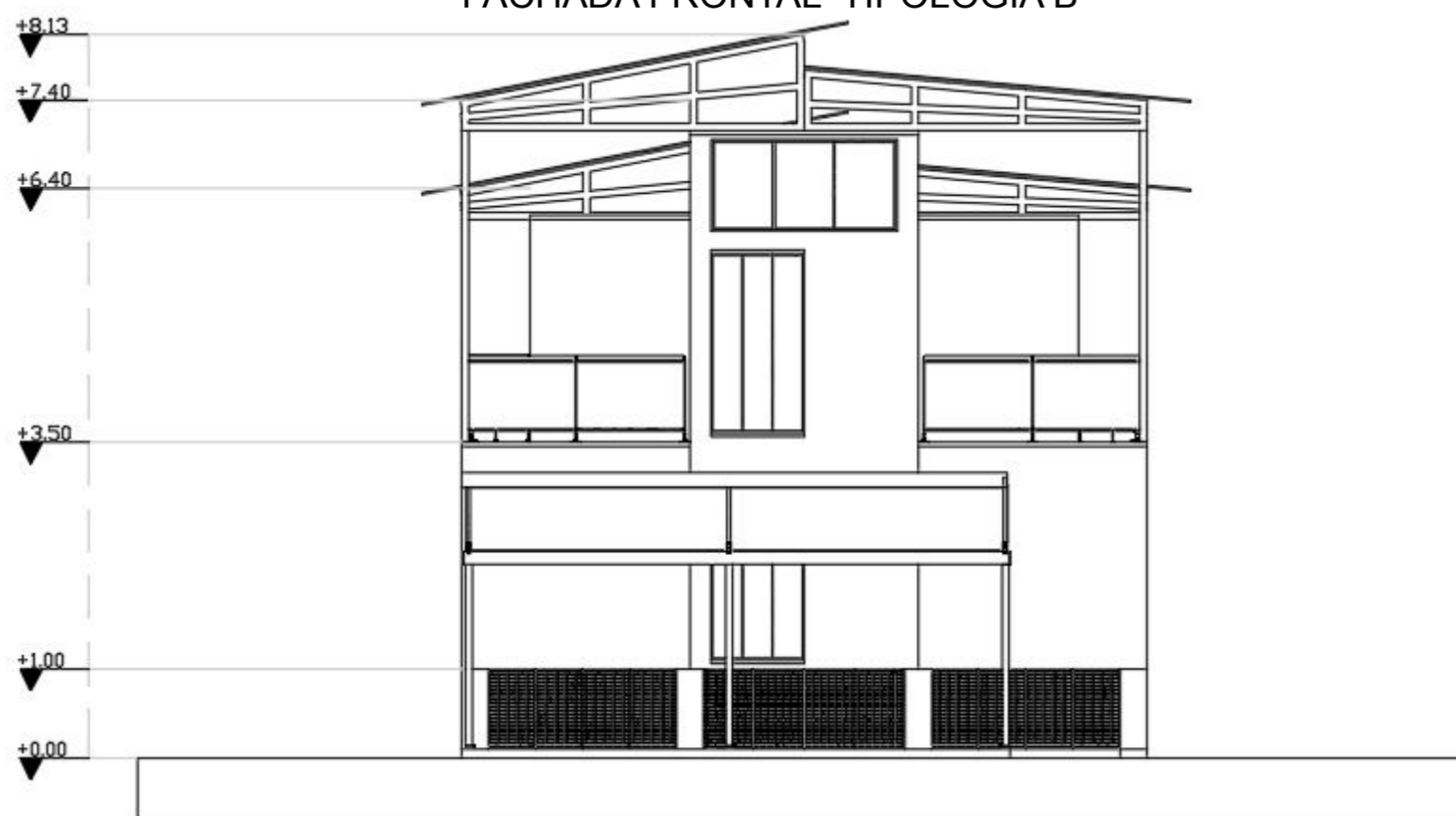
CORTE B-B TIPOLOGÍA A

PROYECTO TIPOLOGÍA - A

6.



FACHADA FRONTAL TIPOLOGÍA B



FACHADA POSTERIOR TIPOLOGÍA B



FACHADA LATERAL OCCIDENTAL TIPOLOGÍA B



FACHADA LATERAL ORIENTAL TIPOLOGÍA B

fig 43. Fachadas -Elaboración Propia

PROYECTO TIPOLOGÍA - B

6.

Composición de la Tipología B

La Tipología B está diseñada para ofrecer un espacio amplio y funcional, protegiendo la estructura de los contenedores y brindando comodidad a los usuarios, respetando las tradiciones sociales y familiares.

Elevación y cimentación

La construcción se eleva a un metro sobre el terreno natural, utilizando un sistema de cimentación de zapatas corridas y columnas. Este diseño protege los contenedores de la humedad, posibles inundaciones y deterioros derivados del contacto directo con el terreno, asegurando su integridad estructural y durabilidad a largo plazo.

Distribución de contenedores

Se utilizan cuatro contenedores: Los cuatro están dispuestos horizontalmente y alineados uno al lado del otro.

Las paredes internas de los contenedores centrales se eliminan, creando un espacio abierto e integrado en el primer nivel.



Primer nivel

El primer nivel organiza las áreas según su funcionalidad y privacidad:

Costado izquierdo: Cocina, Sala y Comedor.

Derecho de costa: Baño compartimentado con divisiones internas, permitiendo el uso simultáneo por hasta tres usuarios y habitación principal.

Porche: Frente a la vivienda, se diseña un porche amplio para reuniones y actividades sociales. En el costado izquierdo, se ubican las escaleras que conducen al segundo nivel, integradas al diseño del porche.

Zona de lavado: Localizada en la parte posterior del lote, protegida bajo una pérgola para facilitar las actividades domésticas en un espacio ventilado y cubierto.

En el segundo nivel se encuentran:

Dos habitaciones: Diseñadas para ofrecer privacidad y comodidad.

Terraza: Un espacio abierto ideal para actividades recreativas o de descanso, con vistas al entorno.

Dimensiones del lote

El diseño de esta tipología se adapta a un lote de 15 mx 11,4 m, maximizando la funcionalidad de las áreas interiores y exteriores, con una distribución que equilibra estética y practicidad.



fig 44. Renders del Proyecto -Elaboración Propia

PROYECTO TIPOLOGÍA - B

6.

