

VISR A PARTIR DE LA REUTILIZACIÓN DE CONTENEDORES DE CARGA

Proyecto de Investigación y Desarrollo



Betancourt Toro Juan Camilo

Lizarazo Guerrero Mario Aldemar

Lozano Torres Wilson Javier

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Construcción y Gestión en Arquitectura.

Bogotá D.C.

Noviembre del 2025



VISR A PARTIR DE LA REUTILIZACIÓN DE CONTENEDORES DE CARGA

Proyecto de Investigación y Desarrollo

Betancourt Toro Juan Camilo

Lizarazo Guerrero Mario Aldemar

Lozano Torres Wilson Javier

Director Metodológico

Lagos Bayona Francisco Javier

Arquitecto, Magister en Construcción, Magister en Diseño Sostenible.

Codirector

Noreña Villareal Henry

Administrador de empresas, Especialista en Formulación Evaluación de Proyectos

Énfasis

Medina Motta Pedro Ricardo

Arquitecto Magister en Diseño Sostenible.

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Construcción y Gestión en Arquitectura

Bogotá D.C.

Noviembre del 2025



NOTAS DE APROBACIÓN

Francisco Javier. Lagos Bayona.

Arq. Mg. en Construcción y Mg. Diseño Sostenible.

Director de proyecto de investigación y desarrollo.

Henry Noreña Villarreal.

Administrador de Empresas. Esp. Formulación y Evaluador de Proyectos.

Codirector de proyecto de investigación y desarrollo.

Pedro Ricardo Medina Motta.

Arquitecto Mg. Diseño Sostenible.

Director énfasis en producto proyecto de grado.

Juan Guillermo Lozano.

Administrador y Constructor Arquitectónico Maestría en Hábitat

Jurado 1 Proyecto de Grado

Carlos Alberto Corrales Medina.

Arquitecto Especialización En Hábitat

Jurado 2 trabajo de Grado.



DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a mi madre que con su perseverancia, empeño, esfuerzo y coraje me infundo valores y principios fundamentales para persistir y nunca desistir en la vida personal laboral y académica.

También dedico esta investigación a mi hijo y esposa y amigos cuyo apoyo constante ha sido fundamental para seguir capacitándome para mejorar y lograr cumplir sueños y metas tanto personales como académicas.

Juan Camilo Betancourt Toro

A mi compañera de vida Paula Lizet Novoa Nieto, mi ancla en los días difíciles y mi mayor fuente de motivación. Gracias por tu amor incondicional y tu paciencia infinita. Y a mis hijos Matías y Liam Lozano Novoa, la luz que ilumina mi camino y me inspira a ser mejor. Este logro es un testimonio del camino que hemos recorrido juntos, un reflejo de que el verdadero éxito es el que se construye en familia.

Wilson Javier lozano Torres

Yo, Mario Aldemar Lizarazo Guerrero, agradezco a Dios por la vida, la fortaleza y la sabiduría que me han permitido culminar este proceso académico, guiándome en cada paso. Asimismo, dedico este logro a mi familia, por su apoyo incondicional, sus palabras de aliento y la paciencia brindada en los momentos más difíciles. Este triunfo no es solo mío, sino también de quienes siempre creyeron en mí y me acompañaron con amor y fé.

Mario Aldemar Lizarazo Guerrero



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la vida y al universo por tener salud, sabiduría y contar con capacidades que me ayudan a persistir con sabiduría y disciplina necesaria para poder culminar de la mejor manera este proyecto.

A mi tutor El arquitecto y magister en construcción y diseño sostenible Lagos Bayona Francisco Javier, por su orientación, dedicación orientación en el desarrollo de esta investigación.

Al SENA CTCM (SOACHA) por ser mi alma mater donde recibí los conocimientos y pude aplicarlos en los espacios académicos y de campo para lograr el primer paso en la tecnología en construcción.

A la universidad COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA a la facultad de arquitectura e ingeniería por ofrecer una carrera a la cual se pudo complementar con los estudios anteriores, con la que pude complementar y reforzar en espacios educativos y prácticos los conocimientos para la ejecución adecuada de este trabajo.

A mis compañeros Wilson Lozano Mario Lizarazo Edwin Castro por el apoyo la ayuda y el compromiso tanto educativo y personal para desarrollar de manera asertiva este trabajo.

Juan Camilo Betancourt Toro



Yo, Mario Aldemar Lizarazo Guerrero, expreso mis más sinceros agradecimientos a todos aquellos que contribuyeron de manera significativa al desarrollo y culminación de este proyecto de investigación.

En primer lugar, agradezco a los docentes de la institución, quienes con su conocimiento, orientación y compromiso académico han guiado mi formación profesional, transmitiendo no solo saberes, sino también valores fundamentales para mi desarrollo personal y ético.

De manera especial, manifiesto mi gratitud a mi asesor de investigación y a mi tutor de proyecto de grado por su acompañamiento constante, por sus observaciones y recomendaciones que enriquecieron la calidad de este trabajo, y por su paciencia y disposición para encaminar mis ideas en la dirección correcta.

Asimismo, agradezco a la institución educativa, por brindarme un espacio de aprendizaje y crecimiento, por ofrecer las herramientas necesarias para llevar a cabo este proceso investigativo y por fomentar en mí el interés por la búsqueda del conocimiento.

Extiendo también mi reconocimiento a mis compañeros de estudio, quienes, con su apoyo, trabajo en equipo y espíritu colaborativo hicieron de este camino académico una experiencia más amena y enriquecedora.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de manera directa o indirecta, aportaron a la construcción de este proyecto y contribuyeron a que hoy pueda culminar esta etapa académica con satisfacción y gratitud.

Mario Aldemar Lizarazo Guerrero



Este proyecto de investigación no habría sido posible sin el apoyo invaluable de diversas personas e instituciones que me acompañaron a lo largo de mi carrera. Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a mi mentor, el profesor Francisco Javier Lagos Bayona, por su guía durante los semestres noveno y décimo.

De manera especial a mi asesor académico, el profesor Pedro Ricardo Medina Motta, cuya guía experta, retroalimentación perspicaz y paciencia inquebrantable han sido la columna vertebral de este trabajo, a mis compañeros Juan Camilo Betancourt Toro y Mario Aldemar Lizarazo Guerrero que hicieron posible esta investigación, que a lo largo de estos años su amistad, apoyo y paciencia han sido parte vital para culminar este proceso académico.

También extendiendo mi gratitud a la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca por los recursos y oportunidades brindadas para el desarrollo de esta investigación. Por último, un reconocimiento especial a mi familia, por su amor incondicional y paciencia infinita. Su apoyo inquebrantable y su constante motivación fueron el ancla que me sostuvo durante los momentos más difíciles de este proceso.

Wilson Javier Iozano Torres



PRÓLOGO #1

Este proyecto de investigación nace del resultado de la necesidad de ofertar soluciones de viviendas habitacionales y dignas, así como eficiente, funcionales y asequibles para las familias que habitan las zonas rurales de nuestro país. Denominada Vivienda de Interés Rural (VISR), se ofrece una propuesta de una vivienda de 52m², teniendo como base la reutilización de contenedores de carga metálicos; Pasando por procesos de modificación, reforzamientos, adaptaciones, redes, acabados, ensambles. Esto para cumplir con confort habitacionales, normativa vigente para las viviendas de interés social rural.

Esta propuesta pretende mostrar principalmente la factibilidad social y técnica sobre un modelo constructivo alternativo que aparte de ser modular y desmontable, da como respuesta a las condiciones impuestas por los entornos rurales de climas templados. La iniciativa pretende acondicionar contenedores metálicos de carga estructuralmente, soportados con un sistema de cimentación prefabricada aislada en sitio.

sosteniendo y separando el contenedor del suelo, la sujeción y fijación entre los contenedores para unión de los espacios y áreas de la vivienda, un revestimiento exterior con revestimientos que garanticen la protección de agentes que puedan dañar la materialidad del contenedor protegiéndolo con cubierta en geotextil de PVC y poliéster a dos aguas; Garantizando resistencia, durabilidad, confort, eficiencia, en la vivienda.

La motivación de este proyecto nace de querer aportar a mejor la calidad de vida de las personas que adquieren VISR en temas de espacios y acabados, brindando un diseño habitacionalmente digno para una vivienda, que es accesible adaptable. De igual



manera, desea promover el reciclaje la reutilización de materiales para sistemas constructivos innovadores que ayuden a disminuir costos y ejecución en tiempos, sin arriesgar ni hacer de menos en cuanto a la funcionalidad y estética arquitectónica del producto.

En conclusión, este proyecto representa un esfuerzo educativo y académico para unir una propuesta arquitectónica sostenible que ofrece soluciones que sean socialmente responsables y amigables con el medio ambiente, ofreciendo una solución que atiende con los requerimientos mínimos de VISR y atiende criterios técnicos, sino que también ofrece una mejora real en condiciones de vida para personas con calidad de vida que más lo necesitan.

Juan Camilo Betancourt Toro

PRÓLOGO #2

Este proyecto es de favorable percepción, ya que se destaca la sostenibilidad, la innovación y la eficiencia de costos. Se logra demostrar que las viviendas con contenedores poseen una mayor ventaja a nivel constructivo, dado su fácil ensamblaje y adecuación en el corto plazo. Además, este tipo de viviendas tienen la facilidad de ser montadas sobre cualquier terreno empleando cualquier método de cimentación sencilla, como también hacen un importante aporte al medio ambiente dado que su principal materia prima (contenedor) es reciclado, el material utilizado para adecuar la vivienda es menor comparado con una vivienda de interés social convencional y los tiempos de entrega de la vivienda son mucho menores a las de una vivienda tradicional.



Una de las virtudes que se destacan de las viviendas de interés social hechas con contenedores es su rápido y fácil transporte, permitiendo a las familias de bajos recursos salvar la mayor parte de sus pertenencias ante un posible desastre natural.

La realidad habitacional actual en nuestro país encara un desafío de proporciones relevantes, la cual son los altos precios de las viviendas tradicionales y las tendencias del sector, que señalan un continuo incremento en los mismos, han generado un escenario desafiante para las poblaciones vulnerables. A esto se suma un gran desafío que enfrenta esta población al considerar la compra de una vivienda y es el factor económico, puesto que una considerable proporción de la población enfrenta el problema del desempleo.

Por último, pero igualmente relevante, se destaca la virtud ambiental que acompaña a esta propuesta. La reutilización de contenedores en la edificación de viviendas no solo promueve una huella de carbono reducida, sino que también constituye un ejemplo íntegro de prácticas constructivas sostenibles. Al brindar una alternativa más amigable con el medio ambiente, esta metodología no solo satisface las necesidades habitacionales, sino que también cumple con un imperativo global de preservación y cuidado de nuestro entorno. Cabe destacar que este tipo de proyecto debe garantizar su viabilidad, con respecto a su aislamiento, diseño, humedad, permisos y sobre todo el estigma, para así tener la aceptación en la comunidad.

Jessica Rubio Diaz

Jessica Rubio

PRÓLOGO #3

En una era definida por la urgencia del cambio climático y la necesidad de modelos más equitativos, la innovación de nuestro sector de la construcción se ha convertido en una prioridad inevitable. El modelo tradicional, se ha caracterizado por su alto consumo de recursos y a su vez los elevados costos han demostrado ser insuficientes para resolver las crecientes demandas habitacionales en un país como el nuestro, especialmente en zonas rurales de Colombia, en este contexto surge la siguiente investigación, con el propósito de validar una solución que integra sostenibilidad, eficiencia y responsabilidad social. Este documento presenta un estudio exhaustivo sobre la implementación de contenedores marítimos en desuso para el desarrollo de Viviendas de interés Social Rural (VISR). Se propone un modelo constructivo que transforma un elemento residual de la industria lo global en una oportunidad de modelo para enfrentar el déficit habitacional en el país.

Para validar esta propuesta, se llevó a cabo un estudio con un enfoque mixto, correlacional y experimental, en los municipios de la mesa, La vega y Fusagasugá. A través de modelaciones digitales, análisis normativos y estudios de caso, se abordaron los desafíos técnicos clave, como el confort térmico, el aislamiento acústico y la durabilidad estructural, adaptando soluciones internacionales al contexto climático y normativo colombiano. Los resultados que se exponen a continuación no solo confirman que la construcción de viviendas modulares con contenedores es una alternativa viable, escalable e innovadora para Colombia, sino que también sientan las bases para un modelo de desarrollo replicable. Este trabajo aspira a ser un insumo estratégico para el



Ministerio de Vivienda y otros entes públicos y privados, demostrando que es posible construir hogares dignos, funcionales y de bajo costo, mientras se promueve un impacto positivo en la sociedad y el medio ambiente.

Paula Lizet Novoa

RESUMEN

El proyecto investigativo contempla la vivienda de interés rural (VISR) desde la base en la reutilización eficiente de contenedores de carga metálicos, ofreciendo un modelo sostenible, de bajo costo accesible y replicable, esto para enfrentar el déficit habitacional en COLOMBIA. La investigación se realizó en los municipios de La Mesa, La Vega y Fusagasugá (Cundinamarca), elegidos por sus condiciones sociales, ambientales, económicas, geográficas.

La principal problemática identificada es el escaso acceso de las familias de bajos recursos que logran adquirir una vivienda digna, esto gracias a los elevados costos del suelo, la poca financiación, los actos burocráticos con conceptos institucionales, tecnología desactualizada y con baja innovación en el sector de la construcción. Dando frente a esto, el proyecto propone la incorporación de contenedores de carga marítimos en condiciones no operativas como respuesta una vivienda eficiente y sostenible, utilizando su resistencia estructural, funcionalidad y bajos costos.

La muestra se basa en tres ejes principales:

1. Ambiental: Disminución en la emisión de Co^2 Aprovechamiento y reutilización de materiales.



2. Social: Capacitación técnica para este tipo de construcción modular, ofrecer autogestión constructiva para aportar al desarrollo y crecimiento laboral local.

3. Económico: Aprovechamiento de los recursos con respecto a la construcción tradicional, reducción de tiempos y aportando valor en un modelo de economía circular

El estudio de investigación asume un enfoque correlacional y experimental, utilizando entrevistas, investigación en mercado con estudios, muestras y prototipos con modelaciones digital (AutoCAD y Revit). Se da como conclusión que utilizar reciclar y reutilizar contenedores para incorporar he implementar la construcción de viviendas modulares en contenedores es viable, escalable, incorporable en distintas zonas del país, formando una alternativa innovadora para que él estado gubernamental junto con participantes exteriores propongan políticas de viviendas sostenibles como aporte positivo en lo económico, ambiental y social.

PALABRAS CLAVES

Adaptabilidad, Durabilidad, Estabilidad, Funcionalidad, Sostenibilidad.

ABSTACK

The research project considers rural housing (VISR) based on the efficient reuse of metal shipping containers, offering a sustainable, low-cost, accessible, and replicable model to address the housing shortage in Colombia. The research was conducted in the municipalities of La Mesa, La Vega, and Fusagasugá (Cundinamarca), chosen for their social, environmental, economic, and geographic conditions.



The main problem identified is the limited access for low-income families to decent housing, due to high land costs, limited financing, bureaucratic processes with institutional concepts, outdated technology, and low innovation in the construction sector. Addressing this, the project proposes the incorporation of non-operational shipping containers as a solution for efficient and sustainable housing, utilizing their structural strength, functionality, and low costs.

The sample is based on three main axes:

1. Environmental: Reducing CO2 emissions through utilization and reuse of materials.
2. Social: Providing technical training for this type of modular construction, offering self-managed construction to contribute to local job development and growth.
3. Economic: Leveraging resources compared to traditional construction, reducing time, and adding value to a circular economy model.

The research study adopts a correlational and experimental approach, utilizing interviews, market research with studies, samples, and prototypes with digital modeling (AutoCAD and Revit). The conclusion is that using recycled and reused containers to incorporate and implement the construction of modular housing in containers is viable, scalable, and adaptable to different areas of the country. This represents an innovative alternative for the government, along with external stakeholders, to propose sustainable housing policies as a positive economic, environmental, and social contribution.

KEY WORDS

Adaptability, Durability, Stability, Functionality, Sustainability

INDICE

NOTAS DE APROBACIÓN	3
DEDICATORIAS	1
AGRADECIMIENTOS	2
PRÓLOGO #1	5
PRÓLOGO #2	6
PRÓLOGO #3	8
RESUMEN	9
PALABRAS CLAVES	10
ABSTACK	10
KEY WORDS	11
INDICE DE TABLAS	6
INDICE DE FIGURAS	7
INTRODUCCIÓN	1
1. IDENTIFICACIÓN DE VIVIENDA A PARTIR DE LA REULIZACIÓN DE CONTENEDORES DE CARGA.	4
1.1. Presentación.	4
1.2. Ficha Técnica contenedor estándar Dry Van 40'.	6
1.2.1 Ficha técnica resultado	6
1.2.2. Ficha técnica Resultado 2025 II	7
1.2.2 Plano de diseño y cuadro de áreas.	7
1.3. Área de investigación vivienda.	8
1.4. Vivienda sostenible a partir de la reutilización de contenedores metálicos con sistemas de recolección de aguas y ahorro de energía.	8
1.5. Enunciado de la investigación.	9
1.6. Línea de la investigación, la productividad y potencial de éxito en las organizaciones.	9
1.7. Tipo de investigación Correlacional.	9
1.8. Clase de investigación experimental.	10
Paso 1: Búsqueda y preparación.	10
Paso 2: Bosquejo y muestra.	11

Paso 3: Aplicación y diagnóstico.....	11
Paso 4: Divulgación y procesos.	12
Recomendaciones	12
1.9. Objetivo general y específicos de los contenedores de carga para la Vivienda Rural. 12	
1.9.1. Objetivo general	12
1.9.2 Objetivos específicos	13
1.10. Análisis de Variables, valores e indicadores.	14
1.11. Herramientas o instrumentos de investigación empleadas.	16
1.11.1. Entrevistas.....	16
1.12. Presupuesto	17
1.13. Cronograma	19
1.14. Generación e inscripción del identificador ORCID.	20
1.15. Comprobante de registro y diligenciamiento en CvLac.	22
2. EXPLICACIÓN DE LA REUTILIZACIÓN DE LOS CONTENEDORES DE CARGA PARA LA VIVIENDA.	24
2.1. Formulación del problema a investigar.	24
2.1.1. Árbol del problema causas y consecuencias, descripción.....	25
2.1.2. Árbol del objetivo medios y fines, definición.	26
2.1.3. Árbol de objetivos, logros e insumos.	27
2.1.4. Delimitación o precisión Temática.	28
2.1.5. Delimitación o precisión Geográfica.....	29
2.2. Explicación o Descripción.	30
2.2.1. Definición general de los contenedores de carga para la Vivienda Rural.	31
2.2.2. Actualidad de la construcción y su impacto social y tecnológico.	32
2.2.3. Potencial creativo e innovador.....	33
2.3 Problema a investigar y sus Justificaciones.....	34
2.3.1. Justificación o Fundamentación Ambiental.....	34
2.3.2. Justificación o Fundamentación Social.....	35
2.3.3. Justificación o Fundamentación Económica.....	36
2.3.4. Justificación o Fundamentación Política.....	36

2.3.5. Justificación o Fundamentación Tecnológica	37
2.3.6. Justificación o Fundamentación Profesional	38
2.3.7. Justificación elección clase de contenedor	38
2.3.8. Necesidades que satisface	39
2.3.9. Impacto ambiental.	41
2.4. Procedimiento Metodológico de la investigación.	41
2.4.1. Cobertura o alcance	41
2.4.2. Métodos de trabajo o Procedimientos a emplear.....	42
2.4.3. Entrevista estructurada.....	47
2.4.4. Técnicas e instrumento empleados	48
2.5. Referencias previas del problema a investigar.	49
2.6. Panorama actual del problema o estado del arte.....	50
2.7. Fundamentos contextual o referencial	52
2.7.1. Fundamento Teórico.....	52
2.7.1.1 Cómo se utilizan los contenedores marítimos en la construcción de vivienda.	63
2.7.1.2 Construcción de viviendas mediante contenedores de carga	65
2.7.1.3 Viviendas únicas y ecológicas: construcción con contenedores	66
2.7.1.4 Arquitectura Ecológica	68
2.7.1.4.2 Diseño bioclimático	69
2.7.2. Fundamento Histórico.....	69
2.7.3. Fundamento Normativo	80
2.7.4. Marco de desarrollo o Producción del proyecto.....	86
2.8 FUNDAMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO 2025 II AUTOCAD.....	98
2.8.1 Bosquejo 1	98
2.8.2 Bosquejo 2	99
2.8.3. Bosquejo prototipo 3	99
2.8.4 Prototipo 2025 II.....	100
2.8.5. Zonificación y cuadro de áreas	100
2.8.6. Cimentación prototipo estándar 2025 II.	101
2.8.7. Planta general 2025 II	102

2.8.8. Bosquejo de cubierta.	102
2.8.9. Cubierta prototipo 2025.....	103
2.9 . Diseños hidrosanitarios y Eléctricos	103
2.9.1 Prototipo diseño sistema hidráulico 1	103
2.9.2 Prototipo final diseño sistema hidráulico	104
2.9.3. Diseño sistema residual 1	104
2.9.4. Diseño sistema residual Final.	105
2.9.5. Diseño Agua lluvia prototipo Final.....	105
2.9.6. Diseño Eléctrico.	106
2.9.7. diagrama unifilar y cuadro de cargas	107
2.10 DETALLES GENERALES.	108
2.10.1. Detalle puertas según sistema constructivo.....	108
2.10.2. Detalle de ventanas según sistema constructivo.	109
2.11 FUNDAMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO 2025 II REVIT.....	110
2.11.1 Planta cimentación modelo Revit.	110
2.11.2 Planta general modelo Revit	111
2.11.3. Detalles generales versión Revit.....	116
2.11.4. Detalles constructivos.	121
2.12. FUNDAMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO 2025 II MAQUETA	125
2.13. RENDERS FINALES.....	132
3. NOMBRE DE LA REUTILIZACIÓN CONTENEDORES DE CARGA PARA ADECUACIÓN DE VIVIENDA RURAL.....	136
3.1. Nombre e imagen de los contenedores de carga para adecuación de vivienda rural.	136
3.2. Composición de los contenedores de carga para vivienda rural.....	137
3.2.1. Insumos, elementos y componentes de los contenedores de carga para vivienda rural.	137
3.2.2. Especificaciones técnicas de los contenedores de carga para vivienda rural.	138
3.2.3. Características fichas técnicas de los contenedores de carga para vivienda rural.	139
3.2.4. Ventajas comparativas.....	143

3.2.5.	Contenedores de carga para vivienda rural, sus requisitos, modalidades, dimensiones periodicidad y características de usos.	146
3.3.	Los contenedores de carga para vivienda rural y su Proceso de Producción.	161
3.3.1.	Verificación de las actividades necesarias para el diseño, producción y puesta en marcha.	161
3.3.2.	Tiempo de su ciclo de producción.	165
3.3.3.	Capacidad instalada.	166
3.3.4.	Control de calidad.	167
3.3.5.	Seguridad industrial.	168
3.3.6.	Ejecución, en obra o en el mercado.	168
3.4.	Solicitudes y necesidades.	170
3.4.1.	Materiales e insumos.	171
3.4.2.	Pruebas y ensayos.	174
3.4.3.	Tecnología herramientas, equipos y maquinaria.	176
3.4.4.	Pruebas tipo piloto, frecuencia de uso y manuales de manejo.	176
3.4.5.	Presentación, embalaje y empaque.	177
3.5.	Precio.	177
3.5.1.	Valores unitarios.	177
3.5.2.	Costos globales de producción.	179
3.5.3.	Producto y su valor comercial.	180
3.6.	Organigrama WCM CONTAINERS S.A.S.	181
4.	CONCLUSIONES.	182
4.1.	De la investigación de vivienda a partir de la reutilización de contenedores de carga.	182
4.2.	Definiciones Claves Y Listado Conceptual Español A Ingles.	186
5.	BIBLIOGRAFÍA.	193
5.1.	Bibliografía básica.	193
6.	ANEXOS.	199
6.1.	Estudio de mercado.	199
6.2.	Plan de marketing.	199
6.3.	Planeamiento de creación de empresa.	199

6.4.	Entrevistas.	199
6.5.	Presentación diapositivas.	200
6.6.	Fotografías (o Registro fotográfico del prototipo).....	200
6.7.	Prototipo.....	201
6.8.	7.8 poster	201
6.9.	Registro de identificación del proyecto para el repositorio institucional.	201

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Ficha Técnica. Wilson Lozano. 2025.....	6
Tabla 2.	Ficha Técnica resultado servicio. Wilson Lozano. 2025.....	6
Tabla 3	Ficha Técnica resultado producto 2025 - II	7
Tabla 4,	Plano de diseño y cuadro de áreas. Wilson Lozano. 2025.....	7
Tabla 5.	Variables, valores e Indicadores. Mario Lizarazo. 2025	15
Tabla 6.	Presupuesto de Investigación Segundo Semestre 2024. Mario Lizarazo 2025	17
Tabla 7.	Presupuesto de Investigación Primer Semestre 2025. Mario Lizarazo. 2025 .	18
Tabla 8.	Presupuesto de Investigación Segundo Semestre 2025. Mario Lizarazo. 2025	18
Tabla 9.	Cronograma de Investigación Segundo Semestre 2024. Mario Lizarazo. 2025	19
Tabla 10.	Presupuesto de Investigación Primer Semestre 2025. Mario Lizarazo. 2025	19
Tabla 11.	Cronograma de Investigación Segundo Semestre 2025. Mario Lizarazo. 2025	20
Tabla 12.	ID Orcid. Orcid.org.2025.....	20
Tabla 13.	ID Orcid. Orcid.org.2025.....	21
Tabla 14.	ID Orcid. Orcid.org.2025.....	21
Tabla 15,	Evidencia de diligenciamiento del CvLac, Mario Lizarazo, 2025	22
Tabla 16,	Evidencia de base de datos personales del CvLac, Wilson Lozano, 2025....	23
Tabla 17	Evidencia de base de datos personales del CvLac, Juan Camilo Betancourt, 2025.	23
Tabla 18,	Delimitación geográfica, Wilson lozano, 2025	29
Tabla 19,	entrevista econtainers, Camilo Betancourt, 2025	48
Tabla 20.	Contenedor standard 20' (DRY CARGO) Wilson Lozano. 2025.....	52
Tabla 21.	Contenedor standard 40' (DRY CARGO) Wilson Lozano. 2025.....	54
Tabla 22.	Contenedor standard 40' (DRY CARGO) Wilson Lozano. 2025.....	54

Tabla 23. Contenedor Dry Van. Wilson Lozano. 2025	55
Tabla 24. Contenedor High Cube Dry 40'. Wilson Lozano. 2025.	56
Tabla 25. Contenedor Reefer 20' y 40'. Wilson Lozano. 2025	57
Tabla 26. Contenedor Open Top 20' y 40'. Wilson Lozano. 2025.	58
Tabla 27. Contenedor Flat Rack. Wilson Lozano. 2025.	59
Tabla 28. Contenedor Open Side. Wilson Lozano. 2025.	60
Tabla 29. Contenedor Tipo Tank. Wilson Lozano. 2025.	61
Tabla 30. Contenedor Tipo Flexi - Tank. Wilson Lozano. 2025.....	62
Tabla 31, Ficha Técnica etapa de fabricación VISR, 2025-II, Mario Lizarazo.	140
Tabla 32, Ficha técnica etapa de Instalación VISR, 2025-II, Mario Lizarazo.	142
Tabla 33, Ficha técnica etapa de comercialización, 2025-II, Mario Lizarazo.	143
Tabla 34, Diagrama de Fabricación VISR, 2025-II, Mario Lizarazo	162
Tabla 35, Diagrama de fabricación VISR, 2025-II, Mario Lizarazo.....	162
Tabla 36, Diagrama de instalación VISR, 2025-II, Mario Lizarazo	163
Tabla 37, Diagrama de instalación VISR, 2025-II, Mario Lizarazo	163
Tabla 38, Diagrama de comercialización VISR, 2025-II, Mario Lizarazo.....	164
Tabla 39, Diagrama de comercialización VISR, 2025-II, Mario Lizarazo.....	164
Tabla 40, Tiempo de ciclo de producción, 2025-II, Mario Lizarazo	165
Tabla 41, Ciclo mensual, 2025-II, Mario Lizarazo	165
Tabla 42, Operación capacidad instalada vs capacidad requerida, 2025-II, Mario Lizarazo	166
Tabla 43, normas, 2025-II, Mario Lizarazo.....	167
Tabla 44, Steel Structures, 2025-II, Mario Lizarazo	167
Tabla 45, Nace Rules, 2025-II, Wilson Lozano	167
Tabla 46, Valores unitarios, 2025-II, Mario Lizarazo	178
Tabla 47, Decreto 949 de 2022, 2025-II, Mario Lizarazo	178
Tabla 48, Cuadro 4901, 2025-II, Mario Lizarazo	178
Tabla 49, Cuadro 4902, 2025-II, Mario Lizarazo	179
Tabla 50, Cuadro 4903, 2025-II, Mario Lizarazo	179
Tabla 51, Participación en el mercado, 2025-II, Mario Lizarazo.....	180
Tabla 52, Margen de contribución VISR.....	180
Tabla 53, Organigrama wcm containers s.a.s, 2025-II, Mario Lizarazo	181

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 botadero de contenedores versión IA, 2025-I, Mario Lizarazo.....	15
Figura 2, contenedor futurista versión IA, 2025-I, Mario Lizarazo	16
Figura 3, Vivienda futurista con contenedores, 2025-I, Camilo Betancourt.....	24