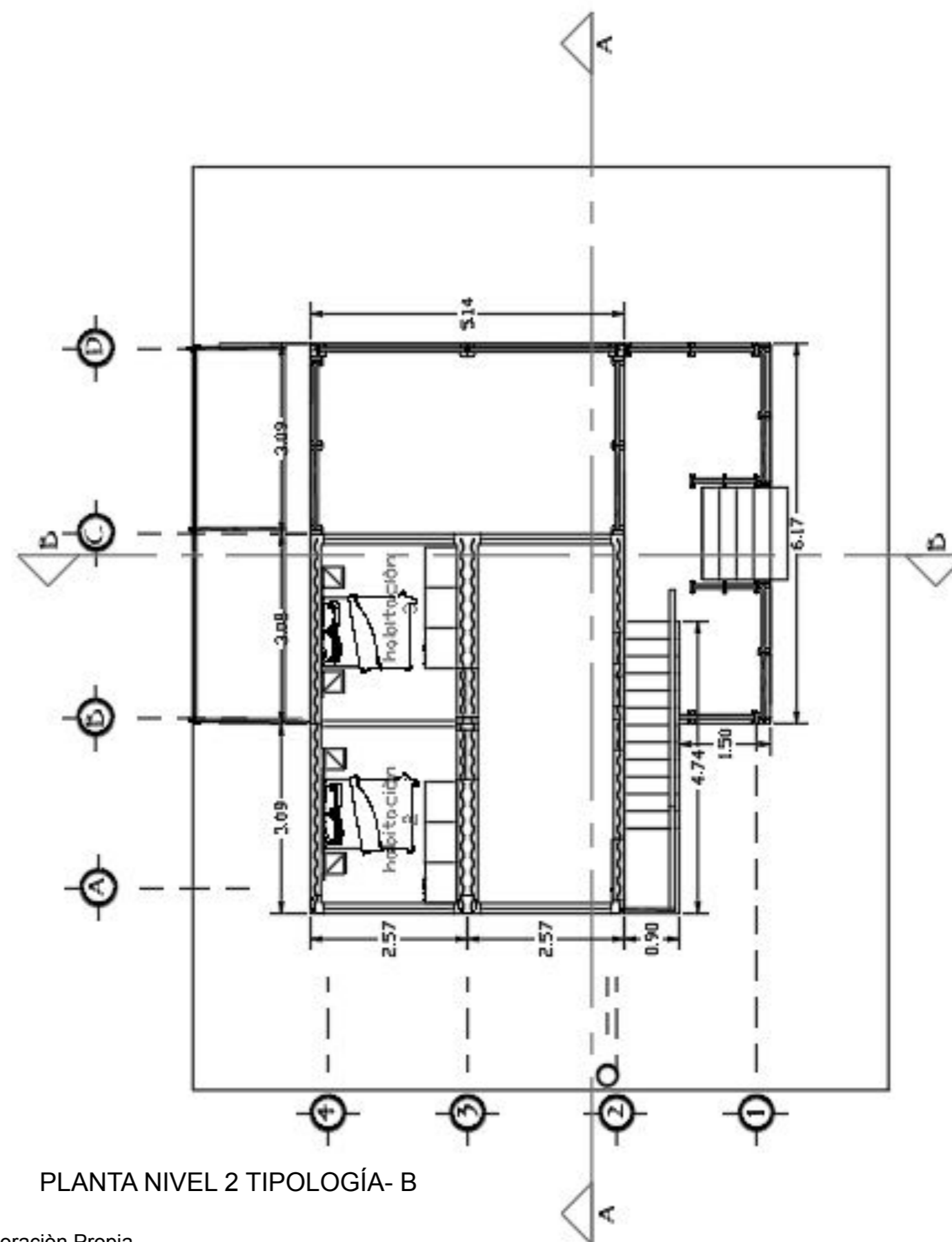
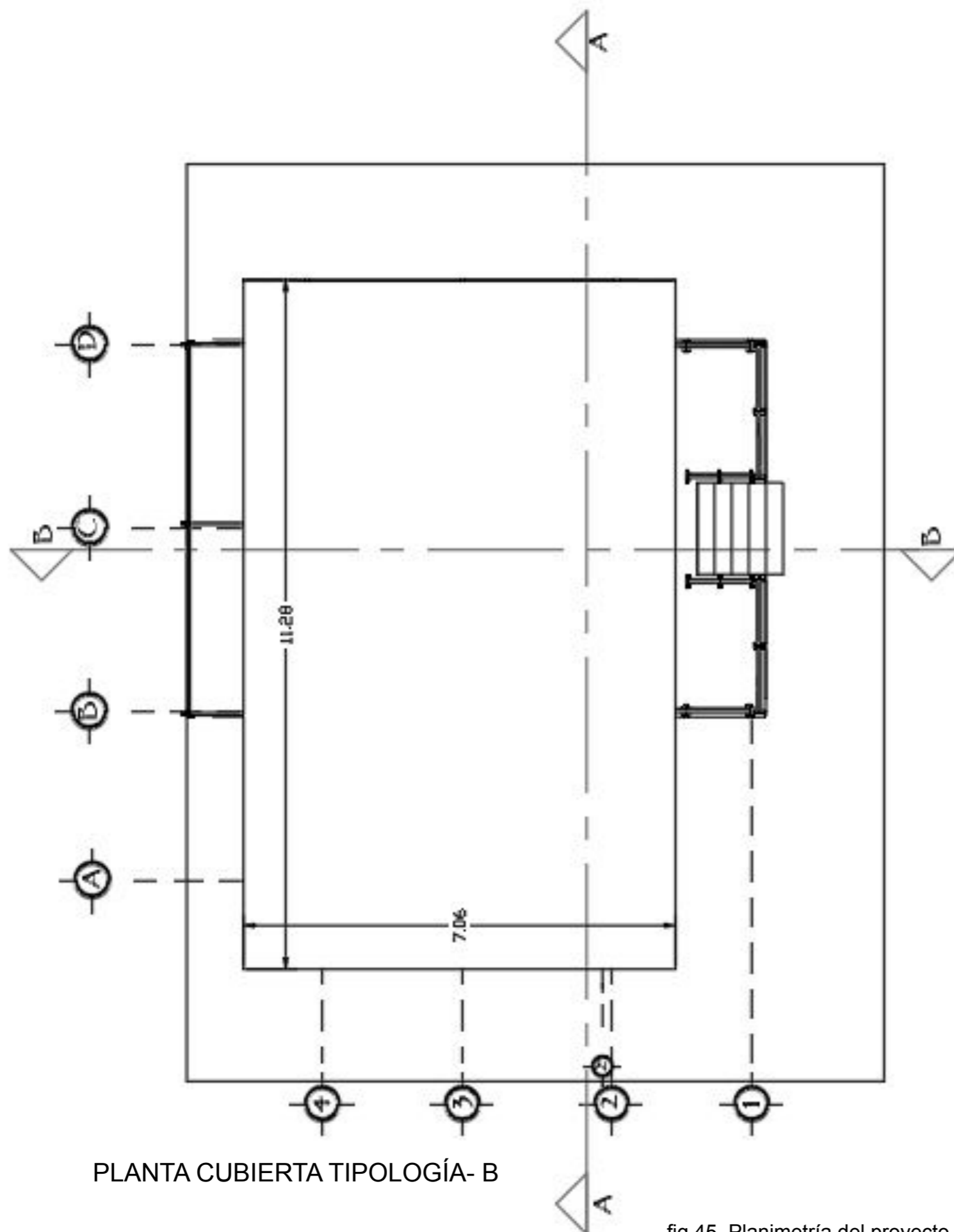
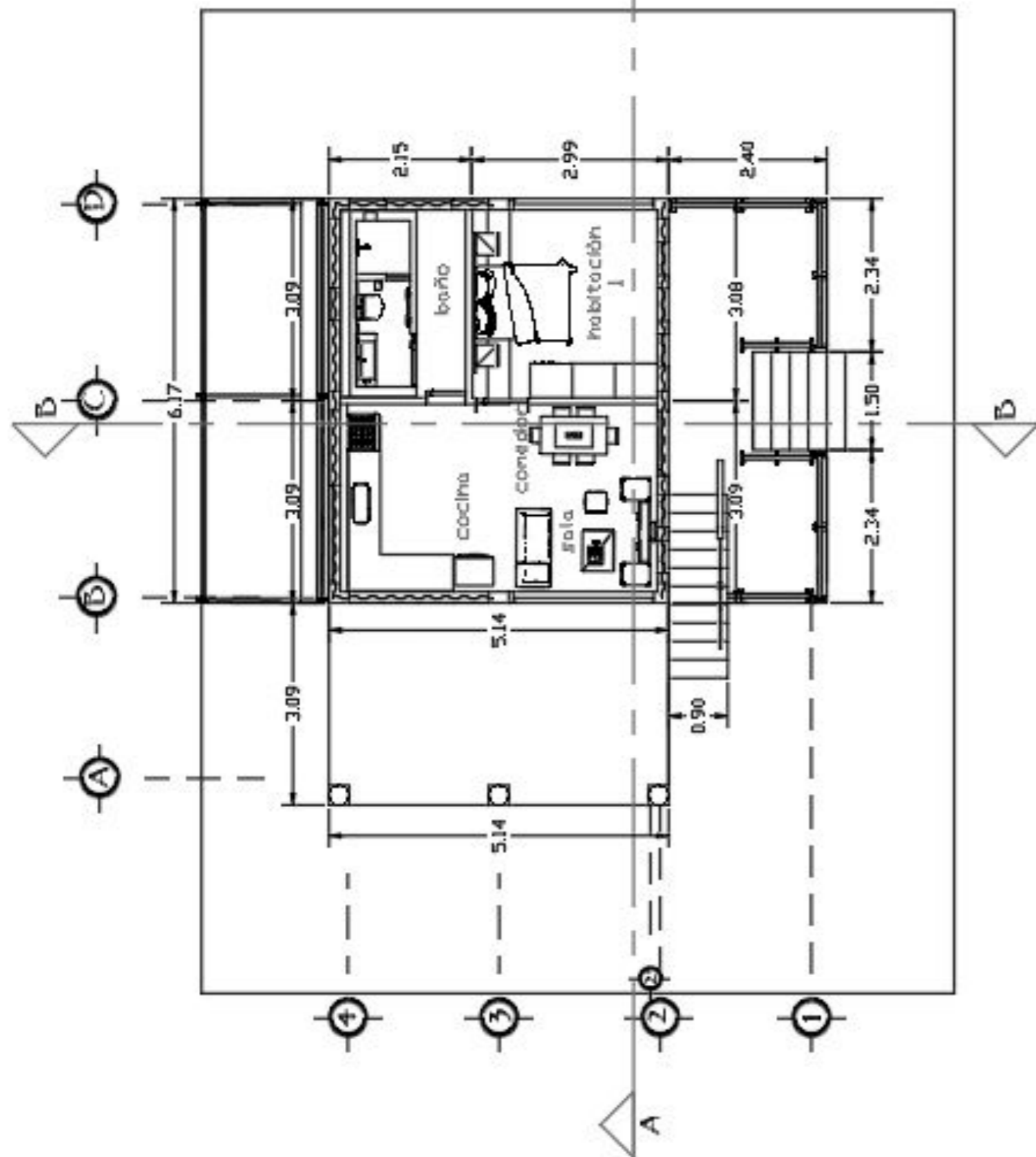