Figura 4, Árbol causas y consecuencias, 2024-II, Mario Lizarazo	25
Figura 5, Árbol medios y fines, 2024-II, Camilo Betancourt	26
Figura 6, Árbol objetivos, logros e insumos, 2024-II, Wilson Lozano	27
Figura 7, shiplililly, Damaged-container,2015.....	31
Figura 8, Mapa Fusagasugá, Wilson Lozano, 2025	39
Figura 9, Fácil House, 2024-I	50
Figura 10. Fácil House. 2024-I	51
Figura 11. DRY CARGO 40'. Wilson Lozano. 2025.	53
Figura 12. DRY CARGO 20'. Wilson Lozano. 2025.	53
Figura 13. DRY CARGO 40'. Wilson Lozano. 2025.	54
Figura 14. Contenedor Dry Van. Wilson Lozano. 2025	55
Figura 15. Contenedor High Cube Dry 40'. Wilson Lozano. 2025.	56
Figura 16. Contenedor Reefer 20' y 40'. Wilson Lozano. 2025.	57
Figura 17 Contenedor Open Top 20' y 40'. Wilson Lozano. 2025.....	58
Figura 18. Contenedor Flat Rack. Wilson Lozano. 2025.	59
Figura 19 Contenedor Open Side. Wilson Lozano. 2025.	60
Figura 20. Contenedor Tipo Tank. Wilson Lozano. 2025.	61
Figura 21. Contenedor Tipo Flexi - Tank. Wilson Lozano. 2025.	62
Figura 22, Utilización contenedores marítimos, Camilo Betancourt, 2025	64
Figura 23, Ejemplo Vivienda en contenedor, Camilo Betancourt, 2025	67
Figura 24, maqueta virtual, Camilo Betancourt, 2025	68
Figura 25. Contenedores marítimos inicios. Arquitectura Pura. 2025	70
Figura 26. Evolución Histórica de los contenedores. Tu container.com. 2025	72
Figura 27. Complejo viviendas los ángeles. ArchDaily.2025.....	73
Figura 28. Complejo viviendas los ángeles. ArchDaily.2025.....	75
Figura 29 Proyectos y aplicaciones. Arquitectura Pura. 2025	75
Figura 30. Complejo viviendas los ángeles. ArchDaily.2025.....	77
Figura 31.Boceto opción 1. Wilson Lozano. 2025	86
Figura 32. Boceto Opción 2. Wilson Lozano. 2025	87
Figura 33. Diseño Contenedores. Wilson Lozano. 2025	87
Figura 34. Esquema opción 1. Wilson Lozano. 2025	88
Figura 35. Diseño de Áreas. Wilson Lozano. 2025	88
Figura 36. adecuación de Espacios. Wilson Lozano. 2025	89
Figura 37.Diseño Opción 1. Wilson Lozano. 32025	89
Figura 38. Diseño. opción 2. Wilson Lozano. 2025	90
Figura 39. Boceto. Sistema Aspersores. Wilson Lozano. 2025.....	90
Figura 40. Diseño terminado Planta. Wilson Lozano. 2025.....	91
Figura 41. Zonificación y Cuadro de áreas. Wilson Lozano. 2025	91
Figura 42. Diseño terminado AUTOCAD. Wilson Lozano. 2025	92
Figura 43, Cimentación vivienda en contenedores, Revit, Wilson Lozano, 2025	93

Figura 44, levantamiento de muros y fachadas vivienda en contenedores, Revit, Wilson Lozano, 2025	93
Figura 45, Adecuación muebles, puertas y ventanas vivienda en contenedores, Revit, Wilson Lozano, 2025.....	94
Figura 46, Modelación cubierta vivienda en contenedores, Revit, Wilson Lozano, 2025	94
Figura 47, Modelación paneles solares y tanque ALL vivienda en contenedores, Revit, Wilson Lozano, 2025.....	95
Figura 48, Render #1 planta, Wilson Lozano, 2025	95
Figura 49, Render #2 Isométrico, Wilson Lozano, 2025.....	96
Figura 50, Render #3, Wilson Lozano, 2025	96
Figura 51, Render #4 Isométrico lateral Derecho, Wilson Lozano, 2025	97
Figura 52, Render #5 planta, Wilson Lozano, 2025	97
Figura 53, Render #6 Vista interior, Wilson Lozano, 2025	98
Figura 54, Prototipo 1, 2025-II, Wilson Lozano	98
Figura 55, Prototipo 2 2025-II, Wilson Lozano	99
Figura 56, Prototipo final 2025-II, Wilson Lozano.....	99
Figura 57, Planta versión AutoCAD 2025-II, Wilson Lozano	100
Figura 58, Planta y cuadro de áreas, 2025-II, Wilson Lozano.....	100
Figura 59, Planta de cimentación, 2025-II, Wilson Lozano	101
Figura 60, planta Arquitectónica, 2025-II, Wilson Lozano	102
Figura 61, bosquejo cubierto, 2025-II, Pedro Medina.....	102
Figura 62, planta cubierta, 2025-II, Wilson Lozano	103
Figura 63, Planta Diseño hidráulico #1, 2025-II, Wilson Lozano	103
Figura 64, Planta Diseño hidráulico #2 Final, 2025-II, Wilson Lozano	104
Figura 65, Planta Diseño Residual #1, 2025-II, Wilson Lozano	104
Figura 66, Planta Diseño Residual #2 Final, 2025-II, Wilson Lozano.....	105
Figura 67, Planta Diseño Agua lluvia, 2025-II, Wilson Lozano.....	105
Figura 68, Planta Diseño Eléctrico, 2025-II, Edwin Castro.....	106
Figura 69, Planta unifilar, 2025-II, Edwin Castro.	107
Figura 70, Detalle #1 Puerta según prototipo, 2025 II, Wilson Lozano	108
Figura 71, Detalle #2 Ventanas según prototipo, 2025 II, Wilson Lozano	109
Figura 72, Cimentación en modelo Revit #1, 2025-II, Wilson Lozano	110
Figura 73, Cimentación en modelo Revit #2, 2025-II, Wilson Lozano	110
Figura 74, isométrico de Cimentación en modelo Revit #3, 2025-II, Wilson Lozano...	111
Figura 75, Planta diseño general Revit, 2025-II, Wilson Lozano	111
Figura 76, isométrico diseño planta general, 2025-II, Wilson Lozano	112
Figura 77 fachada frontal, 2025-II, Wilson Lozano.....	113
Figura 78, Corte A-A, 2025-II. Wilson Lozano.....	113
Figura 79, Corte B-B, 2025-II, Wilson Lozano.....	113

Figura 80, isométrico general, 2025-II, Wilson Lozano	114
Figura 81, Detalle puerta, 2025-II, Wilson Lozano	116
Figura 82, Detalle amarre cubierta, 2025-II, Wilson Lozano	116
Figura 83, Detalle base Cubierta, 2025-II, Wilson Lozano	117
Figura 84, Detalle anclaje contenedor a cubierta, 2025-II, Wilson Lozano.....	117
Figura 85, Vista lateral amarre cubierta, 2025-II, Wilson Lozano	118
Figura 86, Vista frontal amarre cubierta, 2025-II, Wilson Lozano.....	118
Figura 87, Detalle entrepiso, 2025-II, Wilson Lozano	119
Figura 88, Detalle termoacústico, 2025-II, Wilson Lozano	119
Figura 89, Detalle unión entre contenedores, 2025-II, Wilson Lozano	120
Figura 90, Planta unión entre contenedores, 2025-II, Wilson Lozano	120
Figura 91, Cimentación, 2025-II, Wilson Lozano.....	121
Figura 92, llenado mortero, 2025-II, Mario Lizarazo, Camilo Betancourt	121
Figura 93, unión física entre contenedores, 2025-II, Mario Lizarazo.....	122
Figura 94, Refuerzo vástago, 2025-II, Mario Lizarazo.....	122
Figura 95, Mezcla de materiales, 2025-II, Camilo Betancourt.....	123
Figura 96, Armado cimentación, 2025-II, Wilson Lozano, Mario Lizarazo, Camilo Betancourt, Matias Lozano.....	123
Figura 97, Armado cimentación, 2025-II, Wilson Lozano, Mario Lizarazo, Camilo Betancourt, Matias Lozano.....	124
Figura 98, Armado cimentación, 2025-II, Wilson Lozano, Mario Lizarazo, Camilo Betancourt, Matias Lozano.....	124
Figura 99, Inicio de maqueta, 2025-II, Wilson Lozano	125
Figura 100, Materiales maqueta, 2025-II, Wilson Lozano	125
Figura 101, Armado módulos maqueta, 2025-II, Wilson Lozano.....	126
Figura 102, Armado módulos maqueta II, 2025-II, Wilson Lozano.....	126
Figura 103, Armado maqueta III, 2025-II, Wilson Lozano	127
Figura 104, Armado base maqueta I, 2025-II, Wilson Lozano	127
Figura 105, Armado base maqueta II, 2025-II, Wilson Lozano	128
Figura 106, Armado cara central maqueta, 2025-II, Wilson Lozano	128
Figura 107, Ajuste mobiliario, 2025-II, Wilson Lozano	129
Figura 108, Armado contenedor I, 2025-II, Wilson Lozano.	129
Figura 109, Armado contenedor II, 2025-II, Wilson Lozano	130
Figura 110, Pegado de mobiliaria, 2025-II, Wilson Lozano	130
Figura 111, Armado maqueta según modelo 2d, 2025-II, Wilson Lozano.....	131
Figura 112, Entrada principal maqueta, 2025-II, Wilson Lozano.....	131
Figura 113, Maqueta final, 2025-II, Wilson Lozano	132
Figura 114, Render #1, 2025-II, Wilson Lozano	132
Figura 115, Render #2, 2025-II, Wilson Lozano	133
Figura 116, Render #3, 2025-II, Wilson Lozano	133

Figura 117, Render #4, 2025-II, Wilson Lozano	134
Figura 118, Render #5 red electrica, 2025-II, Wilson Lozano	134
Figura 119, Render #6 Redes hidraulicas, 2025-II, Wilson Lozano	135
Figura 120, Render #7 redes adosadas al contenedor, 2025-II, Wilson Lozano	135
Figura 121, Prototipo final, 2025-II, Wilson Lozano	136
Figura 122, Brochure Final, 2025-II, Wilson Lozano	138
Figura 123, Planta y cuadro de áreas, 2025-II, Wilson Lozano	147
Figura 124, Imagen cimentación, manual del prototipo, 2025-II, Wilson Lozano	148
Figura 125, Imagen Isométrico, manual del prototipo, 2025-II, Wilson Lozano	149
Figura 126, Imagen Fachada, manual del prototipo, 2025-II, Wilson Lozano	149
Figura 127, Imagen Corte A-A, manual del prototipo, 2025-II, Wilson Lozano	150
Figura 128, Imagen Corte B-B, manual del prototipo, 2025-II, Wilson Lozano	150
Figura 129, Imagen Isométrico prototipo, manual del prototipo, 2025-II, Wilson Lozano	151
Figura 130, ensayos concretos slum, 2025-II, Mario Lizarazo	174
Figura 131, Proceso recubrimiento, 2025-II, Mario Lizarazo	175
Figura 132, Clasificación de clases de ruptura, 2025-II, Mario Lizarazo	175
Figura 133, Grafica participación en el mercado WCM S.A.S, 2025-II, Mario Lizarazo	180

INTRODUCCIÓN

Esta investigación se basada en el desarrollo y verificación de un prototipo de vivienda utilizando contenedores de carga marítimos reutilizados. Con el propósito de mostrar una alternativa de vivienda digna, eco amigable sostenible, funcional y de bajo costos económicos que se acomode a los presupuestos de familias de bajos recursos económicos. Como referencia de caso internacionales, se ha propuesto esta opción como solución en la construcción del contexto colombiano, haciendo énfasis en temas como condiciones climáticas, estructurales, tipos de suelo, temas sociales y normativos del país.

Las viviendas se diseñarán cumpliendo con temas como confort térmico, aislamiento acústico, resistencia impacto ambiental y contribuyendo con la educación técnica de las comunidades en la construcción y mantenimiento de estas viviendas. La investigación llevara un enfoque correlacional y experimental, partiendo del análisis de casos prácticos realizados en otros países, con criterios técnicas y adaptaciones al contexto colombiano.

Se realizará un revisión técnica, normativa y ambiental, enfocada en los siguientes pasos. Viabilidad estructural, se analizará la resistencia y durabilidad de los contenedores metálicos como estructura principal para las viviendas. Adaptaciones técnicas, se diseñará e implementaran soluciones para el aislamiento térmico acústico, cumpliendo con las normativas colombianas de construcción. En temas de evaluación ambiental, se revisarán estudios hidrográficos metodológicos y ambientales que permitan una correcta localización y adecuación del modelo constructivo.

El análisis económico, se evaluarán los costos del ciclo de vida de los materiales, tiempos de ejecución y eficiencia frente a métodos tradicionales. Componentes sociales, se



realizará la aceptación de este tipo de viviendas por parte de la población objetivo y se promoverá la participación comunitaria a través de la formación técnica y practica; El proceso también contempla procesos educativos para involucrar a constructores, promotores y habitantes, de forma que puedan replicar este tipo de viviendas de manera autónoma y ajustada a parámetros normativos vigente.

El proyecto se desarrollará entre el segundo semestre del año 2024 y el año 2026, Durante este periodo se llevará acabo tanto la fase de análisis teórico como la aplicación práctica del diseño y modelos habitacionales, incluyendo estudios técnicos, estructurales, sociales y ambientales. Al final del proceso, se espera contar con un modelo ajustado y validado que pueda ser propuesto a instancias como el misterio de vivienda.

La investigación tubo como lugar de caso los municipios del departamento de Cundinamarca los cuales fueron La Mesa, La Vega y Fusagasugá, estos municipios fueron seleccionados por su condiciones geográficas, climáticas y sociales que representan escenarios reales y diversos para la aplicación de viviendas modulares con contenedores. Además, su población requiere de necesidades habitacionales significativa que justifican la inversión.

Esto debido a que dese la implementación de la constitución política de 119, el estado colombiano reconoce el derecho a la vivienda digna. Sin embargo, este derecho continúa siendo inalcanzable para muchas familias de bajos recursos, especialmente en zonas rurales e intermedias. El acceso limitado a vivienda sostenible se ha convertido en un problema estructural, derivado de los altos costos del suelo, falta de financiación,



procesos burocráticos y limitaciones en el uso de tecnologías alternativas en construcción.

Esta investigación surge como respuesta innovadora y sostenible a esa problemática. Los contenedores marítimos, por su disponibilidad, resistencia y versatilidad, representan una solución efectiva que permite reducir los costos, minimizar el tiempo de construcción, y promover la sostenibilidad ambiental. Además, el enfoque educativo del proyecto pretende empoderar a las comunidades, formando mano de obra capacitada que pueda replicar este tipo de construcción de forma técnica, practica y autónoma.

El proyecto tiene potencial de ser escalable y replicable en otras regiones del país convirtiéndose en una herramienta para que el Ministerio de Vivienda y otros actores públicos y privados promuevan nuevas políticas de vivienda con un enfoque ambiental, económico y socialmente responsable.

1. IDENTIFICACIÓN DE VIVIENDA A PARTIR DE LA REULIZACIÓN DE CONTENEDORES DE CARGA.

1.1. Presentación.



Actualmente al tener materia prima como son los contenedores que ya cumplen el ciclo de vida y para no llegar a disponerlos como material chatarra una de las alternativas que se están haciendo es optimizando el contenedor para convertirlos en viviendas que cuentan con gran capacidad de tecnologías y uso de materiales ecológicos, que aportan cualidades al medio ambiente incrementando los índices de sostenibilidad y apoyando el ciclo de consumo de economía circular, es tan versátil el material que permite lograr hacer realidad diseños arquitectónicos únicos que permiten adaptarse a las necesidades y gustos del cliente final.

Iniciando con contar con los recursos necesarios para la ejecución de proyectos de estas características, tenido en cuenta que las construcciones se hacen a un bajo costo, teniendo una alta durabilidad estructural y una rapidez en la instalación, que con todo



esto ayudan a la reducción de la huella de carbono, dándole un nuevo uso a estos materiales.

Todos estos diseños brindar alternativas con altos estándares de habitabilidad y confortables, demostrando que lo que algún día se dejaba como material chatarra hoy en día se pueden transformar en viviendas dignas, modernas y eficientes que aporten bastantes cualidades a las comunidades en general, trabajando con materiales acorde a las condiciones climáticas en los diferentes lugares pero de igual manera teniendo calidad en los procesos constructivos aportando espacios termoacústicos agradables.

Además, es necesario realizar un buen tratamiento de las superficies como internas y externas con el único fin de eliminar posibles contaminantes y poder garantizar la salubridad en los espacio o estructuras, contando con una de sus principales ventajas la cual es la fabricación de viviendas que soportan variabilidad en los cambios climáticos aguantando fuertes lluvias, veranos e ídem, contando con películas de pinturas ignífugas e intumescente para aumentar la resistencia de estas viviendas, con ello el grado de sostenibilidad y confortabilidad la apoyan los diferentes especialistas que apoyan los procesos técnicos en la ejecución de estos proyectos.

1.2. Ficha Técnica contenedor estándar Dry Van 40'.

FICHA TÉCNICA CONTENEDOR 40' PIES ESTÁNDAR																									
REUTILIZABLE	WCM CONTAINERS																								
 https://images.app.goo.gl/oar1HVMz1Zu5																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ESPECIFICACION</th><th>MEDIDA EXTERIOR (Metros)</th><th>MEDIDA INTERIOR (Metros)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud</td><td>12.19</td><td>12.032</td></tr> <tr> <td>Ancho</td><td>2.43</td><td>2.35</td></tr> <tr> <td>Alto</td><td>2.59</td><td>2.39</td></tr> <tr> <td>Ancho puerta</td><td>2.28</td><td>2.39</td></tr> <tr> <td>Volumen Interno</td><td>67,7m³</td><td>67,7m³</td></tr> <tr> <td>Peso Taro (vacio)</td><td>3,700 kg (aprox)</td><td>3,700 kg (aprox)</td></tr> <tr> <td>Peso bruto máximo</td><td>30,480 kg</td><td>26,580 kg (aprox)</td></tr> </tbody> </table>		ESPECIFICACION	MEDIDA EXTERIOR (Metros)	MEDIDA INTERIOR (Metros)	Longitud	12.19	12.032	Ancho	2.43	2.35	Alto	2.59	2.39	Ancho puerta	2.28	2.39	Volumen Interno	67,7m ³	67,7m ³	Peso Taro (vacio)	3,700 kg (aprox)	3,700 kg (aprox)	Peso bruto máximo	30,480 kg
ESPECIFICACION	MEDIDA EXTERIOR (Metros)	MEDIDA INTERIOR (Metros)																							
Longitud	12.19	12.032																							
Ancho	2.43	2.35																							
Alto	2.59	2.39																							
Ancho puerta	2.28	2.39																							
Volumen Interno	67,7m ³	67,7m ³																							
Peso Taro (vacio)	3,700 kg (aprox)	3,700 kg (aprox)																							
Peso bruto máximo	30,480 kg	26,580 kg (aprox)																							

Tabla 1. Ficha Técnica. Wilson Lozano. 2025

1.2.1 Ficha técnica resultado



Tabla 2. Ficha Técnica resultado servicio. Wilson Lozano. 2025

1.2.2. Ficha técnica Resultado 2025 II

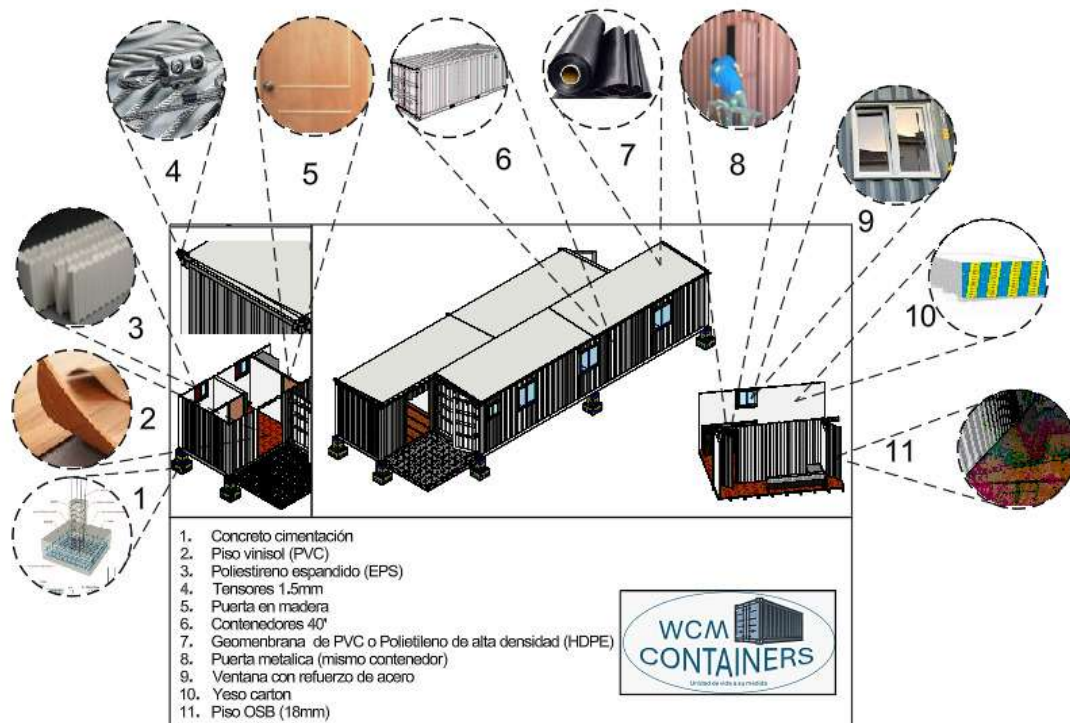


Tabla 3 Ficha Técnica resultado producto 2025 - II

1.2.2 Plano de diseño y cuadro de áreas.



Tabla 4, Plano de diseño y cuadro de áreas. Wilson Lozano. 2025



1.3. Área de investigación vivienda.

Se entiende que una vivienda es un lugar que ha sido construido con la finalidad de resguardar a los seres humanos del ambiente en general, como cambios bruscos de temperatura, adicionalmente sirve de protección de los animales que sean peligrosos, en el transcurrir de la historia se observa la evolución de los lugares habitables como de las zonas de confort, iniciar desde una cueva o una choza y culminar actualmente con rascacielos hasta suite, se encuentra la evolución de las viviendas y de sus desarrollo arquitectónicos y civiles que actualmente están a cargo de ingenieros civiles y arquitectos. (diccionario actual actualiza tu conocimiento, 2025)

1.4. Vivienda sostenible a partir de la reutilización de contenedores metálicos con sistemas de recolección de aguas y ahorro de energía.

Una vivienda sostenible es para la sociedad algo que ayuda a valorar y cuidar mejor los recursos naturales, cumpliendo con estándares mínimos de diseño y sostenibilidad (Ministerio de vivienda, 2024), se categoriza a los individuos regionales y sectoriales con la finalidad de hacer conteo y tener estadística para conocer el porcentaje de población que se tiene en Colombia, para poder colocar en práctica el derecho humano de vivienda digna con enfoque sostenible. Al ser una vivienda sostenible y amigable con el medio ambiente, se basa en la reutilización de contenedores metálicos de carga acondicionándolos con diferentes sistemas y acabados, que cumplan con las normas mínimas de habitabilidad para personas. (Garci, 2017)



1.5. Enunciado de la investigación

- a) Optimización de contenedores para construcción de Vivienda de sostenible.
- b) Construcción de viviendas sostenible a partir de contenedores de carga reutilizados.
- c) Aprovechamiento de contenedores para construcción de viviendas sostenible.
- d) Vivienda sostenible a partir de la reutilización de contenedores de carga.
- e) Contenedores de carga para inmuebles Viviendas sostenibles.

1.6. Línea de la investigación, la productividad y potencial de éxito en las organizaciones.

Centrada en el estudio para la optimización de los recursos y las actividades de las organizaciones de bienes y servicios, para que funcionen de manera más eficiente y eficaz. Abarca desde la gestión de recursos humanos hasta la gestión de proyectos, pasando por la gestión financiera y la gestión de la calidad. Estimula el desarrollo de procesos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, orientados al diseño, validación y difusión de modelos de planeación, programación, control de la producción, cadenas de abastecimiento y logística competitiva. (Universidad Colegio Mayor de cundinamarca, 2024)

1.7. Tipo de investigación Correlacional.

Lo que se busca con este tipo de investigación es examinar y emparejar las relaciones entre diferentes variables y planteamiento del problema:



- a) ¿Cómo factor de importancia daría el uso de contenedores en la calidad y vivencia de los habitantes es?
- b) ¿Qué relación podría existir entre el costo de la vivienda en contenedores y la accesibilidad para personas de bajos recursos?
- c) ¿Qué huella podría generar estas viviendas en la parte de sostenibilidad ambiental y social en las zonas?

Existen 2 variables a estudiar los cuales determinaran en impacto que tendría las viviendas en contenedores, la variable dependiente donde se busca la aceptación y la viabilidad que tendría dichas viviendas y la independientes que busca un análisis desde un punto causa y efecto para así tener diferentes niveles de influencia, para la investigación se generan las siguientes variables.

- a) Costo de construcción vs. Viviendas de tipo tradicional
- b) Impacto ambiental y eficiencia energética
- c) Comodidad y análisis térmico
- d) Punto de vista de la comunidad antes este tipo de viviendas
- e) Normatividad tanto de la gobernación de Cundinamarca como la del municipio a intervenir.

1.8. Clase de investigación experimental.

Paso 1: Búsqueda y preparación.

- a) Aclaración del ejercicio: Describe los obstáculos específicos para los hogares de interés social en el campo de estudio.



- b) Evaluación de la bibliografía: Examina los estudios actuales sobre vivienda sustentable, contenedores como residencias y conclusiones novedosas para la vivienda de relevancia social.
- c) Determinar los requisitos: Encuentro a especialistas, habitantes e interesados para entender las demandas y aspiraciones de la Vivienda de Interés Social.
- d) Establecimiento de los propósitos: Define metas precisas y concretas para el estudio, tales como disminuir gastos, potenciar la sostenibilidad o mejorar la oportunidad a su acceso.

Paso 2: Bosquejo y muestra.

- a) Bosquejo de la casa: Desarrolla un concepto mejorado para la vivienda de interés social rural, empleando contenedores. Teniendo en cuenta aspectos como la sostenibilidad, la accesibilidad y el confort para lograr un espacio habitable óptimo.
- b) Muestra: Elabora una muestra de la vivienda para poder evaluar y perfeccionar el diseño.
- c) Estudio y diagnóstico: Lleva a cabo estudios y diagnósticos que permitan medir la efectividad del diseño y detectar posibles áreas de mejora.

Paso 3: Aplicación y diagnóstico.

- a) Aplicación: Edifica una o varias casas siguiendo el diseño y prototipo elaborados.
- b) Diagnóstico: Lleva a cabo un diagnóstico completo de la vivienda, abarcando su rendimiento, el agrado de los habitantes y su impacto ambiental.
- c) Análisis de datos: Examina la información recopilada durante la evaluación con el fin de valorar la eficacia de la solución y detectar posibles aspectos de mejora.



Paso 4: Divulgación y procesos.

- a) Divulgación de resultados: Comparte los hallazgos de la investigación a través de divulgaciones en sitios de interés, y otros espacios relevantes de manera que contribuya al conocimiento de la comunidad.
- b) Proceso: Considera diversas alternativas para aumentar el alcance de tu solución, como establecer colaboraciones con constructores y diseñadores de vivienda, entes no asociados al gobierno local o entidades de este.

Recomendaciones

- a) Colaboración con especialistas: Colabora con expertos en vivienda, con construcción diseños de vivienda para garantizar que la repuesta sea tanto eficiente y con innovación
- b) Involucrar a la comunidad: Es fundamental involucrar a la comunidad sectorial en el curso del boceto y diagnóstico, garantizando así que la solución propuesta sea adecuada, amigable con el medio ambiente y duradera.
- c) Análisis de costos y beneficios: Lleva a cabo un análisis exhaustivo de los costos y beneficios de la propuesta, confirmando que ofrezca garantías y sustentable a largo plazo. (Inteligencia artificial, 2025)

1.9. Objetivo general y específicos de los contenedores de carga para la

Vivienda Rural.

1.9.1. Objetivo general

Elaborar un producto a partir de un diseño propio para VISR, partiendo como base de la reutilización de contenedores de carga, ubicando un segmento de mercado en las zonas

rurales de los municipios de La Mesa, La Vega y Fusagasugá. Mediante el uso de materiales sostenibles como madera, revestimientos y/o pinturas ecológicas, iluminación led; Una arquitectura ecológica proponiendo una vivienda sostenible. Cumpliendo con normas habitacionales como condiciones de confort térmico y acústico. Ofrecer un servicio de construcción para VISR estándar, optimizando tiempos de ejecución entre un 30% y 50 %, costos de producción que van desde el 10% a 25%. Garantizando el cumplimiento de la norma NSR10 título E, generando garantías en cumplimiento asegurando la calidad de materiales y una durabilidad de 5 años por temas estructurales de las viviendas para mejorar la satisfacción de los beneficiarios.

1.9.2 Objetivos específicos

a. Ofrecer una opción de vivienda modular estándar con contenedores metálicos reutilizados con un área de 54 mts² que cumpla con los requisitos mínimos para VISR con resistencia sísmica baja y moderada, estableciendo un nicho de mercado para las 14.672 familias ubicadas en los municipios de la Mesa, La Vega, y Fusagasugá.

b. Implementar un aislante térmico con materiales amigables, reciclables y sostenibles para climas templados que ofrezcan un confort de habitabilidad en las viviendas con resistencia y conductividad térmica logrando obtener un confort entre térmico 19 y 24 C°, para climas templados y obteniendo un confort acústico que varía entre 55 y 65 dB cumpliendo normativa para ambientes habitacionales; Implementar un sistema de ventilación natural a partir de perforaciones en los contenedores para el flujo del aire que ayude a mantener el confort al interior, logrando una vivienda sostenible y eficiente.

- c. Realizar en la planta de producción un proceso constructivo, reformativo y adaptativo de los contenedores con materiales amigables y reciclables para los espacios de cada una de las zonas de la vivienda, ensambles de los módulos tipo sándwich, conexiones de redes eléctricas y hidráulicas y equipamientos de está; Así como el proceso de cimentación por medio de elementos prefabricados instalados en sitio. Logrando optimizar tiempos de montaje en sitio de 3 días.
- d. Desarrollar una estrategia de marketing anual por medio de diferentes modalidades como página web, revistas del gremio, logrando posicionar la compañía con una recordación de marca en el sector y segmento seleccionado. Teniendo en cuenta las variables que se tiene en el mercado actual como estratificación, tipo de terreno para así lograr impactar de manera positiva a los clientes satisfaciendo su necesidad a un costo accesible.

1.10. Análisis de Variables, valores e indicadores.

Antes: Uso que le daban a los contenedores al terminar la primera actividad para lo cual fue pronosticado, era llevado a los botaderos de basuras o los chatarreaban finalizando por ende su ciclo de vida.



Figura 1 botadero de contenedores versión IA, 2025-I, Mario Lizarazo

CUADRO DE VARIABLES VALORES E INDICADORES									
TEMA DE INVESTIGACIÓN:				REUTILIZACIÓN DE CONTENEDORES PARA VIVIENDA					
VARIABLES									
Vivienda	Caracterización	Especificación	Tipos	Clases	Usos	Color	Dimensiones	Pintura	
Contenedor	NO VIS	Ligero	Carga	Resistentes	Industrial	Blanco	20 pies standart 6,05*2,43*5,59 mts	Alquidica	
				Alimentaria		Rojo			
				Farmaceutico		Azul			
Geodomo	Privados	Móviles	Refrigerados	Industria Quimica	Comercial	Naranja	40 pies standart 12,19*2,43*2,59 mts	Epoxipolamida	
				Sustancias Quimicas		Dorado			
				Sustancias Liquidas		Verde			
		Flexibles	Cisterna	Sustancias Gaseosas	Residencial	Negro		Poliuretano	
				Estarizados					
				Versatiles					
		Mixtos	Almacenaje	Seguros	Dotacional	Gris		40 pieshigh cube 12,19*2,43*2,89	Electrostatca
				Calidad		Amarillo			
				Transformacion		Morado			
Fijos	Construcción		Economico	Servicios		Intumescente			
			Sostenible						
		Rapidez							
Construcción de Viviendas móviles de interés social con contenedores de carga, sostenibles de uso residencial de 40 pies con terminado de pintura poliuretana color blanca.									

Construcción de Viviendas móviles de interés social con contenedores de carga, sostenibles de uso residencial de 40 pies con terminado de pintura poliuretana color blanca.

Tabla 5. Variables, valores e Indicadores. Mario Lizarazo. 2025

Después: Nueva alternativa que se le puede dar a un contenedor para optimizar la materia prima y alargar su ciclo de vida.



Figura 2, contenedor futurista versión IA, 2025-I, Mario Lizarazo

1.11. Herramientas o instrumentos de investigación empleadas.

1.11.1. Entrevistas.

Se realizará una entrevista de forma estructurada para identificar las diferentes características estudios y diseños que se puedan tener en cuenta para la elaboración de un diseño que cumpla con temas como confort, calidad, adaptabilidad, capacidad portante del suelo y demás necesidades que se requiera para la construcción de una vivienda construida con contenedores, y así poder obtener una licencia de construcción.

Empresas o personajes para entrevistar

ECONTAINERS (COLOMBIA)

Preguntas:

- a) ¿Qué tipo de modificaciones estructurales que se le deben hacer a los contenedores para adaptarlos a vivienda?
- b) ¿Qué materiales adicionales se deben emplear para los acabados interiores y exteriores?
- c) ¿Cuál es la vida útil estimada de una vivienda construida con contenedores?
- d) ¿Cuánto tiempo tarda en transformar un contenedor en una vivienda habitable y sostenible?
- e) ¿Se requiere de mano de obra calificada para este tipo de construcción?
- f) ¿Qué tan sostenible es esta solución comparada con otras formas de vivienda?
- g) ¿Qué desafíos se han encontrado al implementar este tipo de vivienda?

1.12. Presupuesto

	PRESUPUESTO DE INVESTIGACIÓN SEGUNDO SEMESTRE 2024			
	Cantidad de Horas	Cantidad de personas	Valor Hora SMLV	TOTAL
Actividades preliminares	5	1	\$ 5.932	\$ 29.660
Objetivos de la investigación	6	1	\$ 5.932	\$ 35.592
Arbol de problemas	4	1	\$ 5.932	\$ 23.728
Justificaciones	8	1	\$ 5.932	\$ 47.456
Estado del arte	6	1	\$ 5.932	\$ 35.592
Marco Teorico	8	1	\$ 5.932	\$ 47.456
Marco Historico	8	1	\$ 5.932	\$ 47.456
Marco Normativo	8	1	\$ 5.932	\$ 47.456
Conclusiones	4	1	\$ 5.932	\$ 23.728
				\$ -
				\$ -
				\$ -
TOTAL PRESUPUESTO				\$ 338.124

Tabla 6. Presupuesto de Investigación Segundo Semestre 2024. Mario Lizarazo 2025

 PRESUPUESTO DE INVESTIGACIÓN PRIMER SEMESTRE 2025				
Actividad	Cantidad de Horas	Cantidad de personas	Valor Hora SMLV	TOTAL
Actividades preliminares	4	3	\$ 5.932	\$ 71.184
Objetivos de la investigación	3	3	\$ 5.932	\$ 53.388
Cuadro variables, valores e indicadores	4	3	\$ 5.932	\$ 71.184
Arbol de problemas	4	3	\$ 5.932	\$ 71.184
Justificaciones	8	3	\$ 5.932	\$ 142.368
Estado del arte	6	2	\$ 5.932	\$ 71.184
Marco Teorico	8	3	\$ 5.932	\$ 142.368
Marco Historico	8	3	\$ 5.932	\$ 142.368
Marco Normativo	8	3	\$ 5.932	\$ 142.368
				\$ -
				\$ -
				\$ -
				\$ -
TOTAL PRESUPUESTO				\$ 907.596

Tabla 7. Presupuesto de Investigación Primer Semestre 2025. Mario Lizarazo. 2025

 PRESUPUESTO DE INVESTIGACIÓN SEGUNDO SEMESTRE 2025				
Actividad	Cantidad de Horas	Cantidad de personas	Valor Hora SMLV	TOTAL
Actividades preliminares	6	3	\$ 5.932	\$ 106.776
Objetivos de la investigación	8	3	\$ 5.932	\$ 142.368
Cuadro variables, valores e indicadores	5	3	\$ 5.932	\$ 88.980
Arbol de problemas	6	3	\$ 5.932	\$ 106.776
Justificaciones	8	3	\$ 5.932	\$ 142.368
Estado del arte	6	2	\$ 5.932	\$ 71.184
Marco Teorico	8	3	\$ 5.932	\$ 142.368
Marco Historico	8	3	\$ 5.932	\$ 142.368
Marco Normativo	8	3	\$ 5.932	\$ 142.368
				\$ -
				\$ -
				\$ -
				\$ -
TOTAL PRESUPUESTO				\$ 1.085.556

Tabla 8. Presupuesto de Investigación Segundo Semestre 2025. Mario Lizarazo. 2025

1.13. Cronograma

 CRONOGRAMA DE INVESTIGACIÓN SEGUNDO SEMESTRE 2024		
Actividad	Fecha programada	Fecha ejecutada
Actividades preliminares	julio	julio
Árbol de problemas	julio	julio
Objetivos de la investigación	agosto	agosto
Clases de la investigación	agosto	agosto
Justificaciones	agosto	agosto
Estado del arte	septiembre	septiembre
Marco Teórico	septiembre	septiembre
Marco Histórico	octubre	octubre
Marco Normativo	noviembre	noviembre
conclusiones	noviembre	noviembre

Tabla 9. Cronograma de Investigación Segundo Semestre 2024. Mario Lizarazo. 2025

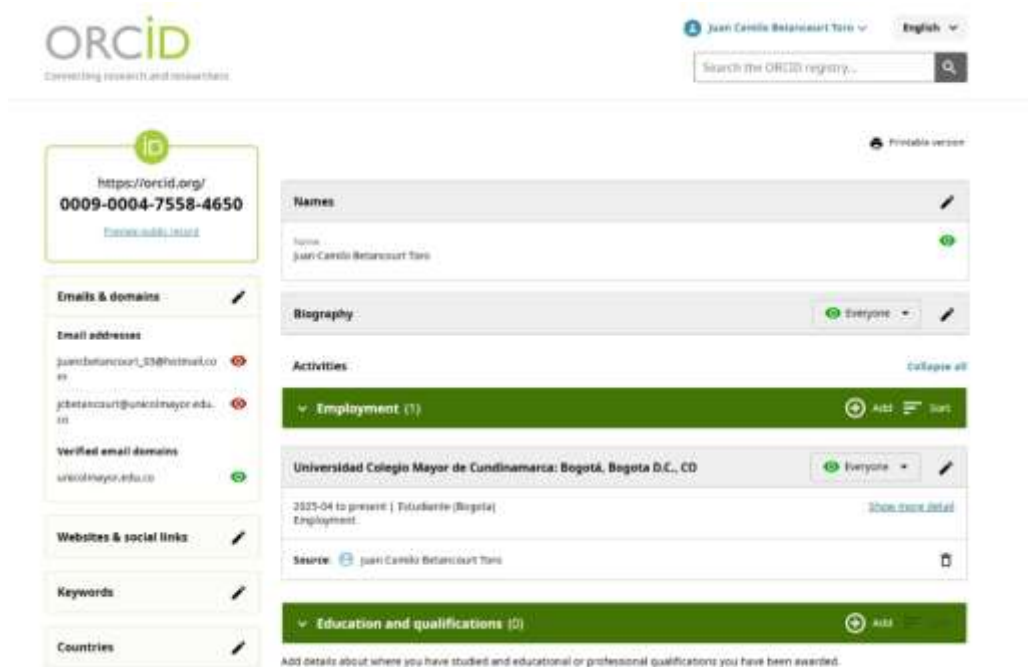
 CRONOGRAMA DE INVESTIGACIÓN PRIMER SEMESTRE 2025		
Actividad	Fecha programada	Fecha ejecutada
Actividades preliminares	1 de febrero de 2025	1 de febrero de 2025
Árbol de problemas	1 de febrero de 2025	2 de febrero de 2025
Cuadro variables, valores e indicadores	8 de febrero de 2025	10 de febrero de 2025
Objetivos de la investigación	15 de febrero de 2025	17 de febrero de 2025
Clases de la investigación	1 de marzo de 2025	2 de marzo de 2025
Justificaciones	22 de marzo de 2025	24 de marzo de 2025
Estado del arte	30 de marzo de 2025	6 de abril de 2025
Marco Teórico	30 de marzo de 2025	30 de marzo de 2025
Marco Histórico	30 de marzo de 2025	30 de marzo de 2025
Marco Normativo	31 de marzo de 2024	6 de abril de 2025

Tabla 10. Presupuesto de Investigación Primer Semestre 2025. Mario Lizarazo. 2025

 CRONOGRAMA DE INVESTIGACIÓN SEGUNDO SEMESTRE 2025		
Actividad	Fecha programada	Fecha ejecutada
Actividades preliminares	julio	28 de julio de 2025
Árbol de problemas	julio	28 de julio de 2025
Cuadro de variables, valores e indicadores	julio	11 de agosto de 2025
Objetivos de la investigación	julio	12 de agosto de 2025
Clases de la investigación	julio	13 de agosto de 2025
Justificaciones	agosto	15 de agosto de 2025
Estado del arte	agosto	15 de agosto de 2025
Marco Teórico	agosto	15 de agosto de 2025
Marco Histórico	agosto	15 de agosto de 2025
Marco Normativo	septiembre	17 de agosto de 2025
Estado financiero (cuadros cámara de comercio)	Octubre- noviembre	15 de septiembre de 2025
Ajustes documento entregable final	Noviembre	5 de noviembre de 2025

Tabla 11. Cronograma de Investigación Segundo Semestre 2025. Mario Lizarazo. 2025

1.14. Generación e inscripción del identificador ORCID.



ORCID
Connecting research and researchers

Juan Carlos Betancourt Toro English

Search the ORCID registry...

<https://orcid.org/0009-0004-7558-4650>

Names

Given: Juan Carlos Betancourt Toro

Biography

Everyone

Activities

Employment (1)

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca: Bogotá, Bogota D.C., CO

2023-04 to present | Titular (Bogotá)
Employment

Education and qualifications (0)

Add details about where you have studied and educational or professional qualifications you have been awarded.

Tabla 12. ID Orcid. Orcid.org.2025



ORCID
Conectando la investigación y los investigadores

Mario Aldemar Lizaraso Guerrero Idioma: Inglés

Buscar en el registro ORCID...

ID
https://orcid.org/
0009-0000-3394-5551
[Ver perfil del registro público](#)

Correos electrónicos y dominios

Direcciones de correo electrónico:
padres1011@gmail.com
maldemarlizaraso@unicolmayor.edu.co

Dominios de correo electrónico verificados:
unicolmayor.edu.co

Sitios web y enlaces sociales

Palabras clave

Países

¡Gracias por verificar su correo electrónico.

Nombres

Nombre:
Mario Aldemar Lizaraso Guerrero

Biografía

De confianza

Actividades

Contratar todo

Empleo (1)

Agregar Clasificar

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca: Bogotá, Bogotá DC, CO

De confianza

2014-01 al presente | Estudiante (Universidad)
Empleo [Mostrar más detalles](#)

Fuente: Mario Aldemar Lizaraso Guerrero

Tabla 13. ID Orcid. Orcid.org.2025

ORCID
Conectando a los investigadores con su investigación

Wilson J. Lozano T. Idioma: Español

Buscar en el registro ORCID...

ID
https://orcid.org/
0009-0007-8096-5513
[Ver perfil del registro público](#)

Correos electrónicos y dominios

Direcciones de correo electrónico:
wlozano230@gmail.com
wlozano@unicolmayor.edu.co

Dominios de correo electrónico verificados:
unicolmayor.edu.co

Enlaces a sitios web y redes sociales

Palabras clave

Nombres

Nombre:
Wilson J. Lozano T.

Biografía

Público

Actividades

Plegar todo

Empleo (1)

Agregar Ordenar

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca: Bogotá, Bogotá D.C., CO

Público

2025-04 hasta la fecha | Estudiantil (Cundinamarca)
Empleo [Mostrar más detalles](#)

Fuente: Wilson J. Lozano T.

Tabla 14. ID Orcid. Orcid.org.2025

1.15. Comprobante de registro y diligenciamiento en CvLac.




CURRÍCULUM VITAE
DE LATINOAMÉRICA
Y EL CARIBE

1 Con los datos indicados se le envió a una página web registrada en el aplicativo CvLac, a continuación, se presentan los datos obtenidos:

Curriculo encontrado

Nombre: Mario Pulido Apellido: Pulido Segundo apellido: Pulido Nombre en otras lenguas indígenas: GUARUJO QUINTERO, MARIO ALONSO Residencia: Guadalupe Tipo documento: Cédula de ciudadanía Documento de identificación: 9802174115	Nombre: Mario Pulido Apellido: Pulido Segundo apellido: Pulido Nombre en otras lenguas indígenas: GUARUJO QUINTERO, MARIO ALONSO Residencia: Guadalupe Tipo documento: Cédula de ciudadanía Documento de identificación: 9802174115
--	--

Nota: Puede recuperar la contraseña a través de la opción **"Oírse de contraseña"**, por el sistema verifica la contraseña al correo registrado previamente en el aplicativo. En caso de que el correo haya cambiado o presente inconvenientes, puede enviar la solicitud por medio del formulario de **AYUDA** ubicado en la ruta <https://ciencias-en-la-vmc.gov.co>










GOV.CO

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación

Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación

Calle 100 No. 100 - 100 - Bogotá D.C.

Teléfono: (57) 201 201 2011

Correo electrónico: ciencias@ciencias.gov.co

Contacto

Teléfono: (57) 201 201 2011

Correo electrónico: ciencias@ciencias.gov.co

Centro de atención al usuario: Bogotá D.C.

Horario de atención: Lunes a viernes de 8:00 a.m. a 5:00 p.m.

Política de privacidad de la información

Tabla 15, Evidencia de diligenciamiento del CvLac, Mario Lizarazo, 2025

Wilson Javier Lozano

Datos generales

Participación en grupos de investigación

Actividades de formación

Actividades como evaluador

Proceso de Aprobación Social del Conocimiento (RSC)

Investigación pública de la ciencia (IP)

Productos de investigación + creación

Producción bibliográfica

Producción técnica y tecnológica

Otros trabajos

Proyectos

Reconocimientos

Logros por compartir

Atrás

Cambiar contraseña

Editar datos básicos

Ayuda relacionada

Datos Personales

Aquí están registrados sus datos personales. Si desea editarlos, haga clic en Editar; de lo contrario haga clic en Atrás. Si desea cambiar la Contraseña, haga clic en Cambiar contraseña.

Nombres (*)	Wilson Javier
Primer apellido (*)	Lozano
Segundo apellido	Torres
Nombre en citaciones bibliográficas	Wilson J. Lozano T.
Nacionalidad	Colombiana
Tipo documento	Cédula de Ciudadanía
Documento de identificación	1022322489
Lugar de expedición (*)	Colombia-BOGOTÁ, D. C.-BOGOTÁ, D.C.
Cédula de extranjería N°	
Estado civil	Casado(a)
Valor del H5	
Fuente del H5	

Tabla 16, Evidencia de base de datos personales del CvLac, Wilson Lozano, 2025.

[illegible]

Tabla 17 Evidencia de base de datos personales del CvLac, Juan Camilo Betancourt, 2025.

2. EXPLICACIÓN DE LA REUTILIZACIÓN DE LOS CONTENEDORES DE CARGA PARA LA VIVIENDA.

2.1. Formulación del problema a investigar.

¿Qué se puede hacer con los contenedores, para la optimización de los mismo después de un primer uso?

¿Optimización de contenedores de carga adaptándolos como vivienda de interés social rural?



Figura 3, Vivienda futurista con contenedores, 2025-I, Camilo Betancourt

2.1.1. *Árbol del problema causas y consecuencias, descripción.*



Figura 4, Árbol causas y consecuencias, 2024-II, Mario Lizarazo

2.1.2. *Árbol del objetivo medios y fines, definición.*



Figura 5, Árbol medios y fines, 2024-II, Camilo Betancourt

2.1.3. **Árbol de objetivos, logros e insumos.**

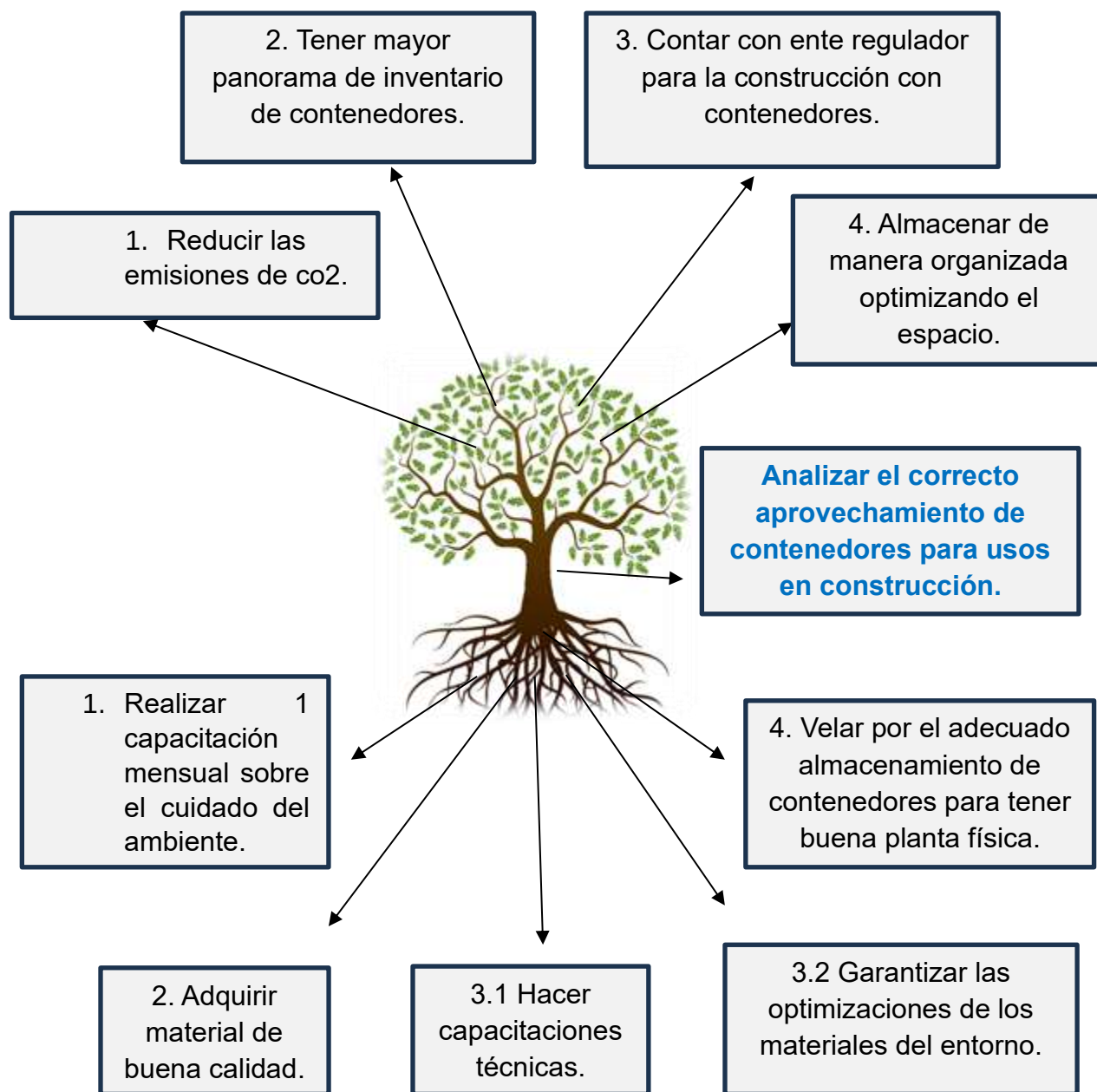


Figura 6, Árbol objetivos, logros e insumos, 2024-II, Wilson Lozano

2.1.4. Delimitación o precisión Temática.

El uso de los contenedores de carga ha ganado popularidad gracias a su enfoque sostenible, económico y funcional, logrando ser una alternativa de construcción modular de vivienda, la problemática actual que se tiene por la gran variedad de productos que salen al mercado y no cumplen su ciclo de vida si no terminan en los vertederos o basureros, nace la oportunidad de darle un segundo uso a los contenedores de carga apoyando la economía circular y con el uso de materiales amigables con el medio ambiente para apoyar la sostenibilidad.

Partiendo de un diseño completo el cual cumpla con las especificaciones de los clientes y se logre satisfacer sus necesidades. Ver que lo que algún día lo nombramos basura actualmente puede llegar a ser la solución habitacional. Con el análisis realizado la gran variedad de usos que se le pueden dar a los contenedores es importante, pero usarlos como solución habitacional es muy significativo para el gremio de la construcción al ser este material tan versátil, se logra hacer proyectos en tiempos récords debido a su construcción modular, el implementar sistemas de sostenibilidad los hace ver como una solución a la vivienda y una solución al medio ambiente muy completo.

Una gran ventaja de este material es su personalización y adecuación acorde al requerimiento del cliente, adicionalmente su rapidez en construcción baja los costos en un 30% comparado con la vivienda convencional mejorando con un menor impacto ambiental y una mayor eficiencia energética. En teoría es una solución real para mitigar el déficit habitacional que se cuenta en el mundo en general, logrando ser innovador ofreciendo variedad de alternativas sostenibles y ayuda con el medio ambiente, llegando

a ejecutar maravillosos diseños y aportando al acceso a viviendas dignas que cumplen con características de confort y espacios habitacionales aprovechando al máximo cada área de las viviendas.

Uno de los objetivos principales de la compañía es aportar la economía local manteniéndose a la vanguardia con la competencia ofreciendo diseños a un costo accesible para el cliente, y manteniéndose en el mercado logrando satisfacer las necesidades en el desarrollo de cada proyecto.

2.1.5. Delimitación o precisión Geográfica.

El manejo de contenedores para viviendas rurales a partir de la reutilización de contenedores de carga para la delimitación geográfica en municipios de la mesa, La vega y Fusagasugá todos ubicados en el departamento de Cundinamarca, Colombia aborda diferentes factores:

		DELIMITACIÓN GEOGRAFICA	
Municipio	Altitud	Clima	Relevancia para contenedores
La Mesa	~1.200 m s. n. m.	Cálido templado	Requiere buena ventilación y aislamiento térmico. Ideal para vivienda rural campestre.
La Vega	~1.230 m s. n. m.	Húmedo cálido	Necesario proteger contra humedad y oxidación. Buen entorno para viviendas sostenibles.
Fusagasugá	~1.730 m s. n. m.	Templado alto	Mejor comportamiento térmico, muy apto para vivienda con contenedor.

Tabla 18, Delimitación geográfica, Wilson lozano, 2025

2.2. Explicación o Descripción.

El aumento considerable de las emisiones de CO₂ en el planeta está ligado a la ganadería, la explotación de los recursos y las fábricas manufactureras, así como las que se dedican a la fundición de metales y fabricación de contenedores metálicos; Por lo que también se ha podido evidenciar que es un factor que ha incidido en el incremento de enfermedades en la población debido a la polución emitida por estas fábricas.

Esto ha llevado a que las empresas fabricantes de contenedores para reducir las emisiones y debido a la gran cantidad de estos que ya se encuentran en el mercado reduzcan su fabricación, lo que conlleva a un aumento en el valor de en la adquisición en alquiler y compra de estos para ser de sus servicios en cuanto a temas logísticos o de construcción modular; Cosa que también ha sido complejo en el territorio Colombiano debido a la falta de normativa que regule los procesos constructivos de viviendas habitables en temas de interés social o industrializados.

Adicionalmente hace que se tenga una baja experiencia en temas de diseño, control, supervisión y ejecución de este tipo de construcciones, desaprovechando estos recursos que ayuden a tener una construcción más sostenible y menos invasiva para el entorno ambiental y social de la población. A todo esto, se le suma la ineducada disposición y almacenamiento de los contenedores de segunda mano que no tiene una reutilización en otros aspectos en los cuales puedan ser de utilidad, afectando con una contaminación visual y ambiental con prácticas inadecuadas utilizando espacios no óptimos para el almacenamiento de estos.

Esto conlleva a la formulación del problema de esta investigación, donde lo primordial es adecuar estos materiales para usarlo como economía circular buscando dar un segundo

uso para reducir emisiones al medio ambiente y se puedan llegar a construir viviendas dignas que cumplan con estándares de habitabilidad.

2.2.1. Definición general de los contenedores de carga para la Vivienda Rural.



Figura 7, shiplililly, Damaged-container,2015

Aunque en primera instancia los contenedores solo eran utilizados para transporte de mercancía se logra observar que una vez cumplido el ciclo de vida de los contenedores ya sea por daños en su unidad o por deterioro se debe realizar un proceso de disposición de los residuos manejando estándares para que el impacto al medio ambiente sea de menor proporción.

Adicionalmente se realizan mantenimientos preventivos y correctivos para garantizar que el ciclo de vida sea el adecuado, una de las grandes alternativas actualmente para los contenedores es suplir la necesidad de la población brindando la opción de convertirse en espacios habitacionales para el ser humano logrando que esta área funcione como



vivienda después de realizar un proceso de adecuaciones para garantizar estándares de confort, dependiendo de los distintos climas a los cuales pueden estar expuestas la estructura volviéndose en la actualidad es una tendencia en viviendas por su bajo costo y el rendimiento en procesos constructivos, llegando a ser una alternativa eficiente y rápida para brindar soluciones a la comunidad en general, encontrando alternativas desde viviendas básica, viviendas gama media y viviendas de lujo. (RECICLAJE CONTEMAR, 2024)

2.2.2. Actualidad de la construcción y su impacto social y tecnológico.

Dentro de la industria de la construcción el impacto tecnológico que se vive actualmente es cada vez más relevante ya que debido al uso de elementos herramientas y equipos en el área se reducen los tiempos de ejecución desde la etapa de planeación hasta la realización de un proyecto, dentro de la fabricación de viviendas con base en contenedores encontramos diferentes impactos tecnológicos desde la planificación y el diseño arquitectónico, donde la adaptabilidad de estos contenedores permiten emerger en muchos diseños gracias a su configuración.

Se pueden realizar bastantes diseños que cumplan con la calidad y sean llamativos dentro de la industria, y que se optimicé el espacio de la manera más eficiente para brindar comodidad y confort al usuario final, el uso de inteligencia artificial y de software especializados para realizar modelos 3D que se asemejen a la realidad es algo muy llamativo ya que con esta tecnología se logra encontrar falencias desde el área de diseño optimizando los tiempos de cualquier proyecto, adicionalmente son flexibles y se les puede acondicionar varias características que ayuden al medio ambiente y aporten



positivamente en temas de sostenibilidad dando un buen uso a los recursos no renovables. (CIBOCONTAINER CASAS Y CONTENEDORES, 2025)

El impacto social es positivo ya que para la comunidad en general encontrar en solución de vivienda que sea rápida y que satisfaga las necesidades y aun mejor que se acomode al presupuesto con el cual se cuenta es algo por lo cual la comunidad logra encontrar variedad de alternativas, encontrando en la actualidad desde la vivienda más básica hasta la vivienda más lujosa a partir de contenedores es algo que abre las expectativas de la gente ya que acorde a sus ahorros o ingresos pueden cumplir con la meta de contar con un espacio para descansar de la monotonía de las actividades cotidianas.

Adicionalmente al lograr la construcción de una vivienda se aporta a la comunidad la contratación de la mano de obra local, ya que el adecuar un contenedor es contar con mano de obra técnica sobre el conocimiento de la construcción en general, adicionalmente con este tipo de construcción al ser tipo rural aporta a la economía de la ubicación del proyecto ya que se puede generar compra de materiales en las ferreterías aledañas al sector y también se puede contar con el consumo de alimentos del personal que hace parte de la realización del proyecto, por ende cualquier proyecto de construcción apoya la economía de los sectores donde se realicen los diferentes proyectos. (Arquitectura Pura, 2025)

2.2.3. Potencial creativo e innovador.

La innovación en la construcción ha venido incorporándose y modificando su manera de implementar las nuevas tecnologías y procesos en los modelos de las construcciones civiles y de infraestructura, con materiales sostenibles y procesos constructivos. Manejado varias de las áreas involucradas en el proceso de ejecución en tiempo real por



medio de softwares que hacen que los contratiempos tiempos, sobre costos, posibles fallas o imprevistos sean medibles y con menor margen de error.