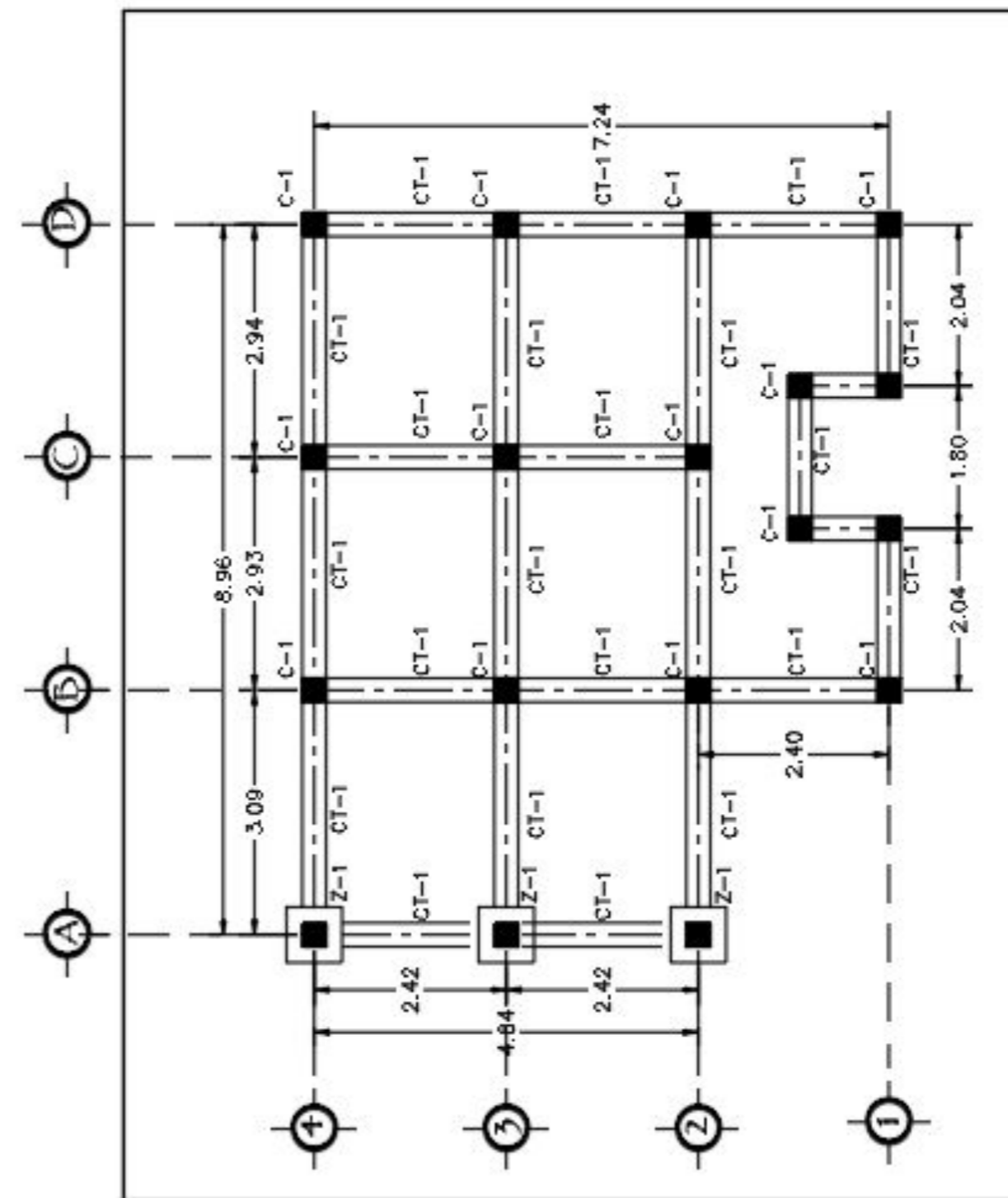
fig 45. Planimetría del proyecto - Elaboración Propia

PROYECTO TIPOLOGÍA - B

6.



PLANTA NIVEL 1 TIPOLOGÍA- B

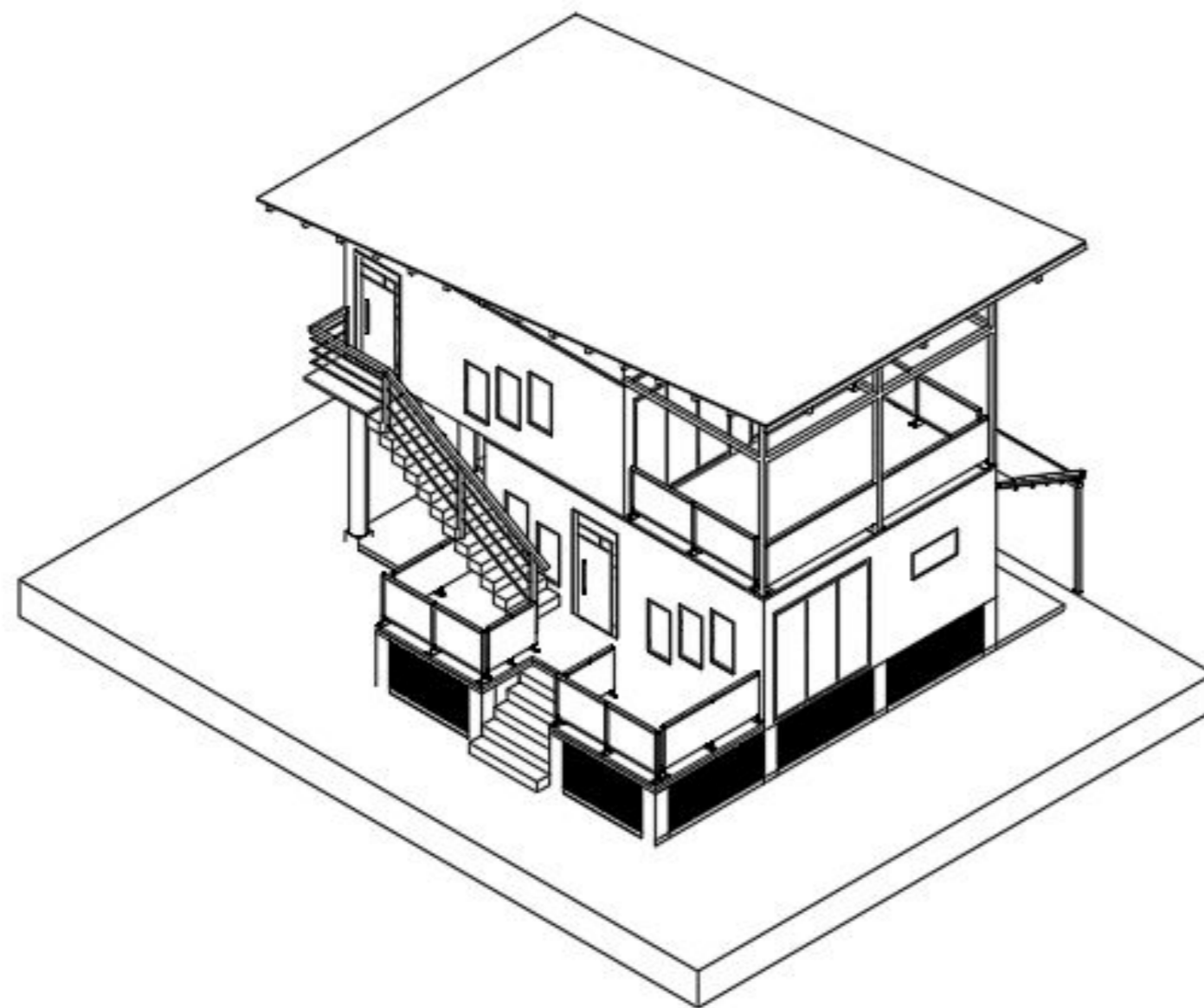


PLANTA CIMENTACIÓN TIPOLOGÍA- B

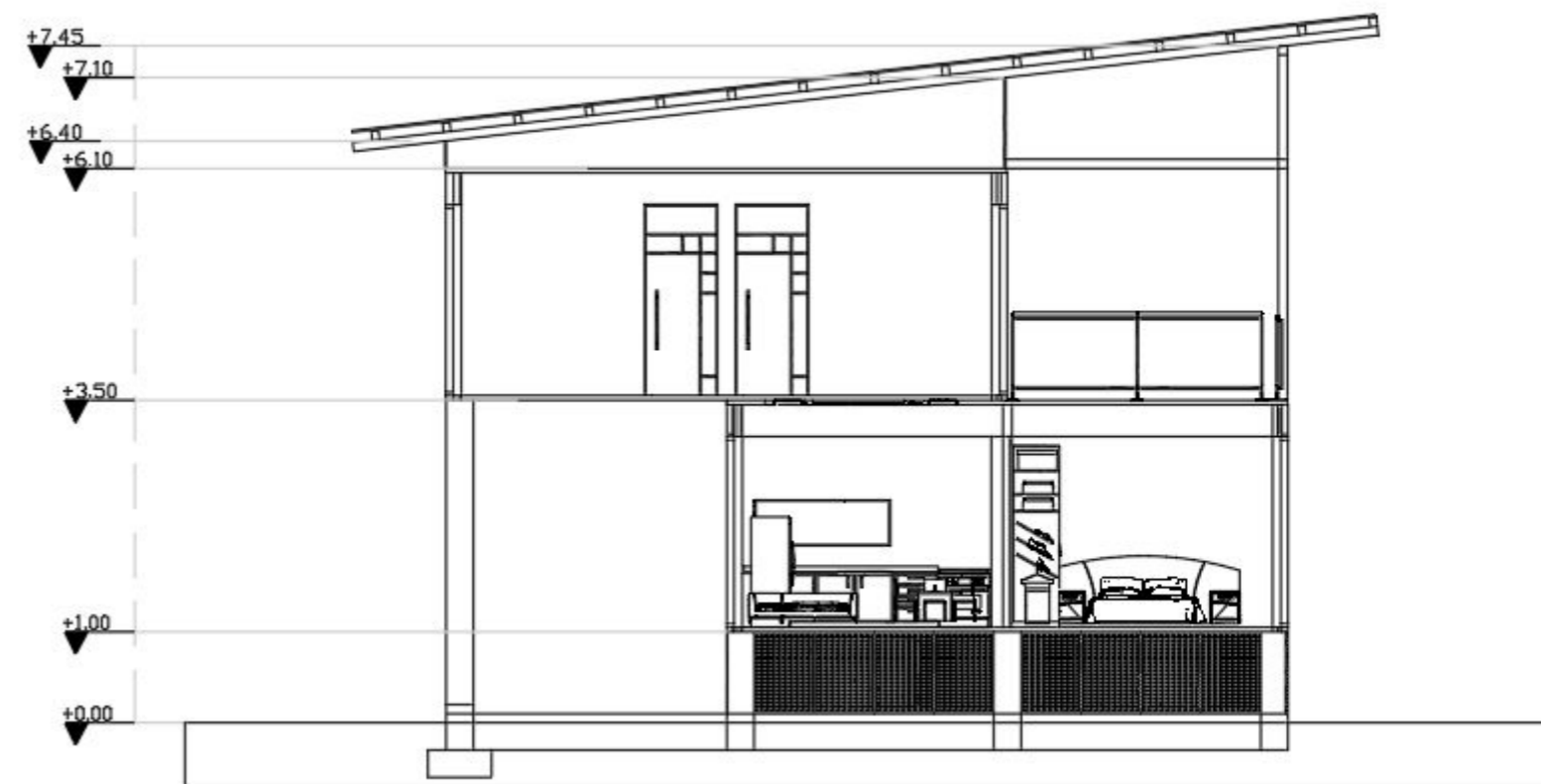
fig 46. Planimetría del proyecto - Elaboración Propia

PROYECTO TIPOLOGÍA - B

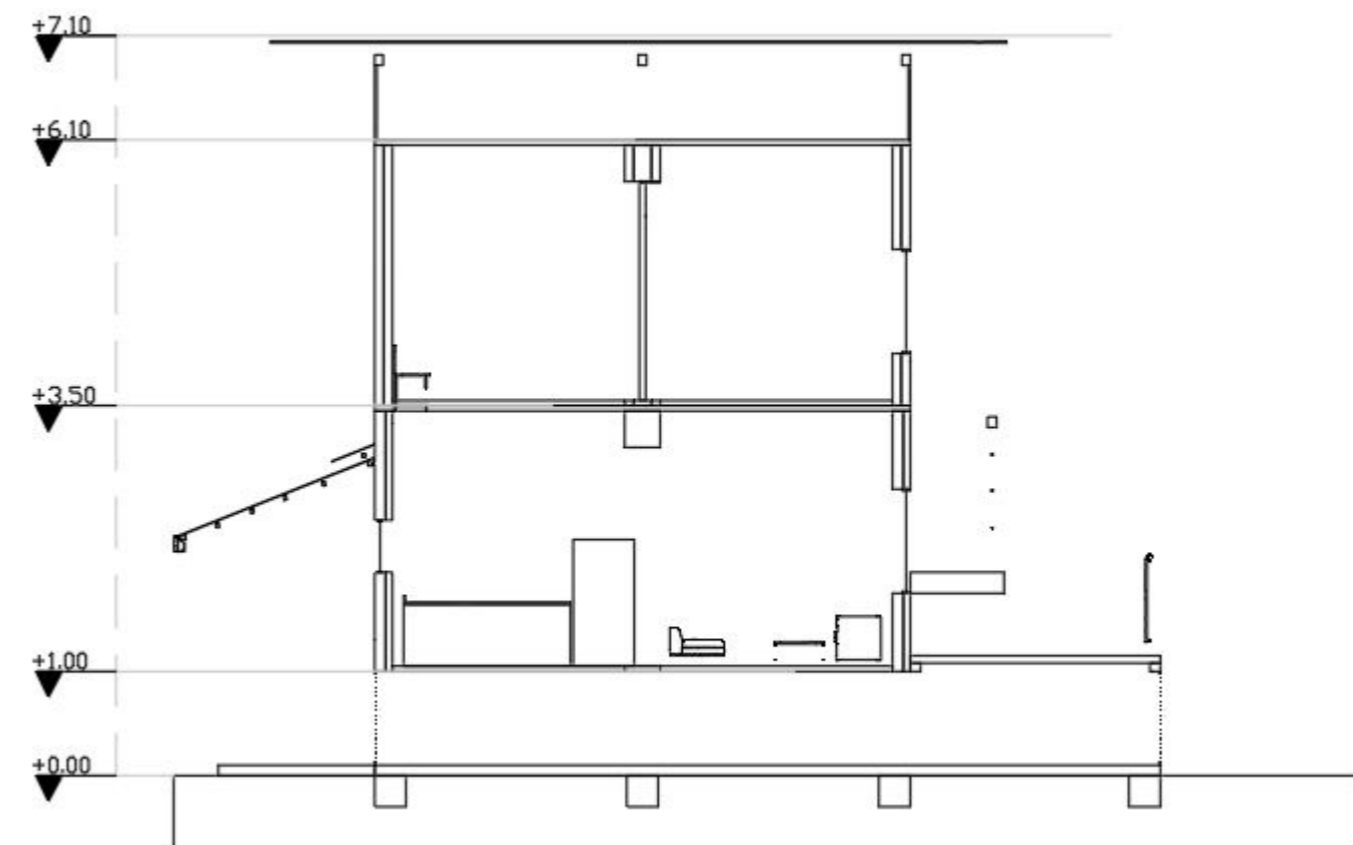
6.