Actualmente existen viviendas tradicionales o convencionales ubicadas en la ruralidad donde lo que se propone un servicio que se genera por medio un diseño base, de acuerdo con normativa para temas de confort y adaptación de los usuarios a los entornos que habitaran; De acuerdo con las necesidades, requerimientos, estudios y ubicación donde se va a construir.

Donde lo innovador de este diseño está en la sostenibilidad en cuanto a reutilización de los contenedores de carga, el reciclaje de materiales y materia prima amigables con el medio ambiente para temas constructivos de las zonas de la vivienda, reduciendo costos y tiempos en ejecución he imprevistos, así como reducción en mano de obra.

En cuanto al mercado actual de las viviendas modulares, el diseño elaborado tienes costos inferiores a las que se encuentran en diferentes compañías competidoras, he implementado sistemas de sostenibilidad a la vivienda. Esto haciendo que se tenga una proyección de impacto alta debido a que los sistemas son sostenibles, económicos, funcionales y actualizables para futuras ampliaciones.

2.3 Problema a investigar y sus Justificaciones.

2.3.1. Justificación o Fundamentación Ambiental

A partir del impacto de la huella carbono en el mundo y con un sector como la construcción con un gran aporte a este daño, las viviendas de interés social a partir de



la reutilización de contenedores metálicos se convierten en una opción sostenible y amigable con el medio ambiente (Econtainers blog, 2022), gracias a su practicidad, ahorro en tiempos de ejecución, optimización de materiales para la conservación de los recursos naturales. Donde los habitantes de zonas son de los municipios de la Vega, Fusagasugá y la Mesa podría mejorar sus condiciones de hábitat tanto en la construcción del inmueble como en el aporte positivo al medio ambiente gracias a todos los beneficios sostenibles que pueden tener este tipo de viviendas donde su aporte a la huella de carbono es mucho menos al de una Vivienda de Interés Social convencional.

Adicionalmente a esto se suma la construcción de viviendas modulares construidas con acero generan menos residuos de obra lo cual permite disminuir la huella de CO₂ en el medio ambiente a lo largo de la vida útil de edificación el cual puede ser de -764,40 kg CO₂ eg/ m², en comparación a la construcción tradicional de obra; por lo que los componente modulares del acero tiene mayor capacidad para mitigar la emisiones del CO₂ ya que la gran mayoría se puede reutilizar, sin embargo liberando un promedio de 41,56 kg de CO₂ eg /m² al finade su vida útil. (Xinping Wen, 2024,) SCOPUS

2.3.2. Justificación o Fundamentación Social

Con la intención de tener un aporte social positivo para las zonas es de los municipios de la Vega, Fusagasugá y la Mesa esta investigación pretende contribuir de tal manera que garantice una participación comunitaria, social e institucional en todas las etapas que permitan ayudar al mejoramiento de la calidad de vida de esta población aportando con la divulgación del conocimiento, la claridad y la dirección de los proyectos de manera apropiada. Contribuyendo con temas de inclusión, ambientales, sostenibles y de equidad de género.

2.3.3. Justificación o Fundamentación Económica

En el desarrollo de este proyecto, se busca la reducción de costos a la hora de adquirir una vivienda, gracias a la modulación de un contenedor se puede ajustar a las condiciones locales climáticas, logrando un desarrollo optimo y efectivo en estos proyectos, además que se reducen los tiempos de ejecución de la vivienda logrando encontrar una opción al alcance de la comunidad con precios dentro de los estándares de las vivienda de interés social rural 135 SMMLV (Estrenar Vivienda, 2024), el país está invirtiendo en un millón de viviendas con el fin de aumentar la economía local, por tal razón el encontrar en el uso de contenedores como solución de viviendas de interés social es una opción llamativa para la comunidad de Fusagasugá, la Mesa y la Vega.

2.3.4. Justificación o Fundamentación Política

Existe una política parcial actual que rige para la construcción de vivienda de interés social a partir de contenedores de un piso (Juan Carlos Muñoz Montoya, 2019), es una alternativa para que las familias más vulnerables puedan acceder a una vivienda digna, aunque normativamente no se puede hacer estas edificaciones de más pisos para vivienda en Colombia debido a la falta de regulación normativa, si se puede innovar en el sector como mejorar la calidad de vida de un campesino con la adquisición de viviendas a partir de contenedores no superando un piso pero que tenga confort y buena distribución locativa, que supla las necesidades de las personas y aporte el interés de contar con casa propia.

La promoción de prácticas y diseños sostenibles de construcción (SBDP) conforma una respuesta estratégica a las labores internacionales adjudicados por los estados entorno a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y a los acuerdos climáticos globales.



Desde una panorámica política, incentivar edificaciones ecológicas, saludables y eficientes no solo demuestra una respuesta ambiental, sino también una política pública dirigida a la disminución de los gases de efecto invernadero y a el avance hacia economías de baja emisión de carbono.

El apoyo de los gobiernos es crucial para superar las barreras que han restringido la expansión de los SBDP, como los grandes costos iniciales, la falta de verificación específica y la escasa capacitación técnica. Por ello, se justifica la formulación y puesta en marcha de políticas integrales que promuevan la eficiencia energética, el uso adecuado del agua y el mejoramiento de la calidad ambiental interior.

Adoptar un enfoque sistemático para verificar los progresos y obstáculos de la construcción sostenible lograra que los gobiernos creen marcos normativos y promueva estrategias de inversión más coherentes con la meta de neutralidad de carbono y con el liderazgo global en edificaciones de energía neta cero (Tharaya Poorisat, 2024,).

2.3.5. Justificación o Fundamentación Tecnológica

El uso de energías renovables actualmente por temas de sostenibilidad es esencial en el área de construcción ya que se está optimizando los materiales de igual manera la tecnificación en el gremio es importante ya que con estos se busca reducir los imprevistos con el uso de software como Revit y modelación BIM, adicionalmente la implementación de drones para la fotogrametría y el uso de nuevos materiales con el medio ambiente (Mafre global risks, 2024), en las Viviendas de Interés Social con contenedores se busca optimizar el al máximo los recursos para poder brindar una vivienda sostenible.

2.3.6. Justificación o Fundamentación Profesional

Debido a la crisis ambiental que generan los contenedores de carga. Se están buscando día a día acciones que minimicen tal impacto y mejoren la situación actual y por ende la futura; por medio de la concientización, el control de recursos y la reutilización de los materiales tales como los contenedores que son utilizados en el ámbito marítimo y tienen un impacto significativo, tanto así que se han creado diversos usos para los mismos.

Lo que se busca con este proyecto de investigación es obtener otra alternativa de uso para este tipo de sistema, aprovechando sus cualidades tanto físicas como estructurales debido a que los contenedores son expuestos a mucha actividad de fuerza, realizando un ajuste de adecuación tanto al exterior como al interior y así generar espacios llenos de confort y calidad humana. (Econtainers blog, 2022)

2.3.7. Justificación elección clase de contenedor

Teniendo en cuenta que los diseños que se van a realizar son flexibles para lograr instalar en los diferentes climas que tiene las regiones de Colombia, una cualidad positiva es que estos contenedores son los más económicos que se encuentran dentro de la industria, el material es resistente y flexible además la elección de un contenedor estándar permite tener una amplia posibilidad de alternativa con el uso final de las adecuaciones para las viviendas con esta clase de material

Se busca implementar el contenedor como divisiones arquitectónicas de base por ende al evaluar las distintas características se ejecutará lo pertinente para el clima o la región final buscando tener las mejores condiciones térmicas y acústicas para el aumento de

confort dentro de la vivienda, logrando mayor acogimiento para el usuario final. (MAITSA CUSTOMS BROKERAGE, 2025)

2.3.8. Necesidades que satisface

La reutilización de contenedores para vivienda de interés social en municipios como La mesa, Fusagasugá y la vega. Pueden ser una oportunidad para la innovación habitacional ya que es una solución alternativa y sostenible para muchas familias que sueñan con una vivienda propia, pero también pueden enfrentar desafíos de tipo normativos, climáticos y sociales, para que el impacto sea favorable es importante el acompañamiento en todo momento, teniendo soluciones inmediatas en caso de que sea necesario y una regulación adecuada.

Dichas viviendas se hacen más atractivas porque son más económicas que las viviendas tradicionales, también lleva a una generación de empleo indirecto, aunque las viviendas o requieren tanta mano de obra si demanda personal para adecuaciones, como acabados, eléctricos e hidráulicos.

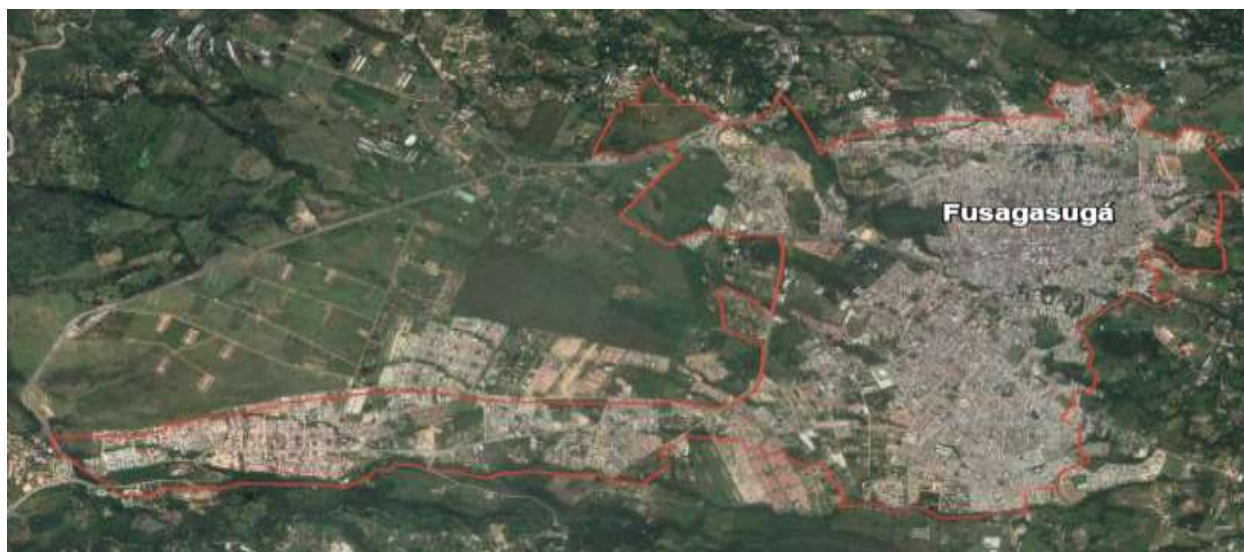


Figura 8, Mapa Fusagasugá, Wilson Lozano, 2025



Figura 9, Mapa La vega, Wilson Lozano, 2025

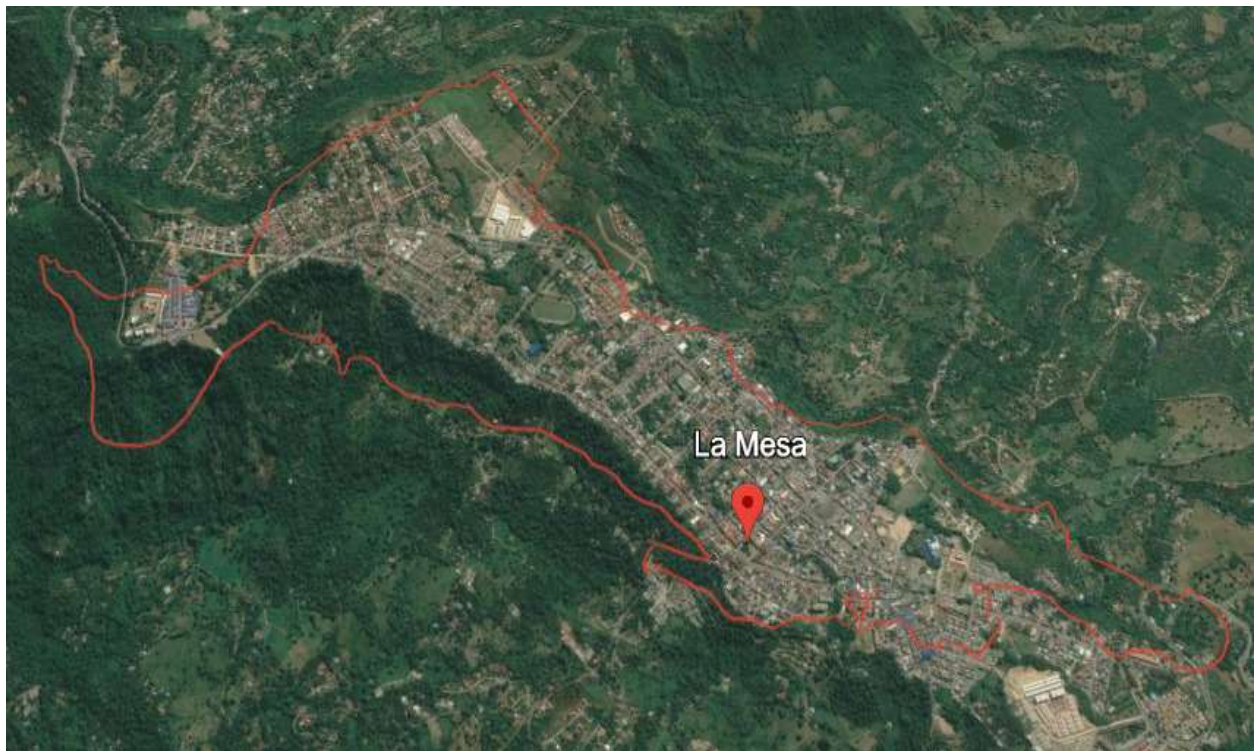


Figura 10, Mapa La mesa, Wilson Lozano, 2025



2.3.8.1 Presentación virtual zonas rurales a trabajar

<https://earth.google.com/earth/d/1qnHj5FMwGwyEptLfgFm3yTHAxUWo8L?usp=sharing>

2.3.9. Impacto ambiental.

El impacto ambiental que se busca en la realización en proyectos de estas características es menor debido a que el material de base es un material reciclado por ende se reduce el CO₂ que se emerge al ambiente ya que no se está optando por el uso de un contenedor nuevo, acá lo que se quiere es utilizar los contenedores que hayan cumplido su ciclo de vida en el transporte de mercancía, adicionalmente dentro de la adecuación de los diferentes diseños la utilización de los nuevos materiales que son sostenibles con el medio ambiente es algo significativo porque en el procesó lo que se busca es ejecutar proyectos que cumplan con estándares de calidad, que sean a un menor costo y que las emisiones para el medio ambiente sean menores a las de las vivienda convencionales gracias a su construcción rápida y eficiente, apoyados con procesos tecnológicos como tecnología BIM para mitigar imprevistos en los proyectos. (SIMONTEC, 2025)

2.4.Procedimiento Metodológico de la investigación.

2.4.1. Cobertura o alcance

El presente estudio tiene como alcance elaborar un producto de vivienda para el sector vivienda en el segmento de interés social rural, en los municipios de la Mesa, la Vega y Fusagasugá. Para el año 2025 -2026; La investigación está enfocada en la viabilidad técnica, económica, y ambiental con la implementación de contenedores metálicos reutilizados, aprobando criterios para la utilización de materiales, adaptación climática, eficiencia energética y participación comunitaria en los procesos de construcción de

viviendas, cumpliendo así con rangos de valores para viviendas de interés social rural en Colombia dejando de la lado otros tipos de vivienda ya comercializados y el procesos extensivita ni urbanizaciones de este tipo de viviendas modulares.

Atreves de este proyecto se espera mostrar una propuesta de producción adaptativa que se puedan replicar en otras regiones del país donde pueda ayudar a contribuir con la problemática de Vivienda de Interés Social.

2.4.2. Métodos de trabajo o Procedimientos a emplear.

A. Se realiza una investigación demográfica con información de las entidades pertinentes como el ministerio de protección y el DANE con base al censo nacional de población y vivienda, el último reporte oficial fue establecido en el 2018. Esto con el fin de visualizar un aproximado de 14,672 familias que se ubican entre los tres municipios donde se desarrolla la investigación, (DANE, 2023).

Estudios sísmicos que muestran que para La Mesa y La Vega son zonas sísmicas moderadas altas y para Fusagasugá son moderadas debido a su ubicación topográfica según él (IDIGER, 2025); Con el fin de identificar temas de cimentaciones y capacidad portante del suelo, para soportar la carga de vivienda y sus diferentes esfuerzos, se hacen estudios de suelo para determinar la mejor cimentación o soportes necesarios de la vivienda estableciendo revisando nivelaciones y estabilidad del terreno previo a la construcción de la vivienda modular con contendores metálicos de medidas de 54 m², como prototipo estándar.

B. Para lograr mantener un confort térmico y acústico en la vivienda, se comienza investigando qué tipo de revestimientos ofrece el mercado que sirvan y cumplan con los requerimientos para ser un material termoaislante y termoacústico, lo que ayuda a

mantener un confort climático y adaptativo para las familias dentro de la vivienda y, así, poder ser implementado en el diseño.

Para este caso, se realizaron dos estudios en las zonas a intervenir, los cuales indican cuál es el confort térmico. El método de Fanger (Diego-Mas, 2025) considera el nivel de actividad, las características de la ropa, la temperatura seca, la humedad relativa, la temperatura radiante media y la velocidad del aire. Todas estas variables influyen en los intercambios térmicos hombre-entorno, afectando la sensación de confort.

El Diagrama de Givoni (SCRIBD, 2014) es un diagrama psicométrico que debe tener en cuenta las características del aire, la humedad y la temperatura para evaluar la sensación térmica y el confort. Mediante mediciones constantes durante 12 meses, muestra la variación de temperatura, lo que ayuda a una aproximación mucho más real en cuanto a confort térmico se refiere. Una vez identificados estos parámetros en las zonas, se determina que, por ser climas templados, su confort está en un rango de entre 20°C y 23°C (IDEAM, 2020).

Determinar de acuerdo Temperatura clima templado 18° - 24° Cálido seco $\geq 24^\circ$ HR $\leq 75\%$
Cálido húmedo $\geq 24^\circ$ HR $\geq 75\%$ Para estudio de caso VISR Cálido seco $\geq 24^\circ$ y HR $\leq 75\%$

66

Análisis solar optima orientación. Abaco solar o gráfica proyección estereográfica, incidencia solar en fachadas, controlar o aprovechar la iluminación directa.

Realizado en software Weather como recomendación mejor orientación

Análisis de sombras cálculo de sombras, cálculo de elementos de protección solar.

Ventilación.



Rosa de vientos esquemas de dirección predominante, velocidad promedio, definir según escala anemométrica de Beaufort.

Esquemas arquitectónicos preliminares dirección de vientos y velocidad para cálculos.

Análisis de vientos promedios mensuales, influencia según forma, cálculo sombra de esquemas arquitectónicos preliminares, cálculo sombra de viento, zonas de turbulencias, protección.

Ventilación natural, estrategias de ventilación las cuales debe contemplarse en todos los espacios arquitectónicos, renovación y calidad del aire de acuerdo con normativa Ashrae Fundamentals y a producción de CO₂. Cálculo de aberturas y ventilación cruzada de acuerdo con Olgyay, Cumplimiento normativa ICONTEC: NTC 3631 y 5183, esquemas arquitectónicos preliminares. Medición calidad del aire, cálculo de aberturas de ventilación. Esquemas arquitectónicos bioclimáticos, se requiere ventilación y protección del sol, manejo adecuado de vientos.

Clasificación climática, clasificar clima de acuerdo anexo 1 y 2 Guía Construcción Sostenible. Res. 549 de 2015. "Guía de Ahorro de agua y energía en edificaciones Brillo solar, gráfico que sintetiza características del clima de un sitio, representar precipitaciones y temperaturas, sobre un número importante de años y por periodos mensuales con datos del IDEAM u otras fuentes confiables.

VII. Diagrama Bioclimático o 25. Diagnóstico bioclimático, mediante un diagrama bioclimático se representar gráficamente las variables climáticas, (Ideam, CAR, información de aeropuerto cercano o interpolación en el software Meteonorm) elaborar diagrama de Givoni, carta de Olgyay o tablas de Carl Mahoney, y determinar estrategias bioclimáticas.



Esquemas arquitectónicos bioclimáticos, estrategias bioclimáticas de acuerdo con límites de la zona de confort. VIII. Condiciones de Confort 27

Confort higrotérmico, determinar de acuerdo con diagrama de bienestar adaptativo Ashrae o Olgyay o Givoni, Cumplir norma ICONTEC: NTC 3631 y 5183, Ashrae 55,5-2010; Así poder determinar el material más adecuado colocar dentro del contenedor como aislante e incluirlo en el diseño, recubrimiento para las paredes de Materiales.

Uso de materiales sostenibles durables, cumplimiento normativa ICONTEC: NTC 6024, 6034, 6035, 6100, 572 y 6093, listado de especificaciones

Uso de materiales locales, ahorro energía, transporte. especificaciones y planos detalles.

Propiciar uso de Materiales locales

Uso de materiales con sello ambiental, sello ambiental colombiano NTC 6112. Correcta especificación de materiales.

Aprovechamiento de RCD, cumplimiento de Resolución 0472 de 2017, plan de gestión de RCD

Propiciar la prefabricación dimensión de materiales y colocación ▪ Plano de Detalle.

Disminución de residuos y emisiones ▪ Materiales de baja emisión. ▪ Especificaciones.

Iluminación

Iluminación natural, Aprovechamiento luz Natural, debe contemplarse en todos los espacios arquitectónicos iluminación natural en todos los espacios suficiente y correcta de acuerdo con el uso, cumplimiento normativa Retie, Retilap, Retiq. Ashrae F1551. Resolución 180540 de 2010; Todos los espacios iluminados, mediante ventanas, claraboyas, etc. bien diseñadas y aprovechamiento de asoleamiento de acuerdo



clasificación climática. Aplicar recomendaciones del Resolución 180540 de 2010 anexo reglamento técnico de iluminación.

Iluminación artificial, debe ser de tipo LED (Light emitting diode), mínimo óptimo de iluminación según función, evitar deslumbramiento, bienestar visual, eficiencia energética, cumplimiento norma Retie, Retilap, Retiq. Uso de sensores para optimizar ahorro.

Planos técnicos de instalaciones

Planos Banco Agrario

Realizadas en software sketchup, Debería ampliarse voladizo de cubiertas. ▪ El porche o terraza de acceso debería ser más amplio.

C. Actualmente el uso de los contenedores esta como una solución innovadora y sostenible al realizar un análisis detallado sobre los posible clientes potenciales, se logra tener como alternativa a los pensionados que pernotan a los alrededores de la ciudad de Bogotá en un clima cálido que oscila entre los 18 °C a los 28 °C, se logra identificar que este cliente cuenta con los recursos para lograr invertir en viviendas que cuenten con alto grado de habitabilidad y confort, que sea algo diferente y que cumpla con las expectativas, ahí es donde nace la solución que se plantea la construcción de viviendas modulares con base en contenedores una opción de sostenibilidad al lograr darle un segundo uso a estos contendores.

Dentro del mercado actual se investiga para ver la gran variedad de alternativas que las empresas cuentan para brindarle al usuario final, materialidad actual como viviendas en madera, viviendas modulares metálicas e industrializadas en concreto, (Arquitectura

Pura, 2025) lo que se busca con la alternativa de viviendas con base en contenedores es optimizar los materiales que se tienen en el entorno contribuir a una economía circular todo planteado desde la etapa del diseño para que esta alternativa además de ser sostenible este acorde al presupuesto del cliente brindando espacios habitables, y se pueda cumplir el sueño de tener viviendas para relajación y descanso a un precio cómodo y en tiempos menores a los de la viviendas convencionales, aunque se cuenta con gran competencia en el mercado el principal ideal es entregar proyectos completos que cumpla con todas las necesidades de los clientes poder entrar al mercado actual y lograr mantenerse para ayudar la economía local identificándose como una solución practica y rápida, con esto se llega a cumplir uno de los principales objetivos de la compañía que es mantenerse en el mercado brindando soluciones a los diferentes clientes y buscando día a día lograr hacer vínculos comerciales para el crecimiento de la compañía y el reconocimiento de la misma.

2.4.3. Entrevista estructurada.

Para la investigación se realizó una técnica de entrevista estructurada por medio telefónico con una serie de preguntas relacionadas con ver si se puede construir viviendas en Colombia con contenedores metálicos de segunda mano, tipos de viviendas según el nivel sísmico, niveles climatológicos que tenga la ubicación a construir, los materiales para establecer confort dentro de la vivienda, el tema de mercado en cuanto ventas y estado actual de sustitutos o competencias directas del mercado. Así como valores de prototipos en el mercado la afluencia en ventas de estos proyectos local y regionalmente, de la misma manera las limitaciones que tiene el mercado a nivel local y regional.

2.4.4. Técnicas e instrumento empleados

Técnica: Entrevista

Tipo: Estructurada

ECONTAINERS

Crr 45 # 106-71 Pasadena
BOGOTÁ Cra. 45 #106-71 -
304-357-2292

NOMBRE DEL ENTREVISTADO	Maria Alejandra Yepes		REALIZADO POR	Juan Camilo Betancourt Toro	
FECHA DE LA ENTREVISTA	8/04/2025	HORA DE INICIO DE LA ENTREVISTA	13:00	HORA DE FINALIZACIÓN DE LA ENTREVISTA	13:45
TÍPO DE ENTREVISTA	Corporativa - Explicativa Mercado y valores de viviendas en contenedores		DEPARTAMENT O DE POSICIÓN	Administration y mercado	
DESCRIPCIÓN DEL MONOLOGO DE LA ENTREVISTA					
Entrevista con preguntas abiertas donde se hablará desde la experiencia propia de la empresa, su comportamiento y evolución en el mercado. Con preguntas sobre sus productos, proyectos ejecutados y la visión sobre el futuro del sector.					

PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA

¿Se puede construir en Colombia viviendas con contenedores metálicos?
En Colombia es complicado por ahora para el sector VIS pero para quien quiera adquirir y pueda hacer todos los procesos legales y de estudios se puede ofrecer los diferentes tipos de viviendas que maneja y también de acuerdo a petición del cliente quiera se realiza el diseño y se ejecuta. (Yepes, 2025). ⁽¹²⁾
¿Cuáles pueden ser las Limitantes del mercado a nivel local y regional?
"La construcción con contenedores en Colombia se limita desde el nivel medio ya que el sector VIS no cuenta con normativas que garanticen un espacio seguro para la comunidad. En Latinoamérica ya rigen normativas, países como Brasil y Chile ya cuentan con vivienda popular de bajos recursos y para sectores económicos medios y altos. Bajando posibilidad de ampliar el mercado local"
¿Regiones con mayor afluencia en la ejecución del proyecto?
"Municipios de las regiones con climas templados"
¿Tipo de viviendas QUE?
"Con viviendas tipo 2 con 54m ² con un valor de \$ 197'00.000 de pesos, la cual consta de 3 contenedores de 20 pies, la tipa 3 con 90m ² que consta de dos contenedores de 40 pies con un valor de \$ 300'000.000 de pesos la cual varia hasta los \$ 354'000.000 millones esto dependiendo de los acabados con los que se quiera la vivienda"
¿Cuántos proyectos ejecutados durante el año 2024?
"proyectos ejecutados y de ventas para este tipo de construcciones en el año 2024 se ejecutaron 5 proyectos a nivel departamental 3 de ellos fueron para áreas rurales en municipios de la Vega, Coga y Tena; En Bogotá dos proyectos uno de ellos en el sector de Usaquén para un complejo de apartamentos y el otro una casa de campo de en la zona rural de la Calera"

Tabla 19, entrevista econtainers, Camilo Betancourt, 2025

2.5. Referencias previas del problema a investigar.

Cotidianamente los contenedores se han venido utilizando como transporte marítimo, como bodegaje o almacenamiento en las obras de construcción, una vez cumplido su ciclo de vida que oscila entre los 15 a los 20 años estos contenedores eran dechados en almacenes de chatarra para comercializarlos y llevarlos a las distintas siderúrgicas para fundir y nuevamente volverlo a, material nuevo, aunque este proceso es algo extenso además al hacer nuevos elementos, la fundición de acero al medio ambiente aporta emisiones de CO₂ lo que no es beneficioso para la naturaleza, pero con este proceso circular vuelve al medio nuevamente como material para los distintos usos de la industria. (TERNIUM, 2021), Pero al transcurrir el tiempo encontramos que los contenedores no es necesario chatarrear en primer instancia existen varias posibilidades una de ellas es hacer de estas unidades una unificación para encontrar solución de viviendas rurales para aquellas familias más necesitadas y aun así viviendas con muchos lujos para aquellas comunidades que se encuentran bien económicamente y solo buscan un lugar agradable con un confort alto para descansar de las monotonías de los trabajos habituales, encontrando actualmente varias alternativas de diseño para satisfacer las diferentes necesidades de la comunidad. (Arquitectura Pura, 2025)

2.6. Panorama actual del problema o estado del arte.

La implementación de contenedores para el uso en viviendas ha tomado relevancia debido a que por su rápida construcción y reducción de costos es llamativo para la comunidad en general, además apoya los temas de sostenibilidad con reducción de emisiones de CO₂ al medio ambiente, contando en la actualidad con viviendas excepcionales con gran calidad en los materiales obteniendo unos terminados llamativos con un estado de confort increíble. Aquí están unos ejemplos de las innovaciones de construcciones con contenedores. (FACIL HOUSE, 2024)



Figura 9, Fácil House, 2024-I

Casa Serie Mediterráneo de 40 pies: esta vivienda cuenta con características de habitabilidad excepcionales por su buen espacio, teniendo terminados de lujo y optimización de los recursos, garantizando su aporte al medio ambiente en temas de sostenibilidad, contando con un confort alto para un adecuado descanso.



Figura 10. Fácil House. 2024-I

Modelo Cubic 90 Compact de Cubic House: Un proyecto representativo en arquitectura y en optimización de casas prefabricadas, consta con una condición habitacional inteligente, la vivienda cuenta con la utilización de materiales de alta calidad y promueve la eficiencia energética, aportando reducción de emisiones al ambiente y siendo amigable con el entorno que nos rodea.