PERSPECTIVA TIPOLOGÍA-A



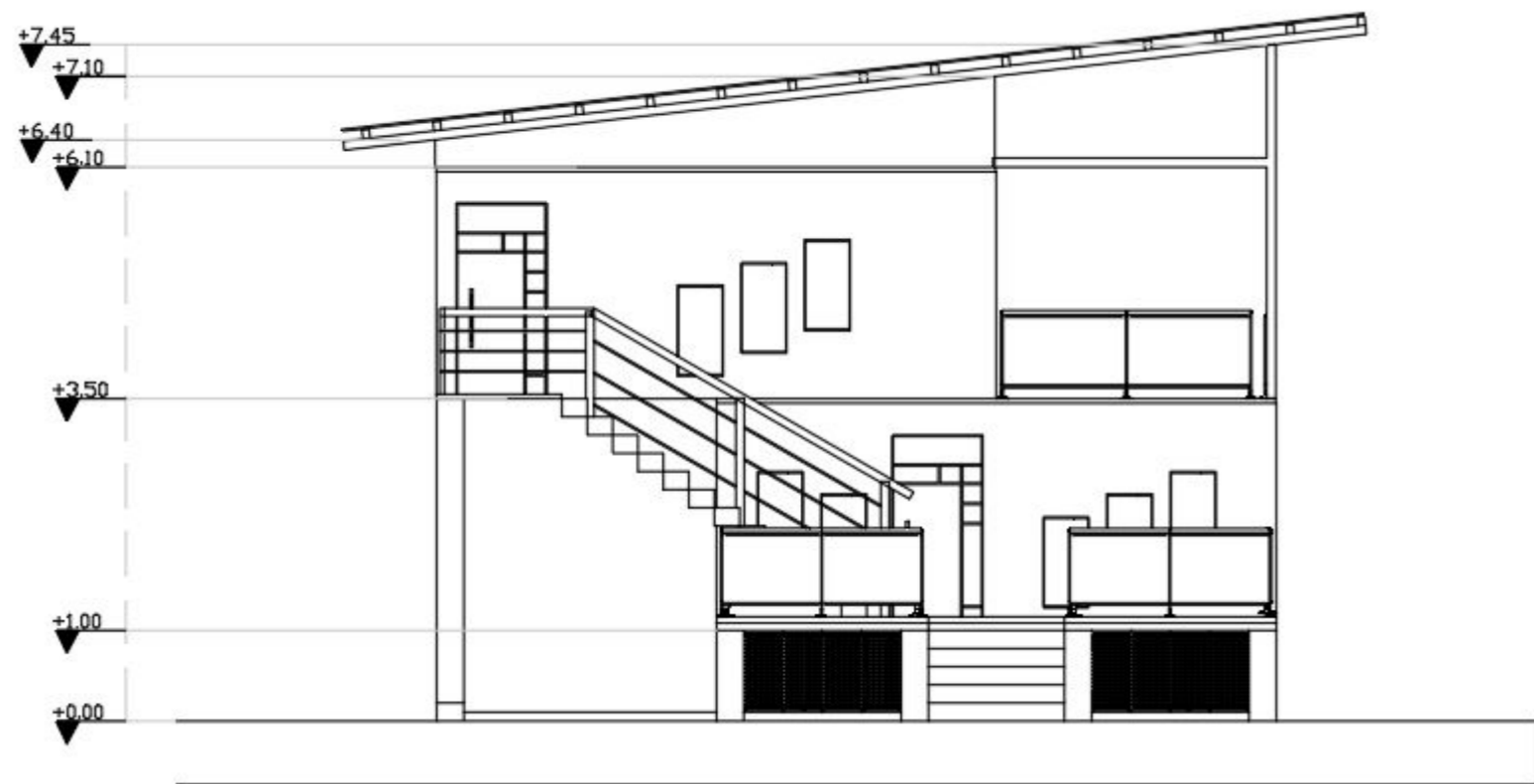
CORTE A-A TIPOLOGÍA-B



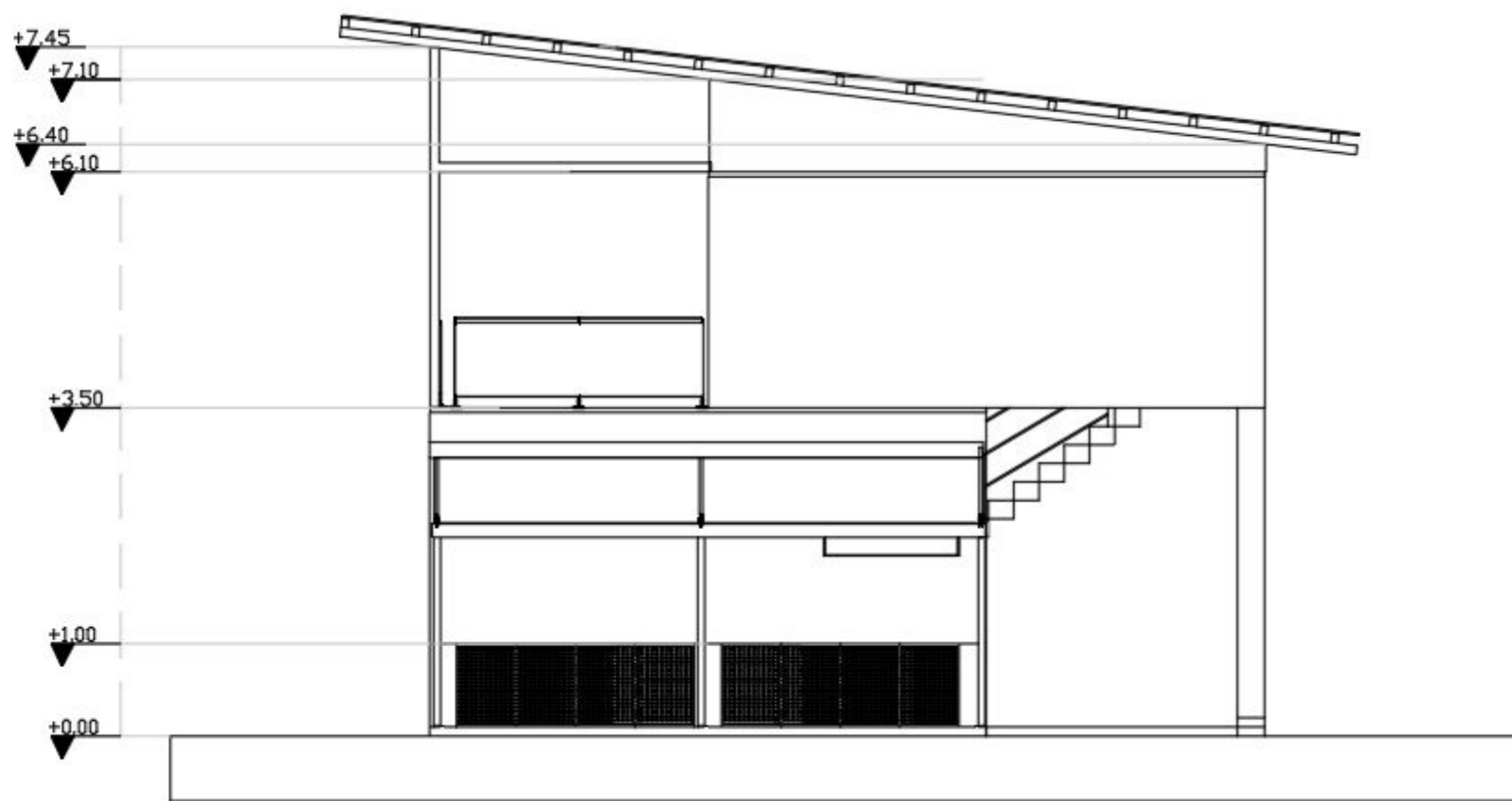
CORTE B-B TIPOLOGÍA A

PROYECTO TIPOLOGÍA - B

6.



FACHADA POSTERIOR TIPOLOGÍA B



FACHADA LATERAL OCCIDENTAL TIPOLOGÍA B



FACHADA LATERAL ORIENTAL TIPOLOGÍA B

fig 48. Fachadas . Elaboración Propia

CUADRO DE ÁREAS

7.

CUADRO DE ÁREAS TIPOLOGÍA -A		
ÁREA		m2
PRIMER NIVEL ÁREA CONSTRUIDA	COCINA	4.30
	COMEDOR	3.29
	SALA	5.42
	ESCALERAS	5.20
	BAÑO	4.46
	HABITACIÓN 1	8.32
	PORSCHE	9.00
	ZONA LAVADO	9.10
	TOTAL	43.89
SEGUNDO NIVEL ÁREA CONSTRUIDA	HABITACIÓN 2	6.39
	HABITACIÓN 3	6.39
	TERRAZA	24.85
TOTAL	95,14	
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA		139,03
PRIMER NIVEL ÁREA SIN CONSTRUIR	ZONA VERDE (CULTIVO URBANO)	110.08

CUADRO DE ÁREAS

7.

CUADRO DE ÁREAS TIPOLOGÍA -B		
ÁREA		m2
PRIMER NIVEL ÁREA CONSTRUIDA	COCINA	6.69
	COMEDOR	2.52
	SALA	4.54
	ESCALERAS	4.27
	BAÑO	5.44
	HABITACIÓN 1	8.02
	PORSCHE	11.64
	ZONA LAVADO	9.10
	ZONA DURA (PARQUEADERO)	15.88
TOTAL	68,10	
SEGUNDO NIVEL ÁREA CONSTRUIDA	HABITACIÓN 2	6.39
	HABITACIÓN 3	6.39
	ZONA DE ESTAR	13.00
	TERRAZA	15.88
TOTAL	41,66	
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA		151.42
PRIMER NIVEL ÁREA SIN CONSTRUIR	ZONA VERDE (CULTIVO URBANO)	98.94

PRESUPUESTO CASA CONTAINER

7.

PRESUPUESTO Y COSTO DIRECTO DE UNA VIVIENDA CON CONTENEDORES					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	CONTENEDORES				
	Contenedor (20 pies, incluye transporte)	un	4	\$8.000.000	\$32.000.000
2	PRELIMINARES				
2.1	Localización y replanteo	m2	171	\$15.781	\$2.698.578
3	DESCAPOTE Y EXCAVACIÓN				
3.1	Descapote de tierra	m2	171	\$12.500	\$2.137.500
3.2	Excavación de tierra manual incluyendo retiro	m3	60,92	\$22.453	\$1.367.820
4	CIMENTACIÓN				
4.1	Vigas de cimentación (0.30x0.30x2.30 m)	m3	18	\$207.000	\$3.726.000
4.2	Columnas de soporte (0.30x0.30x1.00 m)	m3	14	\$91.500	\$1.281.000
4.3	Placa de concreto (6.17x7.71x0.10 m)	m3	1	\$1.998.500	\$1.998.500
5	ACABADOS EXTERIORES E INTERIORES				
5.1	Fachaleta piedra blanca	m2	56	\$80.000	\$4.480.000
5.2	Lámina OSB	m2	140	\$50.000	\$7.000.000
5.3	Láminas de fibra de vidrio	m2	140	\$20.000	\$2.800.000
5.4	Láminas de PVC	m2	140	\$35.000	\$4.900.000
5.5	Cerámica en áreas húmedas	m2	25	\$70.000	\$1.750.000
5.6	Cerámica en pisos interiores	m2	38,57	\$70.000	\$2.699.900
6	INSTALACIONES HIDRÁULICAS, SANITARIAS Y ELÉCTRICAS				
6.1	Accesorios para cocina, baños, lavado	Un	1	\$5.000.000	\$5.000.000
6.2	Mano de obra hidráulica/sanitaria	Un	1	\$2.000.000	\$2.000.000
6.3	Luminarias	Un	20	\$30.000	\$600.000
6.4	Tomacorrientes	Un	30	\$40.000	\$1.200.000
7	CARPINTERIA EN ALUMINIO				
7.1	Puertas internas (0.89x2.1 m)	Un	6	\$350.000	\$2.100.000
7.2	Puertas ventana (2.3x2.1 m)	Un	6	\$900.000	\$5.400.000
7.3	Ventanas (1.0x1.3 m)	Un	14	\$300.000	\$4.200.000
7.4	Ventanas pequeñas (50x50 cm y 50x1.0 m)	Un	4	\$300.000	\$1.200.000
7.5	Barandas aluminio-vidrio (20 m lineales)	ml	20	\$180.000	\$3.600.000
8	MANO DE OBRA GENERAL				
8.1	Construcción y montaje de contenedores	Un	1	\$6.000.000	\$6.000.000
8.2	Mano de obra para acabados	Un	1	\$4.500.000	\$4.500.000
9	ALQUILER DE MAQUINARIA				
9.1	Camión grúa	días	3	\$1.200.000	\$3.600.000
9.2	Mezcladora de concreto	días	3	\$450.000	\$1.350.000
9.3	Pulidora de 9"	días	10	\$267.000	\$2.670.000
10	OTROS				
10.1	Malla tipo angeo (perímetro placa)	m	27,76	\$8.000	\$222.080
10.2	Plataforma metálica terraza (24.85 m²)	m2	24,85	\$60.000	\$1.491.000
10.3	Estructura metálica terraza	kg	350	\$4.000	\$1.400.000
10.4	Estructura metálica cubierta (4 secciones)	kg	600	\$4.000	\$2.400.000
10.5	Lámina trapezoidal para cubierta	m2	61,56	\$45.000	\$2.770.200
10.6	Malla tipo angeo (perímetro cubierta)	m	15	\$8.000	\$120.000
TOTAL, COSTO DIRECTO					\$120.662.578
COSTO INDIRECTO					10%
UTILIDAD					5%
COSTO TOTAL					\$138.761.965

PRESUPUESTO CASA MAMPOSTERIA

7.