2.7. Fundamentos contextual o referencial

2.7.1. Fundamento Teórico

Los contenedores de carga son un tipo de recipiente utilizado para transportar mercancías por vía marítima, fluviales terrestres y/o aéreas. Son utilizados por su resistencia a los cambios de temperaturas, humedad, golpes y movimientos bruscos, es por ello por lo que su tamaño y forma puede variar en función de su uso. Tienen una gran importancia ya que permiten un transporte seguro y confiable de las mercancías a largas distancias.

Las características de estos contenedores de carga están reguladas con la normativa ISO 668 lo que lleva a que en otros lugares se conozca como contenedores ISO, se encuentran fabricados en acero y/o aluminio con refuerzo de fibra de vidrio, presentan un recubrimiento antihumedad para evitar las humedades a lo largo de trayecto, son diseñadas para soportar cargas pesadas por lo que existen varias medidas como lo son:

20 PIES STANDARD (DRY CARGO) 20' x 8' x 6'						
Tara: 2010 - 2400 Kg / Máxima 21700 - 28240 kg / Capacidad Cúbica 33,3 m ³						
MEDIDAS	EXTERNA		INTERNA		PUERTA ABIERTA	
	Metros	Pies	Metros	Pies	Metros	Pies
LARGO	6,05	20'	5,9	19' 4"		
ANCHO	2,43	8'	2,34	7' 8"	2,33	7' 8"
ALTO	2,59	8' 6"	2,4	7' 10"	2,29	7' 6"

Tabla 20. Contenedor standard 20' (DRY CARGO) Wilson Lozano. 2025.



Figura 11. DRY CARGO 40'. Wilson Lozano. 2025.



Figura 12. DRY CARGO 20'. Wilson Lozano. 2025.

40 PIES STANDARD (DRY CARGO) 40' x 8' x 6'						
Tara: 3630 - 3740 Kg / Máxima 26740 - 26850 kg / Capacidad Cúbica 67,7 m ³						
MEDIDAS	EXTERNA		INTERNA		PUERTA ABIERTA	
	Metros	Pies	Metros	Pies	Metros	Pies
LARGO	12,19	40'	12,03	39' 6"		
ANCHO	2,43	8'	2,34	7' 8"	2,33	7' 8"
ALTO	2,59	8' 6"	2,4	7' 10"	2,29	7' 6"

Tabla 21. Contenedor standard 40' (DRY CARGO) Wilson Lozano. 2025

40 PIES STANDARD (DRY CARGO) 40' x 8' x 6'						
Tara: 3880 - 3900 Kg / Máxima 26800 - 26600 kg / Capacidad Cúbica 76,5 m ³						
MEDIDAS	EXTERNA		INTERNA		PUERTA ABIERTA	
	Metros	Pies	Metros	Pies	Metros	Pies
LARGO	12,19	40'	12,03	39' 6"		
ANCHO	2,43	8'	2,34	7' 8"	2,33	7' 8"
ALTO	2,59	8' 11"	2,59	8' 6"	2,29	7' 6"

Tabla 22. Contenedor standard 40' (DRY CARGO) Wilson Lozano. 2025



Figura 13. DRY CARGO 40'. Wilson Lozano. 2025.

Algunos tipos de contenedores son los siguientes (MAITSA, s.f.):

- a) Contenedor tipo Dry Van: son los contenedores estándar que tienen cierre hermético no cuenta con refrigeración o ventilación.

CONTENEDOR DRY VAN							
Dimensiones internas			Capacidad y carga útil			Puertas abiertas	
	Longitud	Anchura	Altura	Vol.	Carga máx.	Anchura	Altura
20'ST	5,867	2,352	2,393	33,02	28,25	2,34	2,28
20'HC	5,867	2,352	2,698	37,23	28,15	2,34	2,585
20'ST PW	5,867	2,426	2,393	34,06	27,99	2,41	2,28
20'HC PW	5,867	2,426	2,698	38,4	27,99	2,41	2,585
40'ST	12,032	2,352	2,393	67,72	28,78	2,34	2,28
40'HC	12,032	2,352	2,698	76,35	28,6	2,34	2,585
40'ST PW	12,032	2,426	2,393	69,85	29,85	2,41	2,28
40'HC PW	12,032	2,426	2,698	78,75	29,74	2,41	2,585
45'ST	13,556	2,352	2,393	76,3	28,89	2,34	2,28
45'HC	13,556	2,352	2,698	86,02	25,78	2,34	2,585
45'HC PW	13,556	2,426	2,698	88,73	29,02	2,41	2,585

Tabla 23. Contenedor Dry Van. Wilson Lozano. 2025



Figura 14. Contenedor Dry Van. Wilson Lozano. 2025

b) Contenedor tipo Metálicos: tienen las mismas características del estándar, sin cierre hermético y sin refrigeración, se emplea para el transporte de residuos y basuras por carretera.

c) Contenedor tipo High Cube: contenedores estándar mayoritariamente de 40 pies; su característica principal es su sobre altura (9,6 pies).

Contenedor High Cube Dry de 40 pies			
Peso de la tara	Capacidad de carga útil	Capacidad cúbica	Largo interno
3,940 kg	28,560 kg	76.4 m ³	12.03 m
8,687.7 lbs	62,974.8 lbs	2,696.9 cu ft	39.5 ft
Ancho interno	Altura interna	Ancho de apertura de la puerta	Alto de apertura de la
2.35 m	2.70 m	2.34 m	2.58 m
7.7 ft	8.9 ft	7.7 ft	8.5 ft
Contenedor High Cube Dry de 45 pies			
Peso de la tara	Capacidad de carga útil	Capacidad cúbica	Largo interno
3,940 kg	28,560 kg	76.4 m ³	12.03 m
8,687.7 lbs	62,974.8 lbs	2,696.9 cu ft	39.5 ft
Ancho interno	Altura interna	Ancho de apertura de la puerta	Alto de apertura de la puerta
2.35 m	2.70 m	2.34 m	2.58 m
7.7 ft	8.9 ft	7.7 ft	8.5 ft

Tabla 24. Contenedor High Cube Dry 40'. Wilson Lozano. 2025.

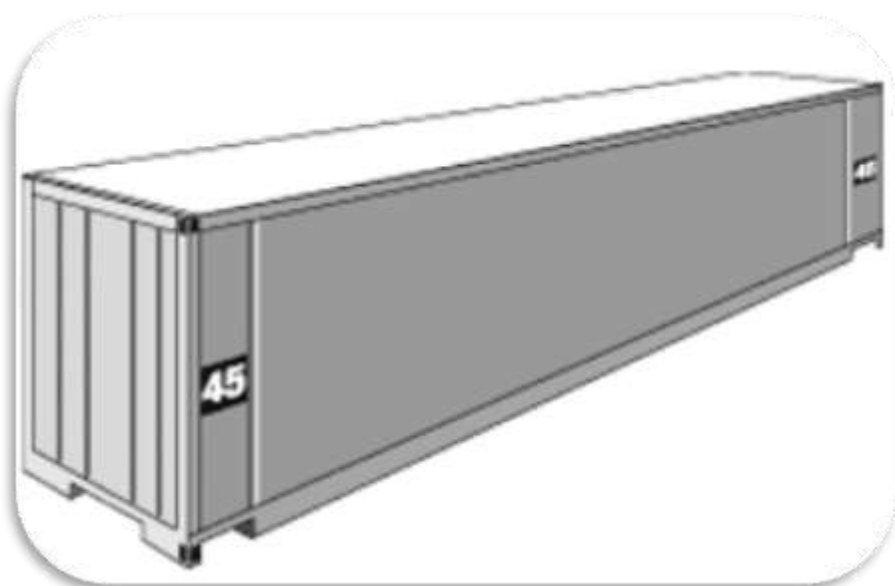


Figura 15. Contenedor High Cube Dry 40'. Wilson Lozano. 2025.

d) Contenedor tipo Reefer: Contenedores refrigerados, ya sea de 20 o 40 pies, pero que cuentan con un sistema de conservación de frío o calor y termostato. Deben ir conectados en el buque y en la terminal, incluso en el camión si fuese posible o en un generador externo, funcionan bajo corriente trifásica.

Dimensiones internas		Capacidad y carga útil			
	Longitud	Anchura	Altura	Volumen	Carga máxima
20'	5,444	2,284	2,267	28,500	21.135/27.160#
40'	11,583	2,284	2,250	58,700	26,580
HC	11,583	2,286	2,556	67,900	26,380
45'	13,102	2,286	2,509	75,400	27,300

Tabla 25. Contenedor Reefer 20' y 40'. Wilson Lozano. 2025



Figura 16. Contenedor Reefer 20' y 40'. Wilson Lozano. 2025.

e) Contenedor tipo Open Top: de las mismas medidas que los anteriores, pero abiertos por la parte de arriba. Puede sobresalir la mercancía, pero, en ese caso, se

pagan suplementos en función de cuánta carga haya dejado de cargarse por este exceso

Dimensiones internas		Capacidad y carga útil			
	Longitud	Anchura	Altura	Volumen	Carga máxima
20'	5,9	2,33	2,337	32,6	21,74
40'	12,025	2,33	2,337	65,8	26,41

Tabla 26. Contenedor Open Top 20' y 40'. Wilson Lozano. 2025.



Figura 17 Contenedor Open Top 20' y 40'. Wilson Lozano. 2025.

f) Contenedor tipo Flat Rack: carecen también de paredes laterales e incluso, según casos, de paredes delanteras y posteriores. Se emplean para cargas atípicas y pagan suplementos de la misma manera que los open top.

Dimensiones internas		Capacidad y carga útil			
	Longitud	Anchura	Altura	Volumen	Carga máxima
20'	5,628	2,178	2,159	/	21,74
40'	11,762	2,178	1,986	/	26,41

Tabla 27. Contenedor Flat Rack. Wilson Lozano. 2025.

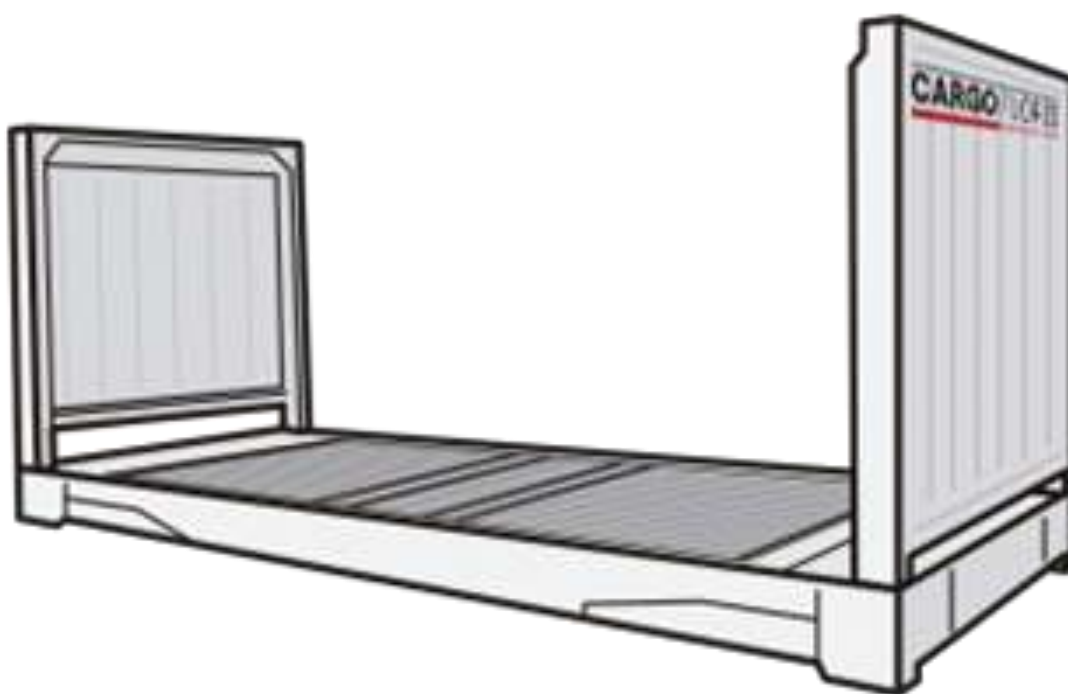


Figura 18. Contenedor Flat Rack. Wilson Lozano. 2025.

g) Contenedor tipo Open Side: su mayor característica es que es abierto en uno de sus lados, sus medidas son de 20 o 40 pies. Se utiliza para cargas de mayores dimensiones en longitud que no se pueden cargar por la puerta del contenedor.

Dimensiones internas				Capacidad y carga útil		Puertas abiertas	
	Longitud	Anchura	Altura	Vol.	Carga máx.	Anchura	Altura
20'	5896	2310	2255	31	22470	2236	1960

Tabla 28. Contenedor Open Side. Wilson Lozano. 2025.



Figura 19 Contenedor Open Side. Wilson Lozano. 2025.

h) Contenedor tipo Tank o Contenedor cisterna: para transportes de líquidos a granel. Se trata de una cisterna contenida dentro de una serie de vigas de acero que delimitan un ortoedro cuyas dimensiones son equivalentes a las de un dry van.

Dimensiones internas				Capacidad y carga útil	
	Longitud	Anchura	Altura	Volumen	Carga máx.
20'	/	/	/	21	27,41

Tabla 29. Contenedor Tipo Tank. Wilson Lozano. 2025.



Figura 20. Contenedor Tipo Tank. Wilson Lozano. 2025.

i) Contenedor tipo Flexi-Tank: para transportes de líquidos a granel. Suponen una alternativa al contenedor cisterna. Un flexi-tank consiste en un contenedor estándar (dry van), normalmente de 20 pies, en cuyo interior se fija un depósito flexible de polietileno de un solo uso denominado flexibag.

Es importante mencionar que son de gran ayuda, pero también fomentan una alta contaminación debido a que por su transporte consumen grandes cantidades de combustibles y generan emisiones de gases de efecto invernadero (GRUPO IBECETA, 2024), es de allí que se encuentra como resultado que la optimización de rutas reduce tiempos de trayectoria y esto evita la huella de carbono.



Una de sus usos son el ensamblarse de diversas formas para crear espacios funcionales y habitables, por lo que la vivienda ha sido una gran alternativa, tanto por su durabilidad, sostenibilidad y resistencia, donde la vivienda de interés social es un factor importante en nuestra sociedad destinada a garantizar el derecho a una vivienda digna para las poblaciones de bajos recursos y busca satisfacer las necesidades básicas de habitabilidad si dejar de proponer una comodidad y calidad de vida de sus habitantes. (LEY 1537 DE 2012, 2012)

Entre sus características principales esta la accesibilidad económica debido a que son viviendas con mecanismos de financiamiento favorables para la persona precios subsidiados que ayudan a ser mayor asequible

2.7.1.1 Cómo se utilizan los contenedores marítimos en la construcción de vivienda.

Mediante la realización de un diseño, se logra la optimización de contenedores marítimos para la unificación y la construcción de viviendas con esta materia prima, buscando la creación de nuevos y diferentes espacios según indica (ON TIME contenedores modi, 2024) teniendo en cuenta características como: sostenibilidad y reciclaje, resistencia y durabilidad optimización de los recursos en tiempos y costos, buscando la construcción más eficiente y agradable para toda la comunidad.



Figura 22, Utilización contenedores marítimos, Camilo Betancourt, 2025

Al tener la rapidez de construcción de viviendas es una solución práctica debido a que su implementación es ligera, cada proyecto se realiza acorde a la necesidad específica personalizada y modelado dependiendo del ambiente a intervenir teniendo en cuenta sus condiciones, lo llamativo de esta alternativa es lo amigable que es con el medio ambiente ya que todos los recursos se implementan teniendo en cuenta la sostenibilidad (ON TIME contenedores modi, 2024) el costo de construcción con contenedores en España es menor comparado con la construcción convencional el precio oscila entre los 1000 y 2500 euros el M2 todo depende de la modulación y los terminados, a futuro se observará el beneficio con la implementación de esta construcción ya que al ser sostenible reduce



costos en servicios, adicionalmente para profundizar la temática se puede encontrar información en revistas científicas, consultores o expertos, conferencias e ídem.

2.7.1.2 Construcción de viviendas mediante contenedores de carga

Buscando la optimización de los recursos se da la iniciativa de poder lograr la construcción de viviendas o albergues con la reutilización de contenedores marítimos (Universidad Politécnica de Madrid, 2013) se da el estudio a partir de la crisis económica que vive España la oportunidad de autoconstrucción por la falta de inversión en edificios nuevos, el objetivo de esta iniciativa es poder lograr ofrecer a la comunidad viviendas de óptimas condiciones a precios asequibles, teniendo un buen diseño arquitectónico y contando con espacios agradables.

La crisis del país está afectando principalmente a aquellos que obtuvieron vivienda por necesidad al tener unos alquileres muy costosos, pero aun así pagaron un valor significativo para lograr obtener vivienda propia, con esta vida tan costosa que tiene la comunidad les ha tocado volver a agruparse familias completas con el único fin que cada quien aporte un valor para lograr subsistir a la economía del país, por tal razón se busca una alternativa de poder diseñar espacios con materiales reutilizables los cuales ya se tienen en el entorno según indica (Universidad Politécnica de Madrid, 2013) los contenedores por su fácil acceso y sus costos de adquisición no son tal elevados se busca dar solución y aporte a la problemática actual.

Esta alternativa que se plantea pertenece al grupo de investigación de la universidad a Universidad Politécnica de Madrid “Diseño y Fabricación Industrial”. El objetivo principal es poder ofrecer a la comunidad una alternativa industrializada que tenga diseños

adecuados, un grado de confort favorable que cuente con buena eficiencia energética y demasiado durable para su vida útil, con la presente iniciativa no se pretende ser la solución total solo hacer parte de una alternativa que sea diferente a las demás, donde la construcción sea diferente a la convencional, ofreciendo soluciones a las necesidades actuales e implementar las tecnologías actuales para minimizar tiempos y hacer usos de mano de obra calificada (Universidad Politécnica de Madrid, 2013)

2.7.1.3 Viviendas únicas y ecológicas: construcción con contenedores

La construcción de viviendas con contenedores cada vez coge más fuerza al ser una opción dentro de los temas de sostenibilidad, buscando la optimización de espacios de alta calidad según (SIMONTEC, 2025) creando espacios habitacionales de grandes diseños y alto nivel de confort, estas construcciones cuentan con fortalezas como la rápida construcción, la optimización de los recursos el ahorro en tiempos y costos, y lo más importante es durable y resistentes a los cambios bruscos de ambiente, estas construcciones son flexibles y versátiles a los diferentes entornos a intervenir.

Además, su implementación aporta a la reducción de residuos y al aprovechamiento de materiales su correcto uso y el reaprovechamiento de residuos. La construcción de viviendas con contenedores también puede ser más eficiente energéticamente y permitir un control de calidad más detallado, la vida útil de las viviendas con contenedores oscila entre los 25 a 30 años, pero con un excelente mantenimiento esta vida útil se puede extender más de las proyecciones planteadas inicialmente.



Figura 23, Ejemplo Vivienda en contenedor, Camilo Betancourt, 2025

La innovación en el sector de la vivienda se enfoca hacia nuevos retos, como la construcción de viviendas con características llamativas según (FACIL HOUSE, 2024) ya se han construido viviendas con diseños llamativos, optimizando el uso de materiales y niveles de confort espectaculares, donde los arquitectos entregan su dedicación a proyectos sostenibles y el uso de personal calificado hace ver los resultados tan maravillosos en el desarrollo de estos proyectos.



Figura 24, maqueta virtual, Camilo Betancourt, 2025

2.7.1.4 Arquitectura Ecológica

Una arquitectura ecológica se alcanza desde la adecuada toma de decisiones en cuanto eficiencia y economía de las construcciones, donde se analizan temas relacionados con el clima, el nivel topográfico y el nivel social del lugar o ubicación de la construcción. Velando por la disminución en el consumo de los recursos naturales y evitando un consumo energético y de agua que ayuden a la edificación y sus habitantes a ser más sustentable y amigable con el medio ambiente como lo menciona (Castillo, 2020) para los contenedores de carga hay una serie de características que hay que tener en cuenta con el fin de poderles dar un uso adecuado para ser habitables.

Con esto, las particas de construcción sostenible (SBDP) ha hecho que las residencias de los ocupantes de viviendas ecológicas tengan una mejor adaptabilidad con mejor calidad de vida.

2.7.1.4.1 Mejora en el comportamiento térmico

Los contenedores de carga al ser de una materialidad en su mayoría metálicos con materiales como la madera el suelo son de los pocos que aparecen de forma mínima en estos, tienden a calentarse y enfriarse debido a la radiación solar o a su ausencia lo que causa que su inercia o variación térmica se elevada o varíe de gran manera, por lo que se recomienda dar soluciones a estas problemáticas instalando un aislamiento en los laterales y cubierta o en el apile de varios contenedores como lo recomienda (Motta, 2019)

2.7.1.4.2 Diseño bioclimático

El uso de contenedores no incide en la toma de decisiones para realizar el adecuado diseño bioclimático en la edificación o vivienda construida, en caso tal es de vital importancia la apertura de huecos o rejillas al contenedor siendo este una de la primeras y más necesarias modificaciones que llevan los contenedores adecuados para viviendas habitaciones. Para la realización de estas aperturas hay que tener en cuenta las características de resistencia por lo que los lugares más adecuados para esto son en las partes laterales, en caso de necesitar un reforzamiento estructural se deben de realizar los cálculos pertinentes para los esfuerzos a someter la estructura como lo indica (Motta, 2019).

2.7.2. Fundamento Histórico

a) **Concepto y Origen:** los contenedores que son sacados del mercado en temas marítimos, su principal optimización es la vivienda, todo inicio por la década de 1950,

paso un tiempo sobre la década de 1980 y 1990 fue que inicio las utilizaciones como construcciones civiles inicialmente como construcciones provisionales o temporales, pero con el trascurrir del tiempo ha tomado popularidad sobre el siglo XXI, porque las construcciones modulares son rápidas, eficientes y sostenibles. (Arquitectura Pura, 2025)



Figura 25. Contenedores marítimos inicios. Arquitectura Pura. 2025

b) **Desafíos:** desde sus inicios, la construcción con contenedores marítimos ha enfrentado importantes desafíos que han influido en su evolución. La necesidad de garantizar un adecuado aislamiento térmico y una ventilación eficiente surgió como respuesta a las limitaciones del diseño original de los contenedores, pensando para el transporte y no para la habitabilidad. Así mismo el cumplimiento de normativas locales,



especialmente en zonas es, represento un obstáculo clave para su consolidación. Estos desafíos impulsaron mejoras técnicas regulatorias.

Permitiendo que, con el tiempo, el uso de contenedores se estableciera como una alternativa sostenible e innovadora dentro del sector de la construcción:

Evolución histórica del diseño y arquitectura con contenedores en entornos es:

El uso de contenedores marítimos reciclados como módulos estructurales en la construcción de viviendas es una innovación reciente dentro de la arquitectura sostenible. Inicialmente diseñados para el transporte de mercancías, estos contenedores comenzaron a ser reutilizados en la construcción a medida que crecía la preocupación por medio del ambiente y la necesidad de soluciones habitacionales eficientes.

En los últimos años, el diseño arquitectónico ha evolucionado hacia propuestas modulares y personalizables, permitiendo de que las viviendas construidas con contenedores puedan expandirse o reconfigurarse de acuerdo con las necesidades de sus habitantes. Para lograr una integración armónica con el paisaje, se ha popularizado la combinación de materiales tradicionales como la madera y la piedra con la estructura metálica de los contenedores.

Desde el punto de vista estructural, aunque los contenedores están diseñados originalmente para soportar grandes cargas durante el transporte, su adaptación a usos habitacionales exige un tratamiento técnico más riguroso. Para garantizar estabilidad, rigidez y resistencia de las construcciones modulares, es indispensable realizar cálculos estructurales detallados, validados y supervisados por un ingeniero calculista que certifique la seguridad funcionalidad de los diseños.

Así la arquitectura con contenedores ha transitado de ser una solución experimental para consolidarse como una alternativa innovadora y viable para el desarrollo de viviendas es sostenibles.



Figura 26. Evolución Histórica de los contenedores. Tu container.com. 2025

Normativa: La construcción de contenedores es una práctica relativamente reciente, lo que ha generado un desarrollo desigual en cuanto a normativas y regulaciones a nivel mundial. Dependiendo del país o la región, puede ser necesario obtener permisos especiales para llevar a cabo este tipo de edificación. En general, las construcciones deben cumplir con normas básicas de habitabilidad, seguridad y eficiencia energética.

Sin embargo, debido a la novedad de esta técnica constructiva, en muchas partes del mundo aun no existen regulaciones específicas que rijan el uso de contenedores como viviendas u otros espacios funcionales. Esto ha obligado a las autoridades a

enfrentar dos caminos: crear nuevas normativas adaptadas a esta modalidad o adoptar las regulaciones existentes en otros países que ya han establecido estándares que garantizan la seguridad y calidad en este tipo de construcciones.

Aislamientos acústicos y térmicos: Como se quiere emplear estas construcciones en cualquier lugar por ende se debe evaluar las condiciones climáticas que se cuentan en las diferentes áreas, para que con su correcta modulación se creen espacios acordes a las necesidades y que tengan bastante confort, un gran desafío es cumplir con espacios cómodos que mantengan temperaturas agradables y que mitiguen el ruido.



Imagen del montaje de los contenedores - Foto: D.S.

Figura 27. Complejo viviendas los ángeles. ArchDaily.2025



c) Ventajas: La reutilización de contenedores marítimos reciclados en la construcción surgió como una respuesta innovadora a la necesidad de métodos más rápidos, económicos y sostenibles. Su construcción modular permitió acelerar los procesos de ejecución y reducción de costos en comparación con sistemas tradicionales. Además, la facilidad de transporte, la resistencia estructural y la movilidad de los módulos impulsaron su adopción en diversos entornos. El ejemplo de materiales reciclados también contribuyó a consolidarse como una opción amigable con el medio ambiente, favoreciendo su expansión como una alternativa innovadora en la arquitectura contemporánea. (Arquitectura Pura, 2025)

d) Innovaciones: En países con regulaciones constructivas ya se están desarrollando comunidades sostenibles basadas en estas modulaciones a partir de contenedores se prestan para hacer un correcto uso de configuraciones en distintas direcciones y ensambles dinámicos lo que hace de estas obras que sean únicas e innovadoras, actualmente se tienen edificios con arquitecturas llamativas y de fácil mantenimiento, lo que hace es embellecer el ambiente con los diseños de los distintos profesionales que

e) hacen parte de los procesos en las utilidades de contenedores para vivienda, desarrollando técnicas de habitabilidad y sostenibilidad lo que hace que el usuario final cuente con un confort alto.



Figura 28. Complejo viviendas los ángeles. ArchDaily.2025

Proyectos y aplicaciones: Como nos indica (Arquitectura Pura, 2025) puede que en primera instancia todos los contenedores fueran utilizados como viviendas temporales o de emergencia, pero gracias a su gran acogida en el siglo XXI actualmente se ha utilizado no solo como viviendas de temporales si no que como viviendas definitivas que suplen las necesidades de los usuarios finales, brindándoles un espacio adecuado y en óptimas condiciones a un bajo costo. Con estándares de alta calidad.



Figura 29 Proyectos y aplicaciones. Arquitectura Pura. 2025

Proyecciones futuras: la línea de construcción en el siglo XXI está enfocada a la optimización de los recursos que se tiene en el medio ambiente y al apoyo con la sostenibilidad (Gómez, 2020), estas construcciones tienen un objetivo de ser líderes en procesos ambientales y en reducción de CO₂, buscan estar por encima de las construcciones convencionales en temas de costos y de habitabilidad, se espera que a futuro en Colombia se tenga una buena línea de normas que regulen la construcción de viviendas a partir de contenedores y sean pioneros en la construcción eficiente, rápida y económica que aporte beneficios al medio ambiente. (Arquitectura Pura, 2025)

f) Sostenibilidad y Medio Ambiente

La reutilización de contenedores marítimos como elemento estructural para viviendas constituye una alternativa innovadora y responsable con el medio ambiente, en comparación con los métodos constructivos tradicionales.

Al emplear contenedores en desuso, se reduce significativamente el impacto ambiental asociado a la fabricación de nuevos materiales como el acero, el cemento o el ladrillo, cuya producción genera altas emisiones de CO₂ y requiere un consumo energético considerable.

Cada contenedor reutilizado representa una oportunidad de dar una segunda vida útil a estructuras de acero de alta resistencia, evitando su disposición final como chatarra y contribuyendo a la economía circular dentro del sector de la construcción.



Figura 30. Complejo viviendas los ángeles. ArchDaily.2025

A Nivel Nacional

En Colombia, la construcción de casas es utilizando contenedores marítimos ha ganado interés debido a su rapidez de montaje, costos reducidos y enfoque sostenible. Sin embargo, es fundamental considerar las normativas y regulaciones vigentes para garantizar la legalidad y seguridad de estas edificaciones, Normativas y Regulaciones en Colombia.

Actualmente, no existe una normativa técnica específica en Colombia que regule el uso de contenedores marítimos para construcción de viviendas. El Ministerio de Vivienda ha indicado que, hasta que no se desarrolle una normativa adecuada, no es posible utilizar



contenedores de carga como edificaciones destinadas a la habitación humana. (MINVIVIENDA, 2022)

A pesar de esta ausencia de regulación específica, es posible obtener permisos de construcción siempre que se cumplan con los requisitos generales establecidos para cualquier edificación. Esto incluye la presentación de documentos como:

Formulario único nacional para solicitud de licencias.

Certificado de libertad y tradición del inmueble.

Planos arquitectónicos y estructurales.

Estudio de suelos y memorias de cálculo.

Estos documentos deben ser presentados ante la curaduría urbana o la oficina de planeación municipal correspondiente.

Casos y Experiencias en Colombia

A pesar de los desafíos normativos, algunas empresas han desarrollado proyectos de viviendas en contenedores. Por ejemplo:

Econtainers ofrece viviendas tipo 2, construidas en contenedores de 40 pies, con acabados de alta calidad, incluyendo habitación, baño, cocineta, zona de lavado y sala, Container Arquitectura presenta modelos de casas basadas en contenedores de 20 y 40 pies, con precios estimados para Bogotá y alrededores.