PRESUPUESTO Y COSTO DIRECTO DE UNA VIVIENDA TRADICIONAL					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PRELIMINARES				
1.1	Localización y replanteo	m2	171	\$15.781	\$2.698.578
2	DESCAPOTE Y EXCAVACIÓN				
2.1	Descapote de tierra	m2	171	\$12.500	\$2.137.500
2.2	Excavación de tierra manual incluyendo retiro	m3	60,92	\$50.000	\$3.046.000
3	CIMENTACIÓN				
3.1	Concreto ciclopeo para zapatas	m3	360	\$300.000	\$108.000.000
3.2	Cimientos corridos	m3	8	\$300.000	\$2.534.400
3.3	Columnas de concreto armado (7 m)	m3	14	\$450.000	\$6.300.000
3.4	Vigas de amarre (2 niveles)	m3	54	\$450.000	\$24.300.000
4	PLACA DE PISO Y ENTRE PISO				
4.1	Placa de piso (0,30 m de espesor)	m3	60,92	\$450.000	\$27.414.000
5	MAMPOSTERIA				
5.1	Mampostería (paredes de ladrillo)	m2	158,4	\$180.000	\$28.512.000
6	ACABADOS				
6.1	Guarda escobas	m2	158,4	\$25.000	\$3.960.000
6.2	Estuco en muros	m2	158,4	\$15.000	\$2.376.000
6.3	Pintura en muros	m2	158,4	\$12.000	\$1.900.800
6.4	Cerámica para interiores	m2	38,57	\$70.000	\$2.699.900
5	INSTALACIONES HIDRÁULICAS, SANITARIAS Y ELÉCTRICAS				
5.1	Accesorios para cocina, baños, lavado	Un	1	\$5.000.000	\$5.000.000
5.2	Mano de obra hidráulica/sanitaria	Un	1	\$2.000.000	\$2.000.000
5.3	Luminarias	Un	20	\$30.000	\$600.000
5.4	Tomacorrientes	Un	30	\$40.000	\$1.200.000
6	CARPINTERIA EN ALUMINIO				
6.1	Puertas internas (0.89x2.1 m)	Un	6	\$350.000	\$2.100.000
6.2	Puertas ventana (2.3x2.1 m)	Un	6	\$900.000	\$5.400.000
6.3	Ventanas (1.0x1.3 m)	Un	14	\$300.000	\$4.200.000
6.4	Ventanas pequeñas (50x50 cm y 50x1.0 m)	Un	4	\$300.000	\$1.200.000
6.5	Barandas aluminio-vidrio (20 m lineales)	ml	20	\$180.000	\$3.600.000
7	MANO DE OBRA GENERAL				
7.1	Construcción y montaje de contenedores	Un	1	\$6.000.000	\$6.000.000
7.2	Mano de obra para acabados	Un	1	\$4.500.000	\$4.500.000
9.2	Mezcladora de concreto	días	3	\$450.000	\$1.350.000
9.3	Pulidora de 9"	días	10	\$267.000	\$2.670.000
8	ALQUILER DE MAQUINARIA				
8.1	Camión grúa	días	3	\$1.200.000	\$3.600.000
9.2	Mezcladora de concreto	días	3	\$450.000	\$1.350.000
9.3	Pulidora de 9"	días	10	\$267.000	\$2.670.000
9	OTROS				
9.1	Malla tipo angeo (perímetro placa)	m	27,76	\$8.000	\$222.080
9.2	Plataforma metálica terraza (24.85 m²)	m2	24,85	\$60.000	\$1.491.000
9.3	Estructura metálica terraza	kg	350	\$4.000	\$1.400.000
9.4	Estructura metálica cubierta (4 secciones)	kg	600	\$4.000	\$2.400.000
9.5	Lámina trapezoidal para cubierta	m2	61,56	\$45.000	\$2.770.200
9.6	Malla tipo angeo (perímetro cubierta)	m	15	\$8.000	\$120.000
TOTAL, COSTO DIRECTO					\$271.722.458
COSTO INDIRECTO					10%
UTILIDAD					5%
COSTO TOTAL					\$312.480.827

PROGRAMACIÓN CASA CONTAINER

7.

Programación de Obra: Casa Contenedor			
Fase	Actividad	Duración	Semana
Preparación del terreno y cimentación			
Fase 1	Limpieza y nivelación del terreno	3 días	1
	Trazado de la cimentación	2 días	1
	Excavación para zapatas y vigas	3 días	1
	Colocación de acero de refuerzo	2 días	2
	Vaciado de concreto en zapatas corridas y columnas	3 días	2
	Tiempo de fraguado y curado	5 días	2 A 3
Instalación de contenedores			
Fase 2	Transporte y colocación de los contenedores en sitio	2 días	4
	Fijación estructural de los contenedores	3 días	4
	Corte y eliminación de paredes internas (integración)	2 días	4
	Colocación del contenedor vertical (escaleras)	3 días	5
	Ajustes de nivelación y soldadura	3 días	5
Aislamiento y acabados internos			
Fase 3	Instalación de aislamiento térmico en muros y techo	5 días	6
	Instalación de aislamiento en pisos	3 días	6
	Instalación de paneles interiores (placas de drywall)	5 días	7
	Empaque y masillado de juntas en paredes	3 días	7
	Pintura interior (base y acabado final)	4 días	7 A 8
Cubierta y estructura adicional			
Fase 4	Montaje de estructura metálica para cubierta auxiliar	3 días	8
	Instalación de tejas termoacústicas	3 días	8
	Colocación de pérgola en la zona de lavado	2 días	8
Instalaciones			
Fase 5	Instalación hidráulica (red de agua y desagües)	4 días	9
	Instalación eléctrica (cableado y tablero principal)	5 días	9
	Instalación de luminarias y tomacorrientes	3 días	9
	Pruebas de funcionamiento de instalaciones	2 días	9
Acabados finales			
Fase 6	Colocación de pisos en cerámica	5 días	10
	Instalación de puertas y ventanas en aluminio	5 días	10
	Colocación de barandas de aluminio	3 días	10
	Limpieza general y entrega	2 días	10

Resumen por Semanas

Semana 1: Preparación del terreno y trazado.
Semana 2: Excavación, cimentación, y tiempo de curado.
Semana 3: Curado y ajustes iniciales.
Semana 4: Colocación de los contenedores y soldadura estructural.
Semana 5: Ajustes de integración y aislamiento inicial.
Semana 6: Instalación de aislamiento en muros, techo y pisos.
Semana 7: Acabados interiores (placas de drywall, masillado y pintura).
Semana 8: Cubierta auxiliar, pérgola y ajustes exteriores.
Semana 9: Instalaciones hidráulicas y eléctricas, con pruebas.
Semana 10: Terminaciones finales (pisos, puertas, ventanas, limpieza).

PROGRAMACIÓN CASA MAMPOSTERIA

7.

Programación de Obra: Casa tradicional			
Fase	Actividad	Duración	Semana
Preparación del terreno y cimentación			
Fase 1	Limpieza y nivelación del terreno	3 días	1
	Trazado de la cimentación	2 días	1
	Excavación para zapatas y vigas	3 días	1
	Colocación de acero de refuerzo	2 días	2
	Vaciado de concreto en zapatas corridas y columnas	5 días	2
	Tiempo de fraguado y curado	7 días	2 A 3
	Colocación y vaciado de la placa de concreto (0.10 m de espesor) con malla electrosoldada	5 días	3 A 4
Levantamiento estructural			
Fase 2:	Levantamiento de muros en mampostería (primer nivel)	10 días	4 A 5
	Colocación de dinteles y refuerzos	3 días	5
	Levantamiento de muros en mampostería (segundo nivel)	10 días	6 A 7
	Colocación de columnas y vigas de amarre (segundo nivel)	3 días	7
Instalación de cubierta			
Fase 3	Montaje de estructura metálica para cubierta	3 días	8
	Instalación de tejas termoacústicas	3 días	8
	Instalación de pérgola en la zona de lavado	2 días	8
Instalaciones eléctricas			
Fase 4	Tendido de ductos y cajas eléctricas (todas las áreas)	5 días	9
	Instalación de cableado eléctrico	5 días	9 A 10
	Colocación de luminarias y tomacorrientes (mínimo 3 por área)	3 días	10
Instalaciones hidráulicas y sanitarias			
Fase 5	Tendido de redes hidráulicas (cocina, baño y zona de lavado)	4 días	10
	Instalación de tuberías sanitarias y conexiones	4 días	10
	Pruebas hidráulicas y de desagües	2 días	10
Aislamiento y acabados internos			
Fase 6	Instalación de aislamiento térmico en muros y techos	5 días	11
	Empaque y masillado de juntas en paredes	4 días	11
	Pintura interior (base y acabado final)	5 días	11 A 12
	Limpieza general y entrega	2 días	10
Finales terminados			
Fase 7	Colocación de pisos en cerámica	5 días	12
	Instalación de puertas y ventanas en aluminio	3 días	12
	Colocación de barras de aluminio	2 días	12
	Limpieza general y entrega	2 días	12

Resumen por Semanas

Semana 1-2: Preparación del terreno, cimentación (zapatas, vigas, columnas).
Semana 3-4: Curado de cimentación y construcción de placa de concreto.
Semana 4-7: Levantamiento de muros y estructura.
Semana 8: Instalación de cubierta y pérgola.
Semana 9-10: Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.
Semana 11-12: Aislamiento, acabados internos, pisos, puertas y ventanas

ANÁLISIS

7.

Con base en los valores comparados, se observa que la construcción con contenedores, con un costo de **\$138,761,965 COP**, es significativamente más económica que la construcción convencional en mampostería, cuyo costo asciende a **\$312,480,827 COP**. Esto representa un ahorro aproximado del **56%** al optar por el sistema de contenedores.

Esta diferencia se debe principalmente a la reducción en los tiempos de ejecución, el menor uso de materiales tradicionales como mampostería, y la simplificación de ciertos procesos constructivos en el sistema con contenedores, como la estructura y los acabados iniciales que ya vienen integrados. Por otro lado, la construcción convencional implica mayores costos debido al volumen de materiales necesarios, la mano de obra intensiva y los tiempos prolongados asociados a técnicas tradicionales.

Conclusión:

El uso de contenedores no solo permite un ahorro sustancial en costos, sino que también acelera significativamente los tiempos de construcción, posicionándose como una alternativa eficiente y sostenible frente a la construcción convencional en mampostería.

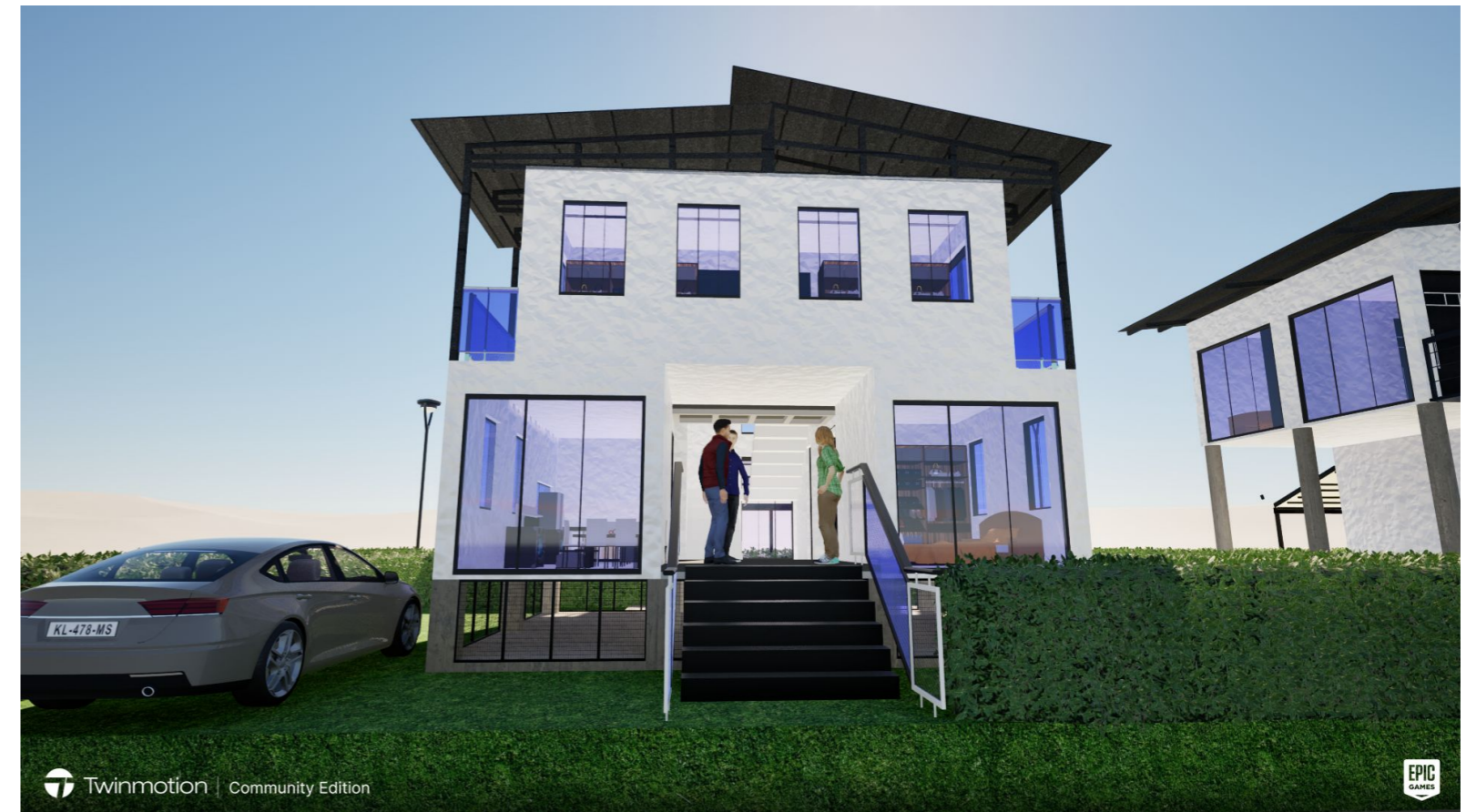


fig 49. Renders Proyecto . Elaboración Propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Conclusiones

Eficiencia técnica y económica : La construcción con contenedores es una alternativa innovadora y accesible, ya que permite reducir costos iniciales y tiempos de ejecución en comparación con métodos convencionales. Según los cálculos realizados, estas soluciones podrían disminuir los costos hasta un 56% y los tiempos en un 35%, lo que las convierte en una opción viable para comunidades con recursos limitados.

Sostenibilidad ambiental : La reutilización de contenedores evita que estos materiales terminen como desechos industriales y fomenta la economía circular. Además, al implementar este tipo de construcción, se contribuye directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como el consumo responsable y la reducción de la huella de carbono.

Diseño adaptable y modular : Gracias a su flexibilidad, los contenedores pueden personalizarse según las necesidades específicas de las familias. Este diseño modular facilita ampliaciones y adaptaciones futuras, lo que resulta ideal para atender diversos tamaños de núcleos familiares y contextos socioeconómicos.

Menor impacto en la infraestructura y el entorno : Las viviendas construidas con contenedores requieren menos preparación del terreno y generan menos residuos, lo que las hace más sostenibles y menos invasivas para el medio ambiente. Además, la instalación rápida permite minimizar los costos asociados a la logística.

Impacto social y cultural positivo : Proporcionar viviendas funcionales y seguras para comunidades marginadas fomenta la estabilidad social y mejora la calidad de vida, reduciendo la vulnerabilidad social. Este modelo promueve además la identidad cultural mediante la inclusión de los habitantes en el diseño y la construcción.



fig 49. Renders del Proyecto -Elaboración Propia

Recomendaciones

Técnicas y ensamblaje

Cimentación robusta y eficiente : Diseñar bases de concreto reforzado, considerando la distribución de peso y los puntos de apoyo principales de los contenedores. En terrenos irregulares, se recomienda el uso de zapatas aisladas o pilotos para estabilizar la estructura.

Conexiones estructurales seguras : Al ensamblar contenedores, utilizar placas de acero galvanizadas para unir módulos y reforzar las esquinas con perfiles estructurales rectangulares. Las soldaduras deben ser tratadas con productos anticorrosivos para prevenir daños a largo plazo.

Aislamiento térmico y acústico : Instalar materiales como lana mineral, espuma de poliuretano, icopor, corcho, lana roca o fibra de coco reciclada para garantizar el confort térmico en climas cálidos como el de Dinamarca, Meta. Esto reduce la necesidad de sistemas artificiales de enfriamiento.

Integración de sistemas sostenibles : Incorporar paneles solares para energía y sistemas de captación de agua lluvia, optimizando los recursos naturales del área. Esto puede complementarse con ventilación cruzada natural para mantener frescos los espacios interiores.

Culturales y sociales

Participación activa de la comunidad : Establecer talleres de capacitación sobre ensamblaje básico y mantenimiento de las viviendas. Esto fomenta el sentido de propiedad y empodera a los habitantes para realizar futuras modificaciones.

Monitoreo y mantenimiento periódicos : Implementar programas de seguimiento cada dos años para evaluar el estado de las estructuras y realizar los ajustes necesarios. Esto incluye inspecciones de las soldaduras, pintura anticorrosiva y refuerzos estructurales.

Políticas Públicas

Incentivos locales y regionales : Proponer beneficios fiscales y subsidios gubernamentales para proyectos de cargotectura, con el fin de impulsar su adopción en zonas rurales y comunidades vulnerables.

Ampliaciones modulares planificadas : Diseñar viviendas que permitan adiciones horizontales o verticales mediante sistemas de anclaje desmontables, asegurando que las familias puedan expandir sus hogares de manera sencilla y asequible.