Recomendaciones

Si estás considerando construir una casa con contenedores en Colombia:



1. Consulta con las autoridades locales: Verifica en la alcaldía o curaduría urbana los requisitos específicos y la viabilidad del proyecto en tu zona.
2. Asesórate con profesionales: Trabaja con arquitectos e ingenieros que tengan experiencia en este tipo de construcciones para garantizar el cumplimiento de las normativas de seguridad y habitabilidad.
3. Mantente informado: Dado que las regulaciones pueden cambiar, es importante estar al tanto de cualquier actualización en las normativas relacionadas con la construcción en contenedores.

En resumen, aunque la construcción de casas es con contenedores en Colombia presenta desafíos normativos, es posible llevar a cabo estos proyectos cumpliendo con los requisitos generales de construcción y obteniendo las licencias correspondientes.

A nivel Internacional.

Chile:

En Chile, la normativa de construcción está regulada por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), que no prohíbe explícitamente el uso de contenedores como vivienda, pero exige cumplir con los estándares de seguridad estructural y habitabilidad.

Se requiere la obtención de permisos municipales para la construcción y adaptación de contenedores como viviendas.

Existen proyectos privados y gubernamentales que promueven la construcción con contenedores como solución habitacional en zonas es afectadas por desastres naturales.

Brasil



En Brasil, la construcción con contenedores es una práctica en crecimiento, pero aún enfrenta desafíos en términos de regulación.

Cada municipio establece sus propias normativas sobre habitabilidad y seguridad estructural.

Se han desarrollado iniciativas de vivienda social con contenedores, particularmente en áreas con déficit habitacional y en comunidades vulnerables.

La integración de estas viviendas con programas de sostenibilidad y urbanización ha permitido su aceptación progresiva.

2.7.3. Fundamento Normativo

La normativa actual en cuanto temas regulatorios se está actualizando en los últimos años debido a la invención en la tecnología, la transformación y adaptación de la palabra sostenibilidad junto con muchos otros aspectos que hacen que la construcción sea más rápida, reduzca costos y sea sustentable, trabajado con nuevos métodos y tipos de construcción contemporánea en las que se puedan aplicar todos los mecanismos que cumplan con temas normativos y regulatorios en cuanto a la construcción de (Vivienda de Interés Social) a partir de contenedores metálicos.

En primera instancia las pautas corresponden a la etapa donde se conocerá y analizará la localización, el entorno donde se proyectará y construirá la vivienda. Es importante la evaluación del entorno exterior pues este afectará al espacio interior. Dicho de otro modo, si no se cuenta con un escenario exterior adecuado no se podrá tener una buena calidad interior, ya que aquí se tienen en cuenta la biofilia, topofilia y permacultura. Esto con el fin de cumplir con el VISR decreto 1071 del 2015, Desarrollo Rural Decreto 1934 de



20215 Reglamentación y valor subsidio familiar VISR, Decreto Nacional 890 de 2017 Plan nacional de construcción y mejoramiento vivienda social rural. Tipo de suelo en cuanto a condiciones naturales del ambiente: suelos de protección, zona de amenaza sísmica, zonas de riesgo, deslizamientos, inundaciones, remisión de masas. Resolución 0631 de 2015. El estudio de suelos para el plan de erosión y sedimentación consultar el POT -EOT, niveles freáticos hasta 1.50 superficie de terreno, topografía forma del terreno, pendiente no mayor al 2%. La vegetación en cuanto tipo árboles y el paisajismo que esta trae el cual debe de traer en el plano la intervención del paisajismo. (Motta, 2019)

Luego se seleccionan unas pautas que contemplan unas condiciones y unas determinantes que se originan en el clima, así como su relación con la vivienda y habitantes. A continuación, se aplican al diseño arquitectónico ciertas acciones, que como sugiere (González, 2004), implican retornar a los criterios elementales del sentido común, es decir arquitectura bioclimática con medidas eficaces que no cuestan mucho y resultan de la lógica del diseño y de la lógica constructiva; contrario a esa bioclimática actual consistente en adicionar elementos y artefactos para lograr el confort.

La hidrología o presencia de ríos, lagos, nacimientos de agua, drenaje de aguas canalizadas esto estipulado el decreto 3930 de 2010; Esto junto con la evaluación de licencias ambientales junto con su plan de manejo ambiental para el manejo de fauna y flora ubicada en el terreno a intervenir. Decreto 1076 del 2015.

A nivel Nacional

El territorio colombiano no cuenta con normativa para la construcción de (Vivienda de Interés Social) a partir de contenedores metálicos más allá de permisos para la construcción y/o suministro de equipamientos de estructuras no convencionales para la



edificación de espacios comerciales o de transición no residenciales con contenedores. (SECRETARIA DE INTEGRACION SOCIAL DE BOGOTA, 2015) Previamente certificados por la norma ISO 668 Y 1496 las cuales regulan las características los tipos y usos de los contenedores metálicos.

De acuerdo con las recientes solicitudes en el municipio de Fusagasugá para la construcción de complejos comerciales a partir de la implementación de contenedores marítimos el ministerio de vivienda da como respuesta a una de estas solicitudes para la construcción de (Vivienda de Interés Social) para del municipio, alegando que no se cuenta con una NTC homologada de las normas ISO que rija o regule la construcción de (Vivienda de Interés Social) con contenedores metálicos en el territorio colombiano (MINVIVIENDA, 2021). Por lo que como opción de para la implementación de las normas en este tipo de construcción de interés social para las familias colombianas, podrían tomar en cuenta normas ya establecidas y que rigen en países industrializados como España en Europa y Estados Unidos en el continente americano, donde hay leyes muy similares en temas de vivienda digna para familias vulnerables; Donde llegan a recurrir a este tipo de construcciones que se pueden adaptar entorno a condiciones de clima y tipo de uso, esto con el fin de, que la normativa de plan de ordenamiento territorial de la ley 388 del 1997 y el ministerio de vivienda con su decreto 1077 de 2015 donde se promueve la creación de políticas publica en cuanto a la creación de ciudades, organización adecuada de los asentamientos para vivienda, industria, comercio junto con la adquisición a una vivienda digna sostenible de uso eficiente del terreno de servicios básicos; Así adoptar este tipo de construcciones de (Vivienda de Interés Social) en el territorio nacional.



Con todo esto de falta de regulación normativa para VISR las construcciones que cumplan con esos mínimos requerimientos deberán tener en cuenta las normas adicionales que se necesitan para cumplir con los estándares mínimos normativos para viviendas. El suministro de agua potable Ley 373 del 1997 para el programa del uso eficiente del agua RAS 2000 reglamento técnico para el sector de agua potable, y saneamiento básico decreto 3930 de 2010. La aplicación de la norma en proyectos VISR se puede dar gracias a las guías publicadas por el Banco Agrario Vivienda Saludable resolución 1604 de 2009, subsidio de mejoramiento vivienda saludable ordenamiento territorial ley 1554 de 2011.

Retie –Decreto 18039 de 2004 Reglamento técnico de instalaciones eléctricas Retilap
Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público Resolución 180540 de 2010

Ley 697 de 2001 Uso Racional y Eficiente de la Energía

Confort, salud y bienestar

Resolución 627 de 2006 Norma Nacional de Emisión de Ruido y Ruido Ambiental

Vertimiento al suelo y alcantarillado Resolución 631 de 2015 Normativa vertimientos

Decreto 1728 de 2002 Licencia Ambiental

Uso de materiales durables ▪ Cumplimiento normativa ICONTEC: NTC 6024, 6034, 6035, 6100, 572 y 6093.

. Uso de materiales con sello ambiental ▪ Sello ambiental colombiano NTC 6112.

A nivel Internacional

La Situación de cambio climático y la cadena de valor como enfrentamiento al a el mismo y reducir la huella de carbono, así como la eficiencia y eficacia con temas de cotos y



tiempos de ejecución de los proyectos, los materiales sostenibles las normas para construcciones híbridas y no convencionales que cumplan con temas sísmo resistentes para viviendas unifamiliares. Han llevado a que algunas partes del planeta, con países desarrollados que implementen normas técnicas y regulativas en cuanto a la construcción de (Vivienda de Interés Social) y complejos comerciales, con contenedores metálicos; Con países como España donde cuentan con la ley 2/2016, de 10 de febrero que se establece en la ciudad de Galicia donde se establece en el ordenamiento urbano, así como sobre la implementación del suelo (Ministerio de la presidencia justicia y relaciones con las cortes, 2016). Y según el código civil español son inmuebles “ex Art 334.3 CCiv:

- 1.º Las tierras, edificios, caminos y construcciones de todo género adheridas al suelo
- 2.º Los árboles y plantas y los frutos pendientes, mientras estuvieren unidos a la tierra o formaren parte integrante de un inmueble.
- 3.º Todo lo que esté unido a un inmueble de una manera fija, de suerte que no pueda separarse de él sin quebrantamiento de la materia o deterioro del objeto.” (CONCEPTOS JURIDICOS.COM, 2022), el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, 2015), donde los derechos constitucionales relacionados con el suelo junto con un desarrollo sostenible competitivo y eficiente del medio urbano en la rehabilitación recuperación de reconstrucción de edificios y urbes ya existentes, también establece leyes y normas económicas y medio ambientales.

Donde todo esto y edificar viviendas con contenedores metálicos debe pasar por permisos tramites y leyes que se aplican en construcciones tradicionales y que son



establecido en la **LOE** (Ley de Ordenación de Edificios) y la **CTE** (Código Técnico de Edificación). (Roscontainer, 2029).

Para ara los Estados Unidos existe un el código el (IBC) Intenational Building Code donde el capítulo 31 sección 3115 donde tratan la construcción de vivienda a partir de contenedores intermodal de envió don coloca parámetros como generalidades tipos de contenedores, documentos de construcción, así como las características físicas y químicos de estos así mismo las limitaciones de construcción en esta modalidad (INTENATIONAL BUILDING CODE, 2021). Así como él (IRC) International Residential Code en el capítulo 30 sección R301 que trata sobre los criterios de diseño, la aplicación de estos diseños, sistemas y criterios de cargas diseños sísmicos. Además, los procesos constructivos aprobados por las leyes estadounidenses (INTERNATIONAL RESIDENTIAL CODE, 2023).

Esto da como conclusión que las construcciones de (Vivienda de Interés Social) con contenedores metálicos es una práctica regulada y aplicada en países industrializados con materiales y mano de obra calificada, donde la inmersión en la tecnología y las practicas Sostenibles junto con el aporte a la cadena de valor ayudan a normatizar este tipo de construcciones. En cuanto a temas territoriales se debería implementar temas normativos para regular e implantar sistemas de construcción no convencionales que sean aptos para la implementación para viviendas unifamiliares y espacios comerciales transitables que aporte a la generación de empleo y aporte a la cadena de valor con la reutilización de contenedores metálicos.

2.7.4. Marco de desarrollo o Producción del proyecto

Procesos tecnológicos de producción.

2.7.4.1. Bosquejos

Para la creación del prototipo se realizan unos bocetos básicos para saber el diseño y distribución general.



Figura 31. Boceto opción 1. Wilson Lozano. 2025

Lo que se busca con estos bocetos es verificar, analizar y optimizar la distribución de los espacios interiores y exteriores, asegurando que cada área cumpla adecuadamente con su función y se relacione de manera coherente con el conjunto arquitectónico.

A través del desarrollo de estos esquemas preliminares, se pretende lograr un diseño equilibrado, funcional y estéticamente armonioso, donde se integren correctamente los flujos de circulación, la iluminación natural, la ventilación y el mobiliario propuesto.

El objetivo final es ofrecer al cliente una propuesta espacial que combine confort, eficiencia y armonía visual, reflejando sus necesidades, gustos y estilo de vida dentro de un entorno habitable coherente y bien planificado.

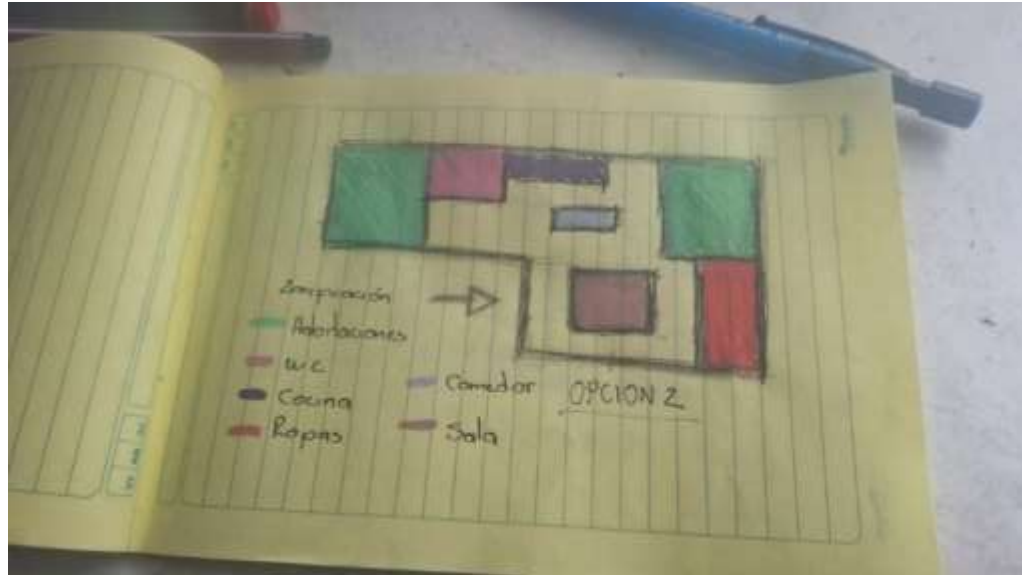


Figura 32. Boceto Opción 2. Wilson Lozano. 2025

2.7.4.2. Diseño en AutoCad

Una vez realizo los bocetos, se procede a realizar el dibujo de manera virtual, Realizando el dibujo del contenedor para adecuarlo al diseño respectivo, nuestro servicio tiene establecido un contenedor tipo o estándar llamado DRY VAN 40'

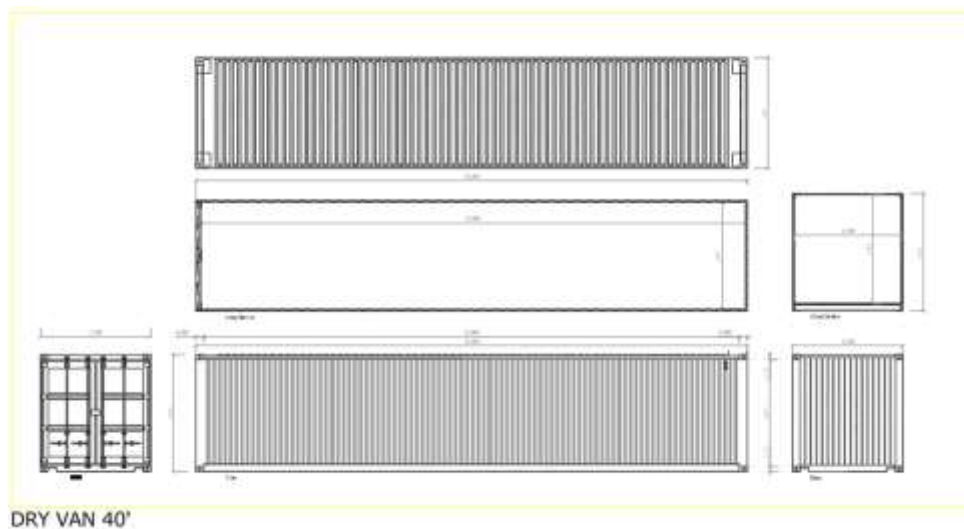


Figura 33. Diseño Contenedores. Wilson Lozano. 2025

Inicio de trazado, esquema de fachadas.

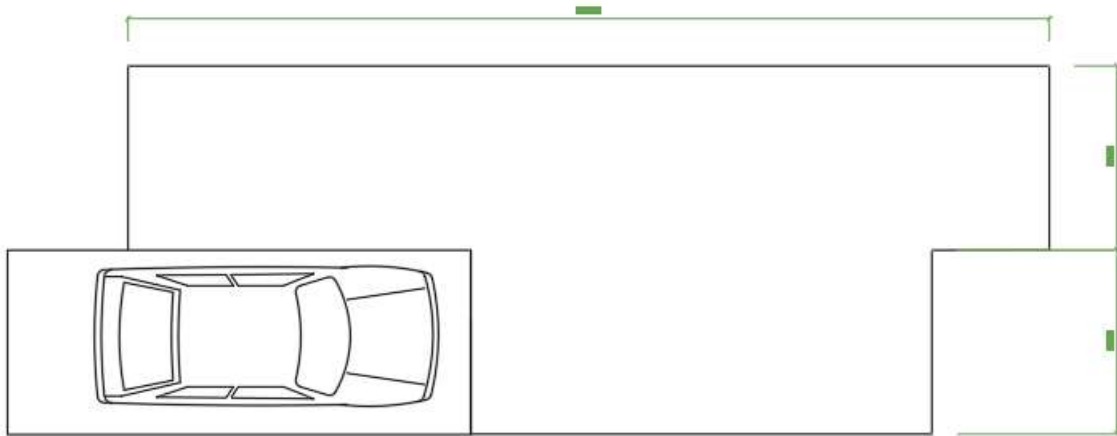


Figura 34. Esquema opción 1. Wilson Lozano. 2025

Adecuación de espacios, ejemplo (baño)

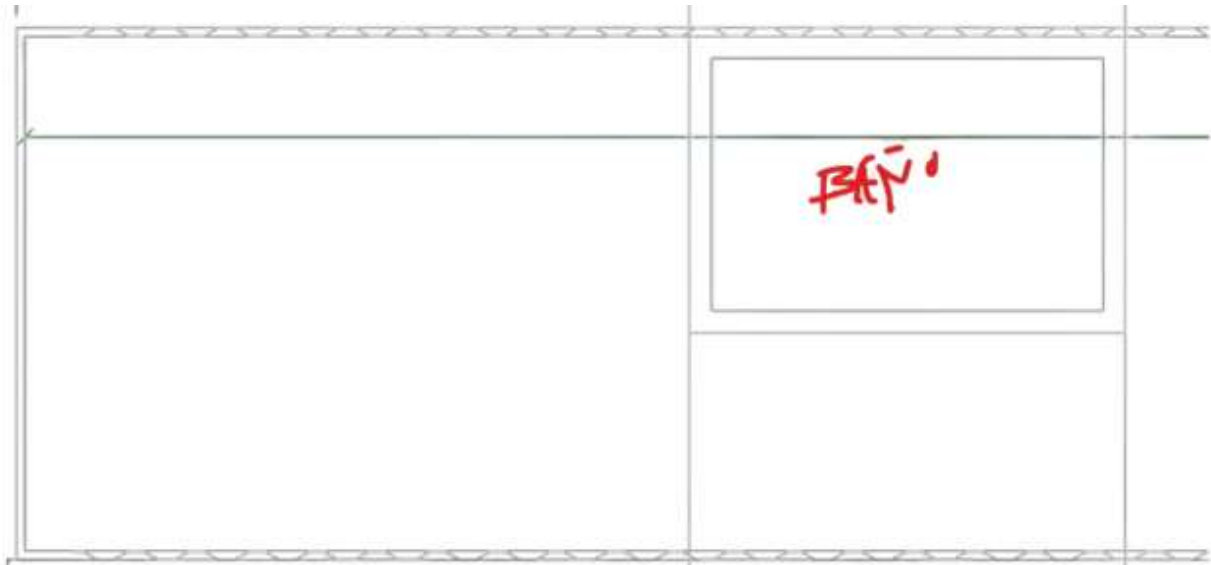


Figura 35. Diseño de Áreas. Wilson Lozano. 2025

Adecuación espacio, habitaciones y zona de ropas.

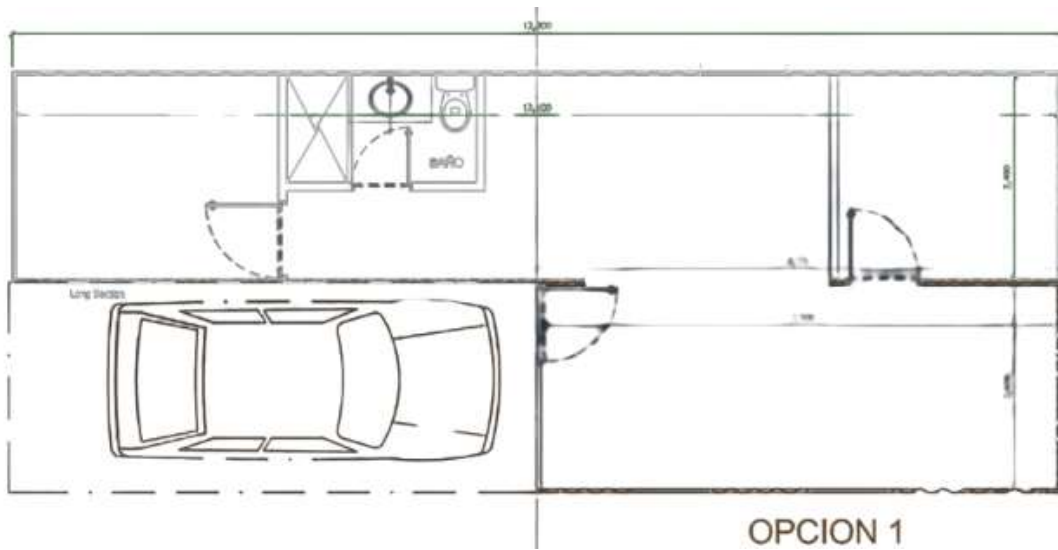


Figura 36. adecuación de Espacios. Wilson Lozano. 2025

Se realiza el diseño respectivo en formato AutoCAD, Opción 1.

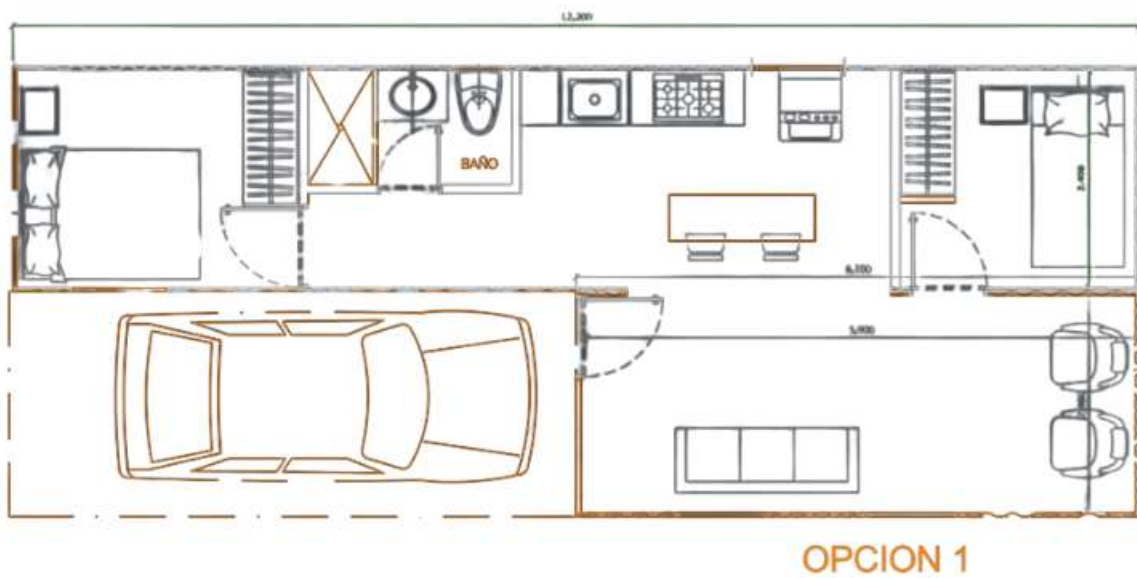


Figura 37. Diseño Opción 1. Wilson Lozano. 32025

Se realiza el diseño respectivo en formato AutoCAD, Opción 2.

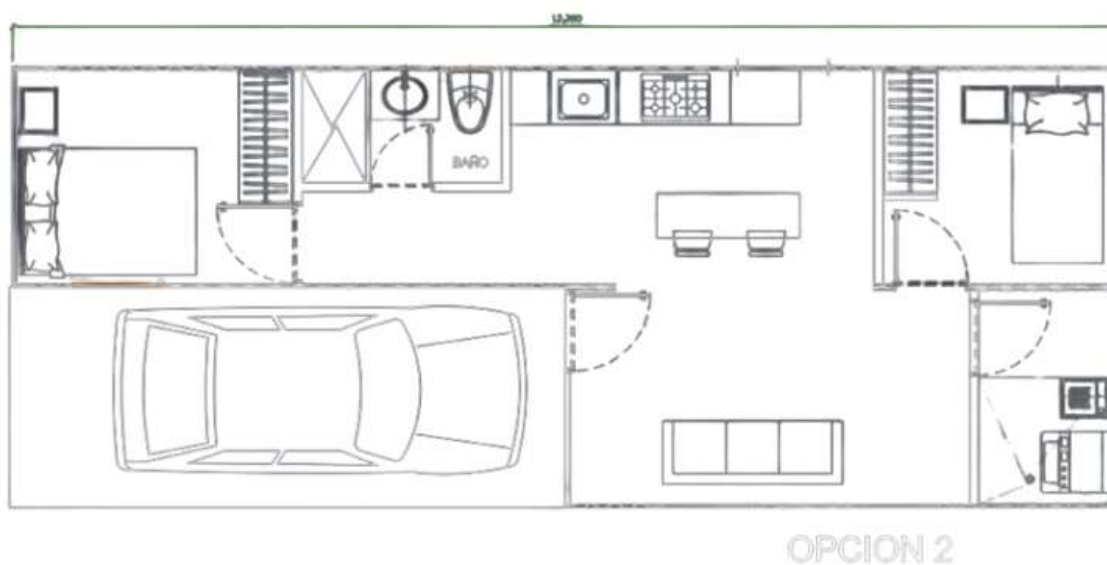


Figura 38. Diseño. opción 2. Wilson Lozano. 2025

Para este prototipo se va a implementar un sistema de aspersores provenientes del tanque de la recolección de aguas lluvias.

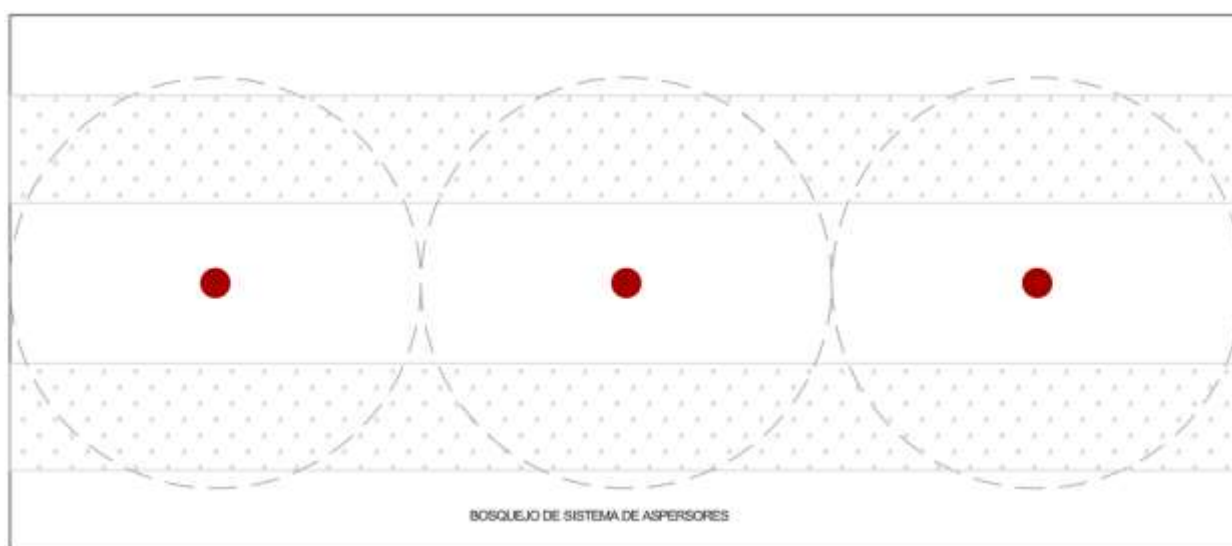


Figura 39. Boceto. Sistema Aspersores. Wilson Lozano. 2025

2.7.4.3. Alternativa 2 contenedores 40'

Diseño terminado de la planta donde se ubicaron 2 contenedores de 40' realizando la respectiva ubicación de los espacios dando una armonía y confort al cliente.

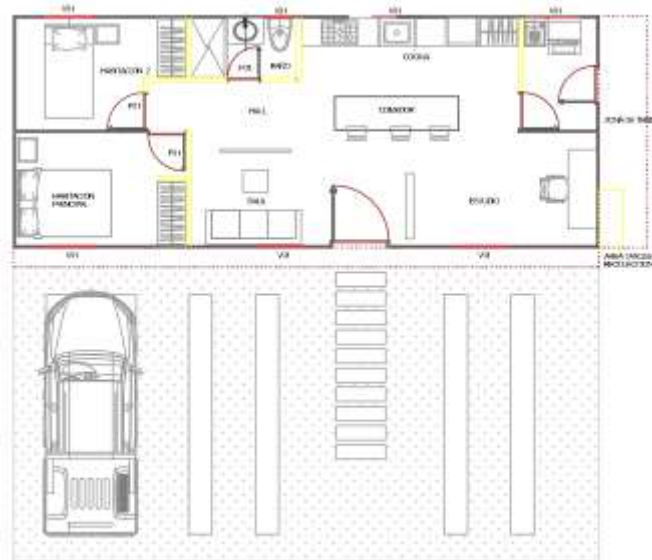


Figura 40. Diseño terminado Planta. Wilson Lozano. 2025

2.7.4.4. Zonificación y cuadro de áreas

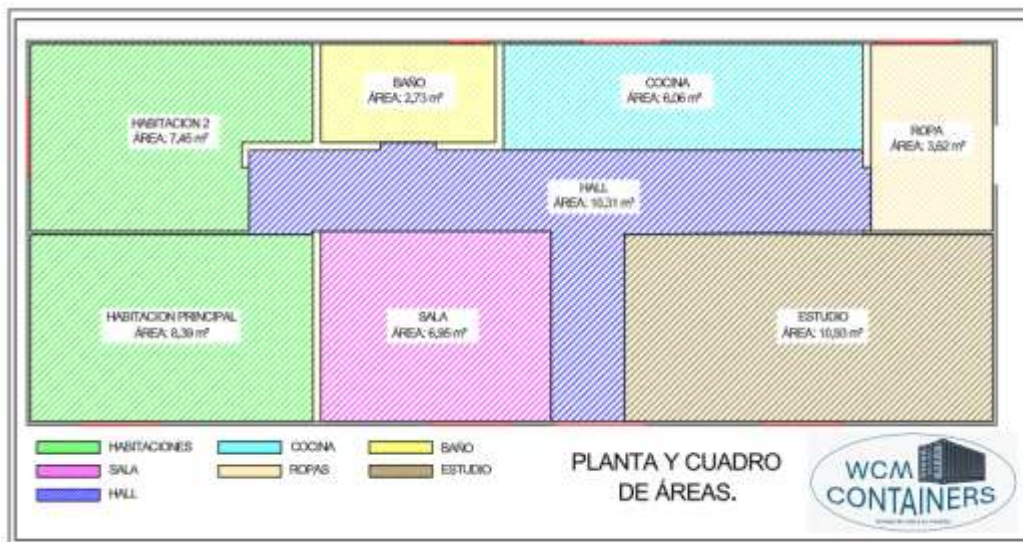


Figura 41. Zonificación y Cuadro de áreas. Wilson Lozano. 2025

2.7.4.5. Diseño completo Versión AutoCAD

Diseño ajustado listo para pasarlo a formato Revit para darle un acabado de innovación al diseño.

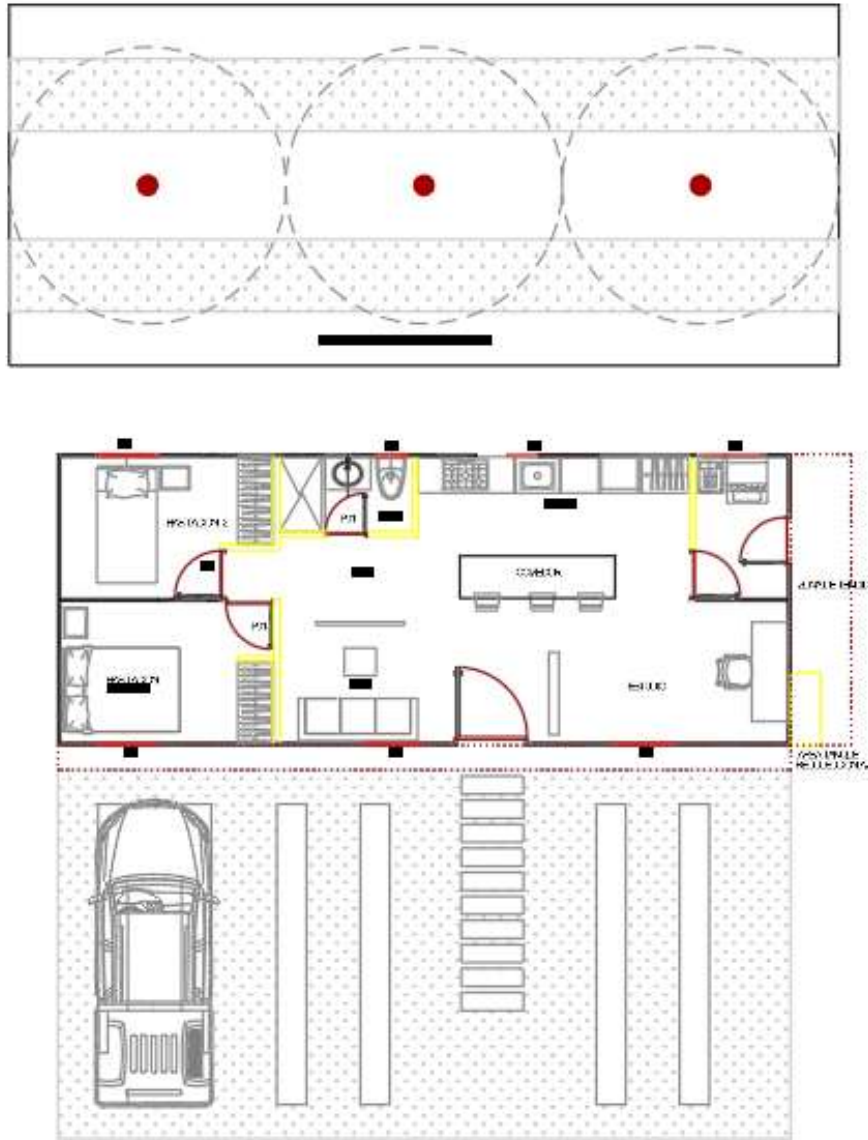


Figura 42. Diseño terminado AUTOCAD. Wilson Lozano. 2025

2.7.4.6. Esquema de diseño REVIT

Adecuación georreferenciada de la ubicación del proyecto, iniciando con todo lo relacionado con cimentación.

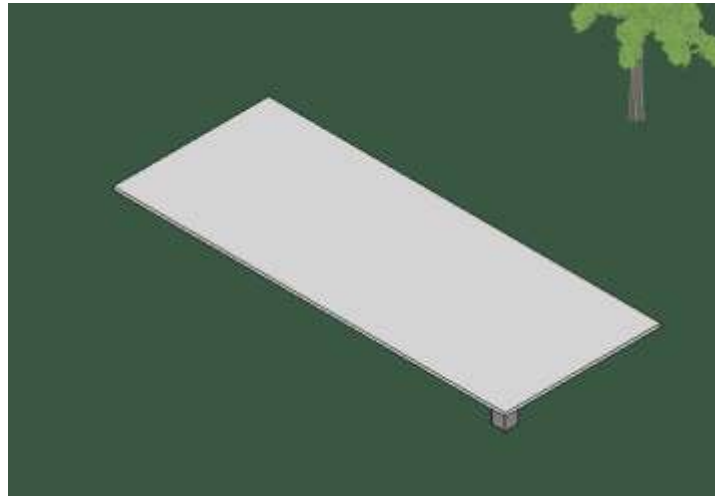


Figura 43, Cimentación vivienda en contenedores, Revit, Wilson Lozano, 2025

Incorporación del contenedor a trabajar, en este prototipo se tiene destinado dos contenedores de 40', donde se implementará el diseño anteriormente realizado.

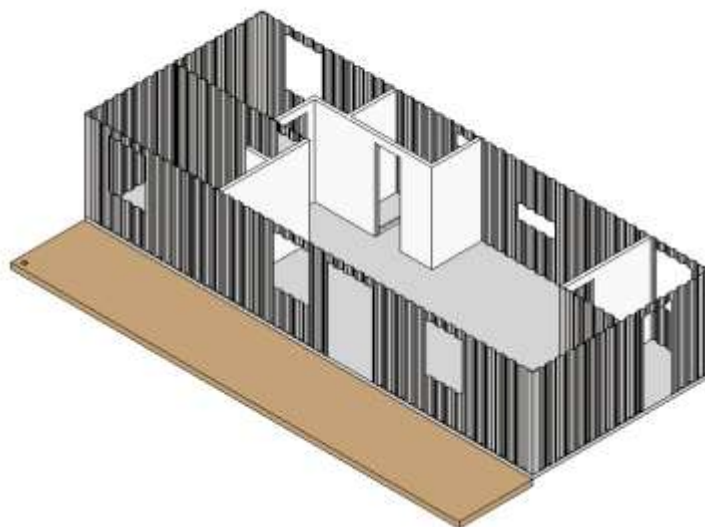


Figura 44, levantamiento de muros y fachadas vivienda en contenedores, Revit, Wilson Lozano, 2025

Incorporación de todo lo relacionado con la adecuación de espacios, muebles, ventanas, puertas, muros y pisos.



Figura 45, Adecuación muebles, puertas y ventanas vivienda en contenedores, Revit, Wilson Lozano, 2025

Anexo de placa de entrepiso, cerchas para la adecuación de la cubierta y su cubierta tipo UPVC.



Figura 46, Modelación cubierta vivienda en contenedores, Revit, Wilson Lozano, 2025

Modelación del sistema de sostenibilidad tal como paneles solares y recolección de agua lluvia, (tanque) y acabados finales.



Figura 47, Modelación paneles solares y tanque ALL vivienda en contenedores, Revit, Wilson Lozano, 2025

2.7.4.7. Redes y Video De Presentación

Las siguientes figuras son los renders que se diseñan para que el cliente tenga una mejor expectativa del proyecto que va a realizar y así tomar una decisión adecuada a sus necesidades.



Figura 48, Render #1 planta, Wilson Lozano, 2025



Figura 49, Render #2 Isométrico, Wilson Lozano, 2025



Figura 50, Render #3, Wilson Lozano, 2025



Figura 51, Render #4 Isométrico lateral Derecho, Wilson Lozano, 2025



Figura 52, Render #5 planta, Wilson Lozano, 2025



Figura 53, Render #6 Vista interior, Wilson Lozano, 2025

2.8 FUNDAMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO 2025 II AUTOCAD

2.8.1 Bosquejo 1



Figura 54, Prototipo 1, 2025-II, Wilson Lozano

2.8.2 Bosquejo 2

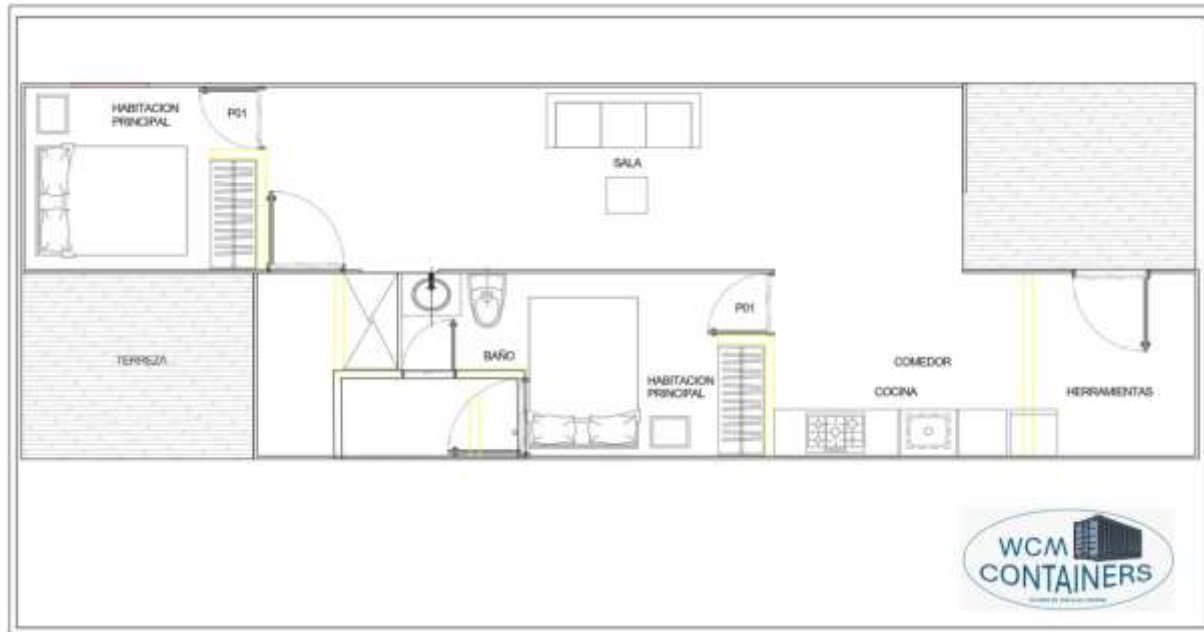


Figura 55, Prototipo 2 2025-II, Wilson Lozano

2.8.3. Bosquejo prototipo 3

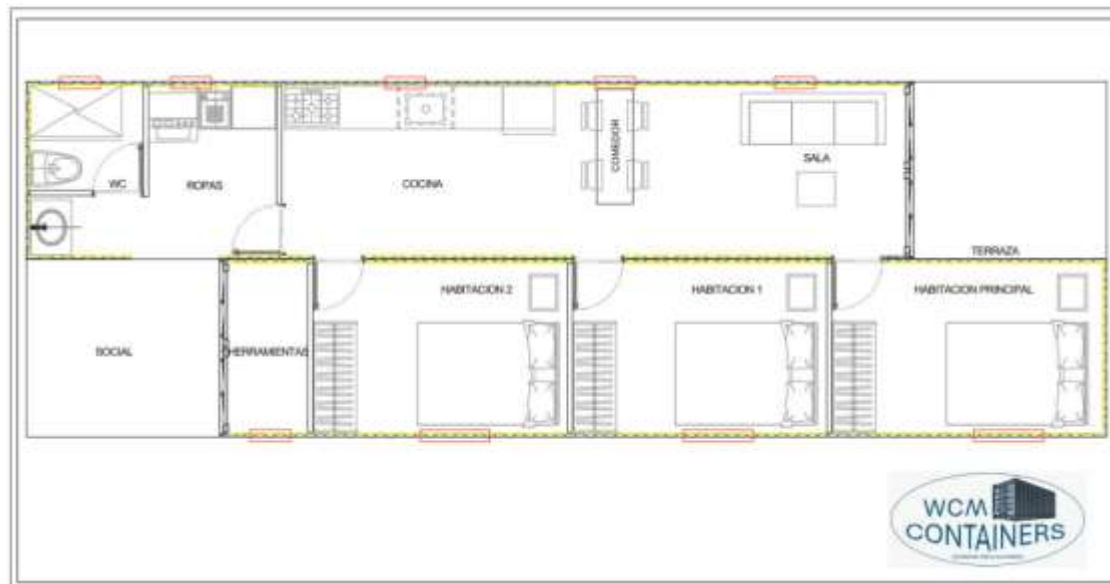


Figura 56, Prototipo final 2025-II, Wilson Lozano

Figura 58, Planta y cuadro de áreas, 2025-II, Wilson Lozano

El diseño es de planta rectangular y alargada, organizado a lo largo de un pasillo central o "hall". A un lado del pasillo se distribuyen las zonas de servicio y sociales, que incluyen el baño, el cuarto de ropas, la cocina, el comedor y la sala. Al otro lado se ubican las áreas privadas: un cuarto de herramientas y tres habitaciones, incluyendo la principal.

El "Cuadro de Áreas" a la derecha detalla la superficie de cada espacio, asignando un color distintivo a cada zona para su fácil identificación en el plano. Según la tabla, la vivienda cuenta con un área construida total de **55.26 metros cuadrados**, distribuidos en los diferentes ambientes.

2.8.6. Cimentación prototipo estándar 2025 II.

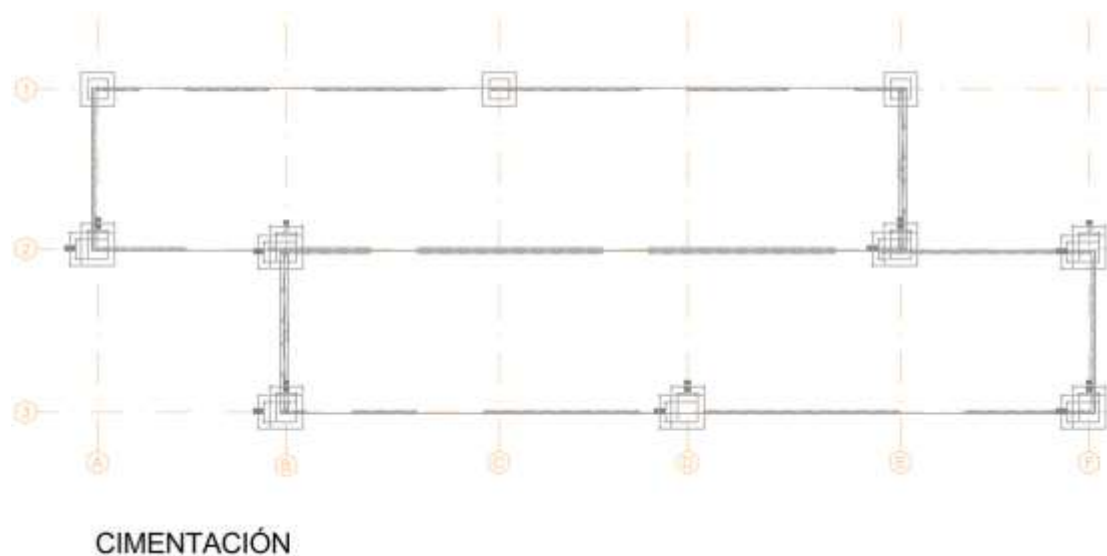


Figura 59, Planta de cimentación, 2025-II, Wilson Lozano

Cimentación prototipo estándar diseñada por 10 zapatas de 0.50 x 0.50 y dado de 0.30 x 0.30 (nota: El número de zapatas y dimensiones se diseñan según estudio de suelos).

2.8.7. Planta general 2025 II

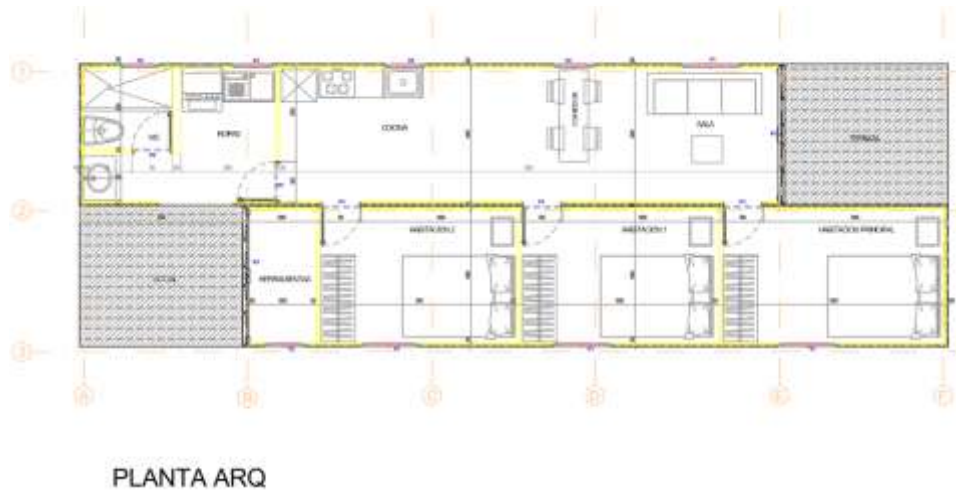


Figura 60, planta Arquitectónica, 2025-II, Wilson Lozano

Adecuación 2 contenedores Dry Van 40' (3 Alcobas, baño, ropas, cocina, comedor, sala y cuarto de herramientas.

2.8.8. Bosquejo de cubierta.

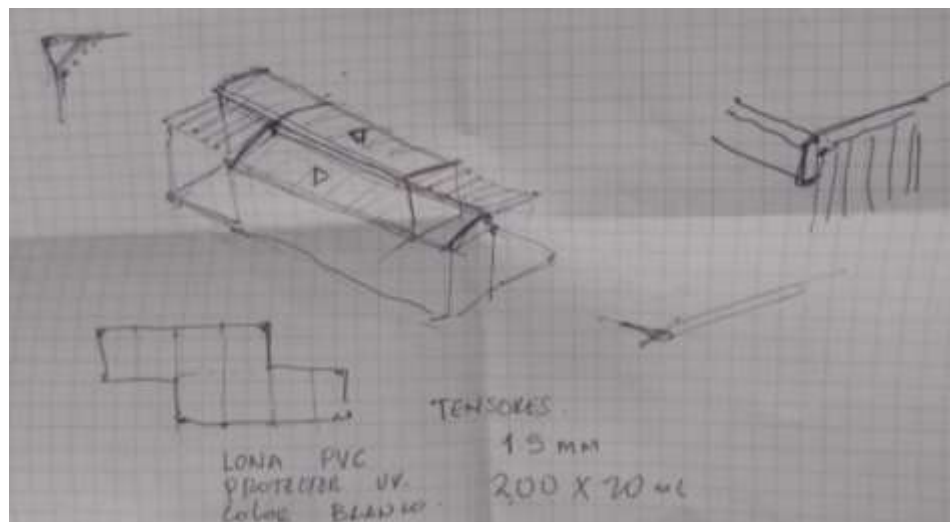


Figura 61, bosquejo cubierto, 2025-II, Pedro Medina.

Bosquejo de cubierta realizado por nuestro tutor Pedro Medina, mostrándonos la forma más adecuada de diseñar la cubierta de nuestro prototipo.

2.8.9. Cubierta prototipo 2025

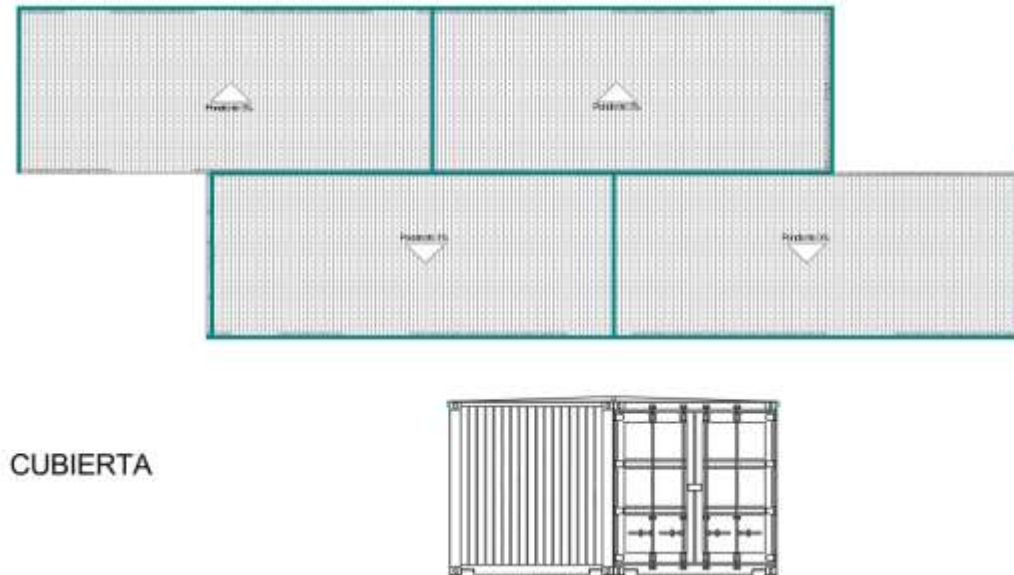


Figura 62, planta cubierta, 2025-II, Wilson Lozano

2.9. Diseños hidrosanitarios y Eléctricos

2.9.1 Prototipo diseño sistema hidráulico 1

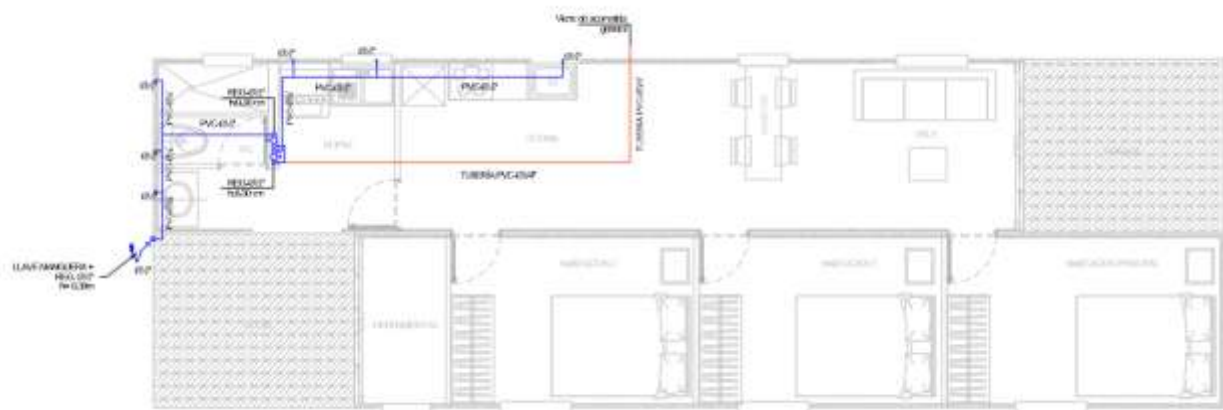


Figura 63, Planta Diseño hidráulico #1, 2025-II, Wilson Lozano

2.9.2 Prototipo final diseño sistema hidráulico

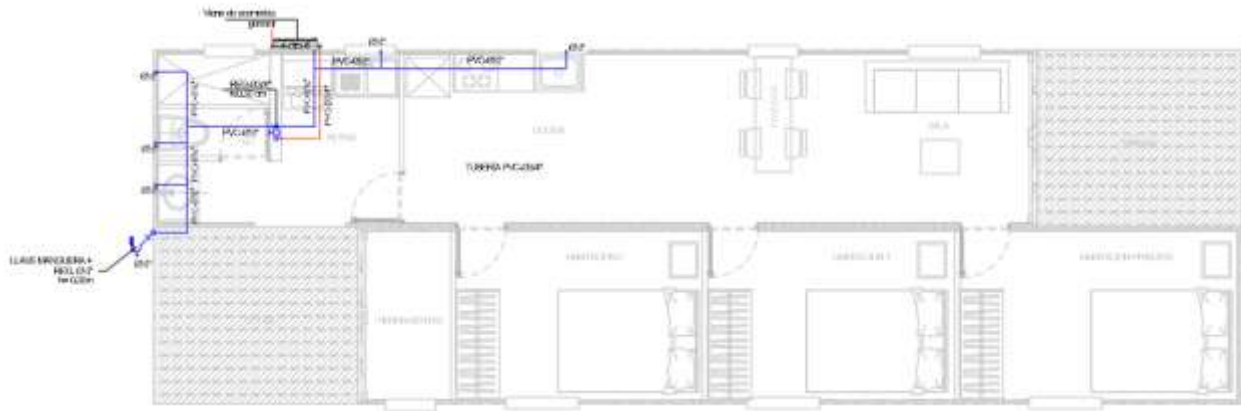


Figura 64, Planta Diseño hidráulico #2 Final, 2025-II, Wilson Lozano

Diseño sistema hidráulico final de 6 puntos de $\varnothing 1/2"$, Ducha, sanitario, lavamanos, lavadora, lavadero, lavaplatos y punto de llave manguera.

2.9.3. Diseño sistema residual 1

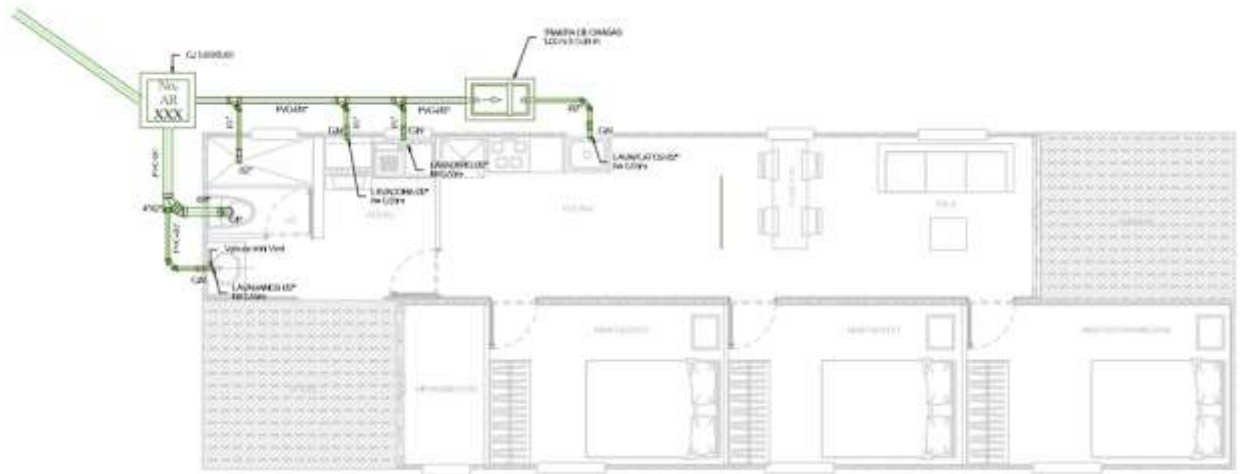


Figura 65, Planta Diseño Residual #1, 2025-II, Wilson Lozano

2.9.4. Diseño sistema residual Final.

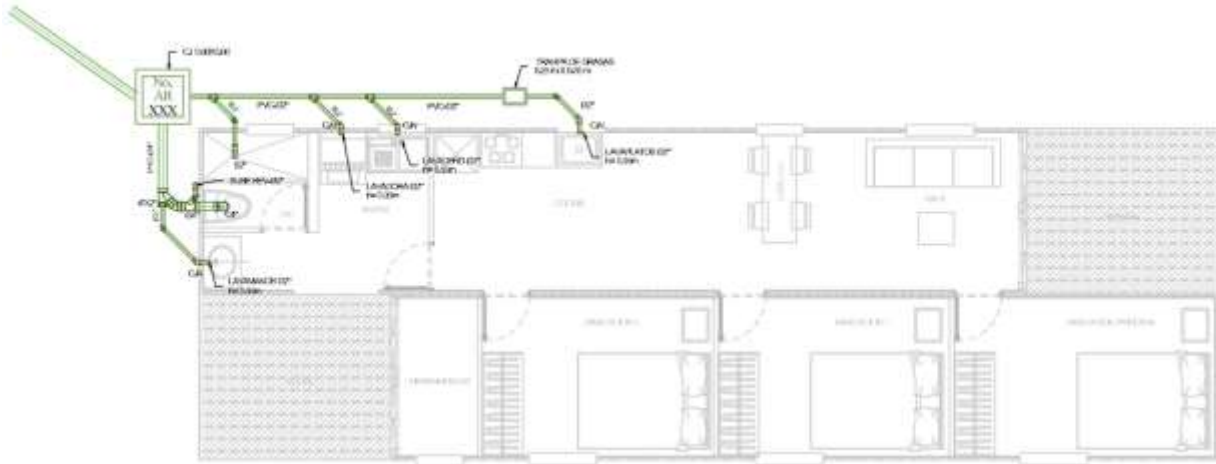


Figura 66, Planta Diseño Residual #2 Final, 2025-II, Wilson Lozano

Sistema residual con trampa de grasas, diseño realizado con tubería de Ø2" y Ø4" la lleva a una caja de inspección de 0.60 x 0.60 y una Re - ventilación adecuada para subir embebida en la cara lateral del contenedor.

2.9.5. Diseño Agua lluvia prototipo Final.

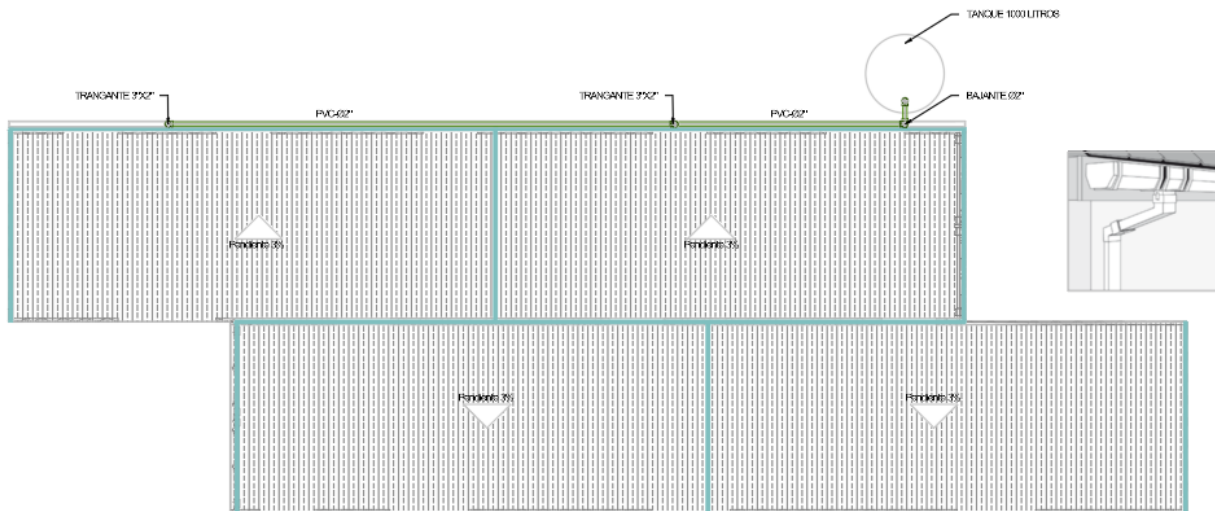


Figura 67, Planta Diseño Agua lluvia, 2025-II, Wilson Lozano

Figura 68, Planta Diseño Eléctrico, 2025-II, Edwin Castro.

2.9.7. diagrama unifilar y cuadro de cargas

CUADRO DE CARGAS				
CIRCUITO No.	12 W	162 W	TOTAL WATTS	CORRIENTE EN AMPERES
C1	12		144W	1.25 A
C2		8	1296W	11.33 A
TOTAL	12	8	1440 W	12.58 A
CARGA TOTAL INSTALADA: 1440 W				

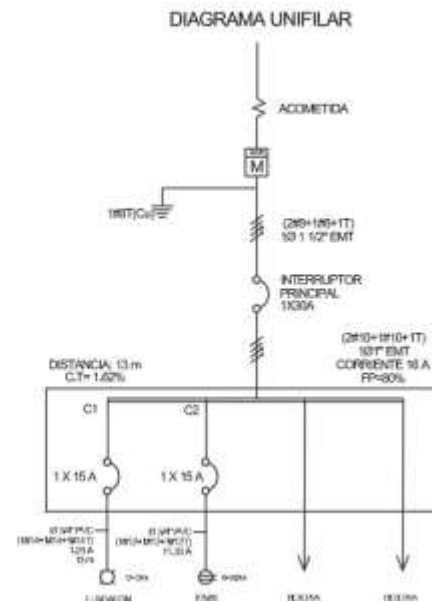


Figura 69, Planta unifilar, 2025-II, Edwin Castro.

Diseño plano esquema eléctrico del prototipo de vivienda VISR. Se pueden identificar dos circuitos principales que parten de un tablero de control (caja de breakers), probablemente ubicado en el área de ropas:

1. **Circuito C1 (líneas verde y amarilla):** Corresponde principalmente al sistema de **iluminación**. La línea verde representa la tubería principal que alimenta las lámparas de techo (representadas por círculos con una X) en cada habitación y zona común. Las líneas amarillas indican la conexión desde las lámparas hasta sus respectivos interruptores en la pared (marcados con la letra "S").
2. **Circuito C2 (líneas magenta/roja):** Este circuito está destinado a los **tomacorrientes** (enchufes) distribuidos en las paredes de la cocina, la sala y las habitaciones.

2.10 DETALLES GENERALES.

2.10.1. Detalle puertas según sistema constructivo.

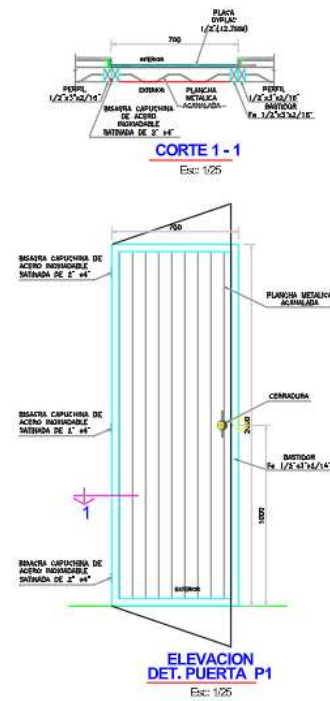


Figura 70, Detalle #1 Puerta según prototipo, 2025 II, Wilson Lozano

Diseño y esquema detallado de las puertas según prototipo establecido.

2.10.2. Detalle de ventanas según sistema constructivo.

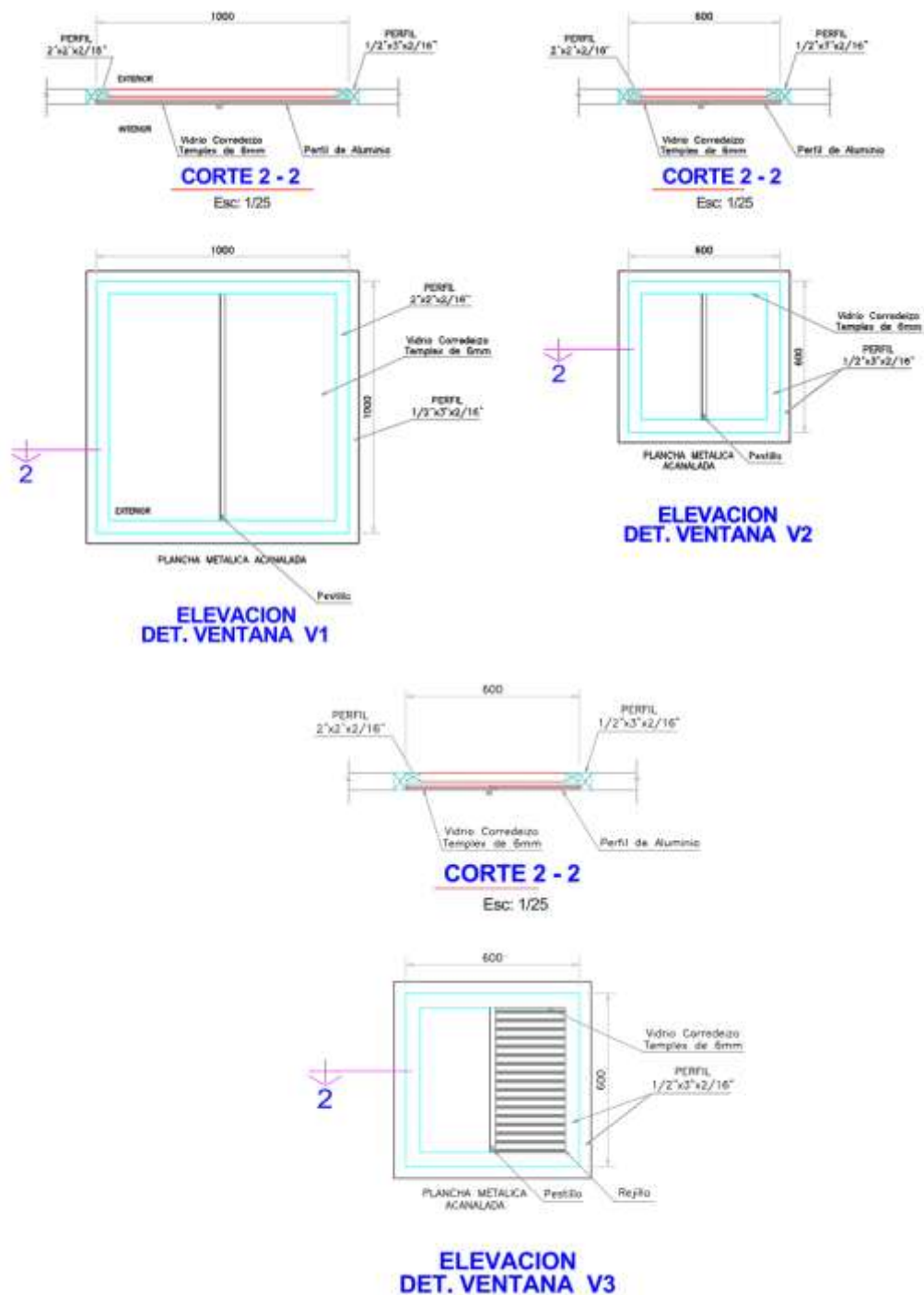


Figura 71, Detalle #2 Ventanas según prototipo, 2025 II, Wilson Lozano

Diseño y esquema detallado de las ventanas según prototipo establecido

2.11 FUNDAMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO 2025 II REVIT

2.11.1 Planta cimentación modelo Revit.

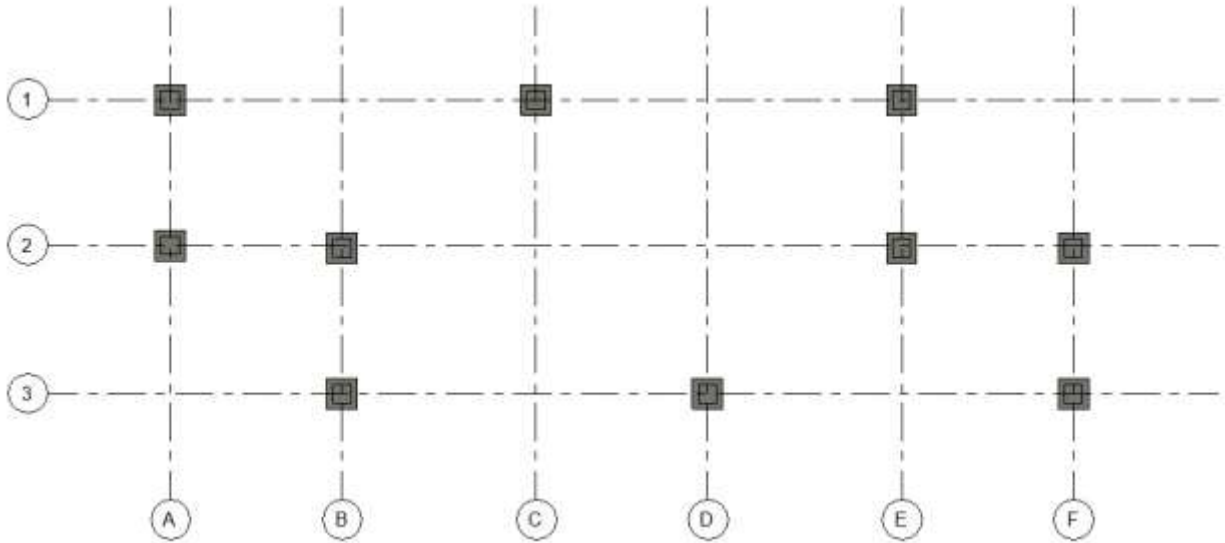


Figura 72, Cimentación en modelo Revit #1, 2025-II, Wilson Lozano

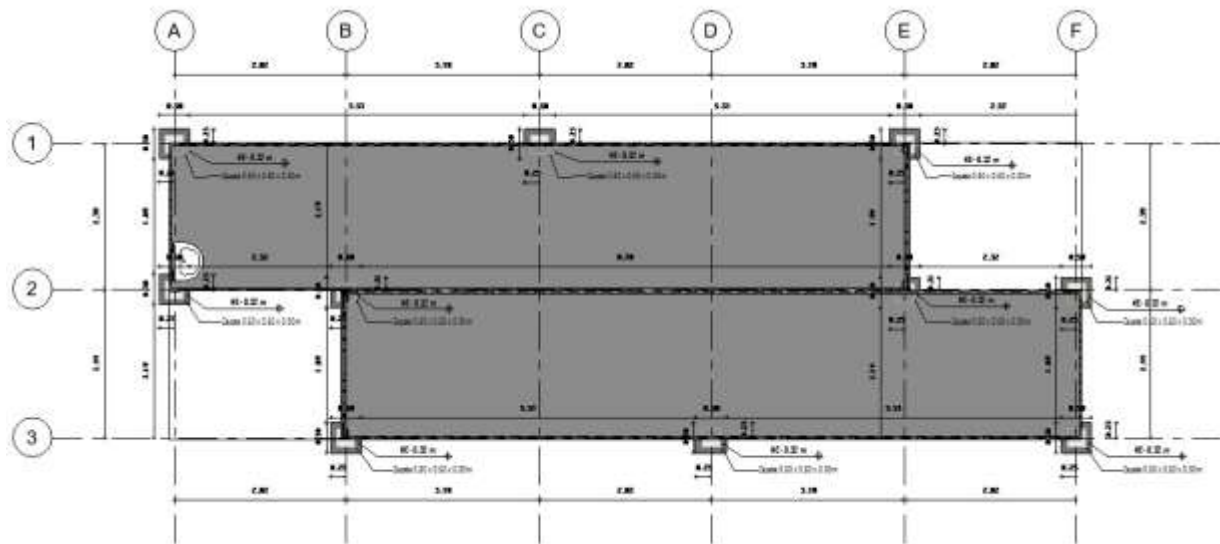


Figura 73, Cimentación en modelo Revit #2, 2025-II, Wilson Lozano

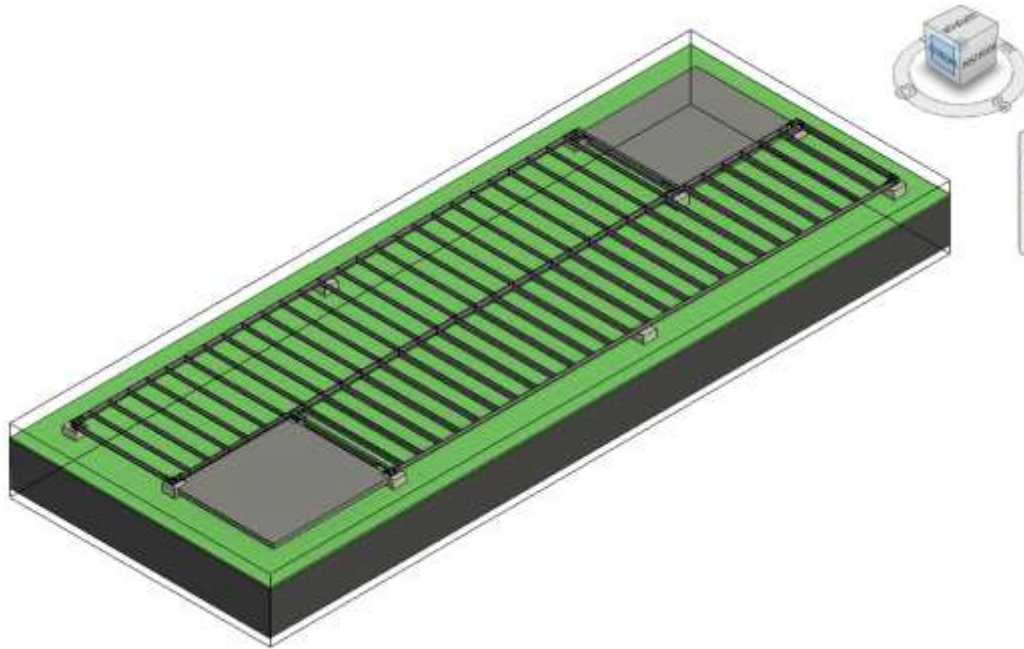


Figura 74, isométrico de Cimentación en modelo Revit #3, 2025-II, Wilson Lozano

Cimentación ya modelada en Revit 2025 para adecuación de prototipo (10 ZAPATAS según requerimiento del modelo).

2.11.2 Planta general modelo Revit

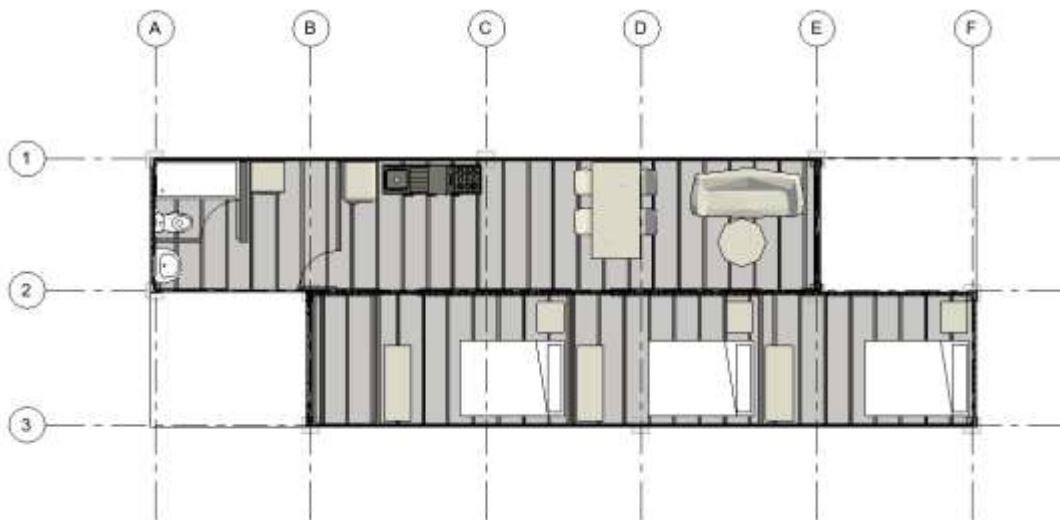


Figura 75, Planta diseño general Revit, 2025-II, Wilson Lozano

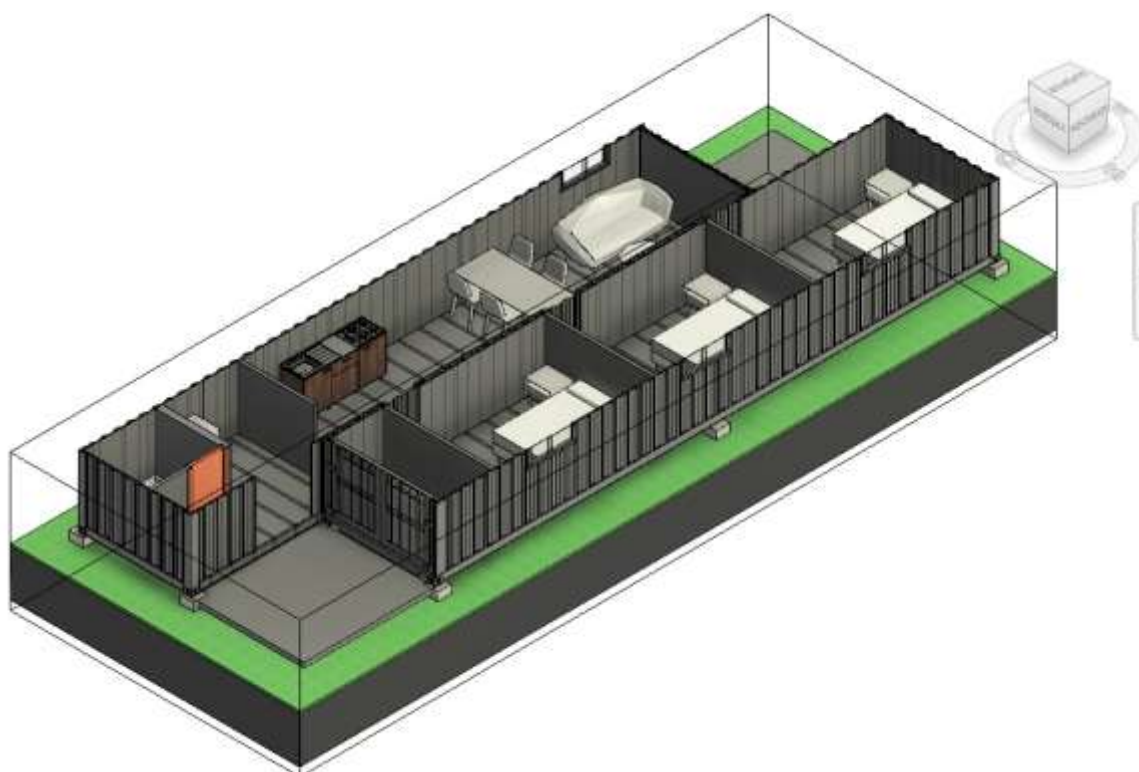


Figura 76, isométrico diseño planta general, 2025-II, Wilson Lozano

En el interior, el modelo muestra con claridad la división de los espacios habitables, donde se distribuyen las áreas de servicio, como la cocina y la zona de lavado, la zona social conformada por la sala y el comedor integrados, y finalmente, las tres habitaciones privadas destinadas al descanso, acompañadas de sus respectivos accesos y puntos de ventilación natural.

Cada uno de estos espacios fue diseñado bajo criterios de ergonomía, funcionalidad y confort térmico, buscando aprovechar al máximo las dimensiones internas del contenedor y garantizar un flujo eficiente entre las distintas zonas.

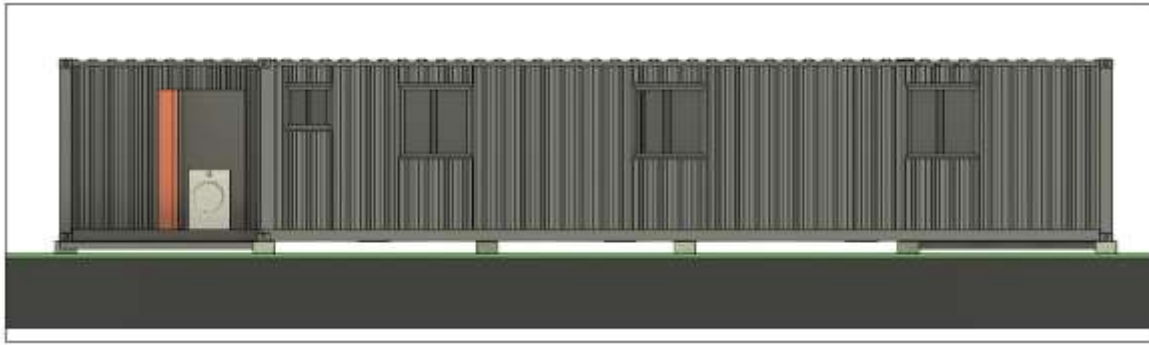


Figura 77 fachada frontal, 2025-II, Wilson Lozano.



Figura 78, Corte A-A, 2025-II. Wilson Lozano



Figura 79, Corte B-B, 2025-II, Wilson Lozano

En el modelo arquitectónico desarrollado en formato Revit, se elaboraron las vistas isométricas de corte, los cortes A-A y B-B, la fachada frontal y el isométrico general, los cuales permiten apreciar con precisión la morfología alargada y rectangular de los contenedores marítimos reutilizados que conforman la vivienda.

A través de estas representaciones tridimensionales, se evidencia la disposición lineal de los módulos y la forma en que, según el diseño arquitectónico planteado, los ambientes se organizan de manera secuencial y funcional a lo largo del eje longitudinal del proyecto.

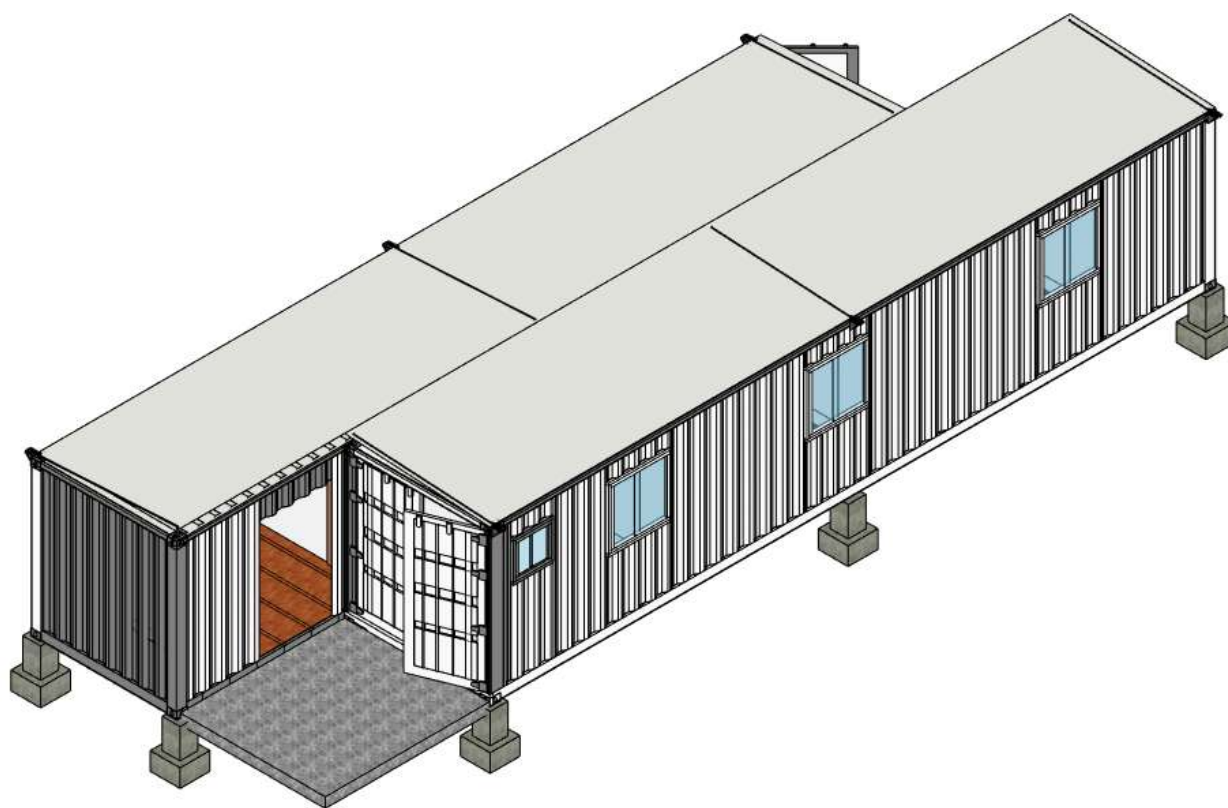


Figura 80, isométrico general, 2025-II, Wilson Lozano

La textura corrugada característica del acero del contenedor se mantiene visible en los paramentos verticales, lo que refuerza la estética industrial y contemporánea del proyecto. Este acabado no solo conserva la identidad original del material reutilizado, sino que también aporta una imagen moderna, sobria y resistente, alineada con el concepto de vivienda sostenible y modular.

Asimismo, las vistas en 3D permiten analizar con detalle aspectos como la escala del mobiliario, la proporción de los espacios y la relación entre los volúmenes interiores y exteriores.

Estas representaciones son herramientas fundamentales durante el proceso de diseño, ya que facilitan la verificación constructiva, la coordinación interdisciplinaria (estructural, eléctrica y sanitaria) y la comunicación visual con el cliente, permitiendo una comprensión integral del prototipo habitacional-

En conjunto, el modelo desarrollado en Revit ofrece una visión completa y realista del proyecto arquitectónico, destacando su estructura modular, la secuencia espacial funcional y la coherencia estética entre los distintos componentes del diseño.

2.11.3. Detalles generales versión Revit.

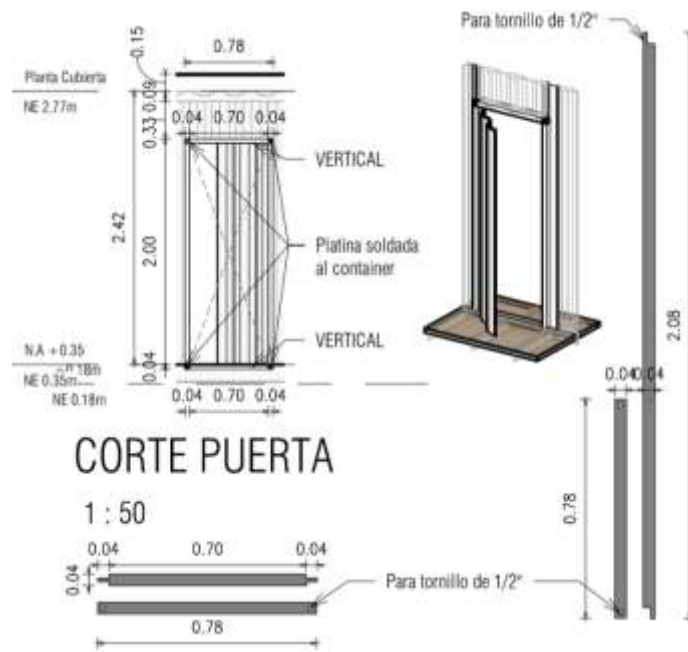


Figura 81, Detalle puerta, 2025-II, Wilson Lozano

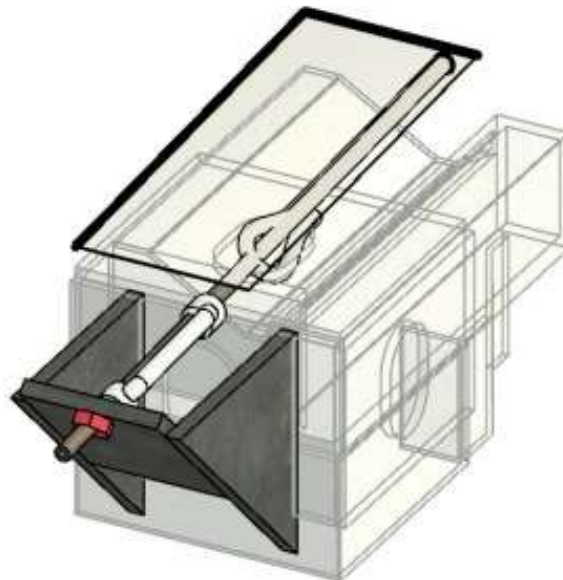


Figura 82, Detalle amarre cubierta, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 83, Detalle base Cubierta, 2025-II, Wilson Lozano

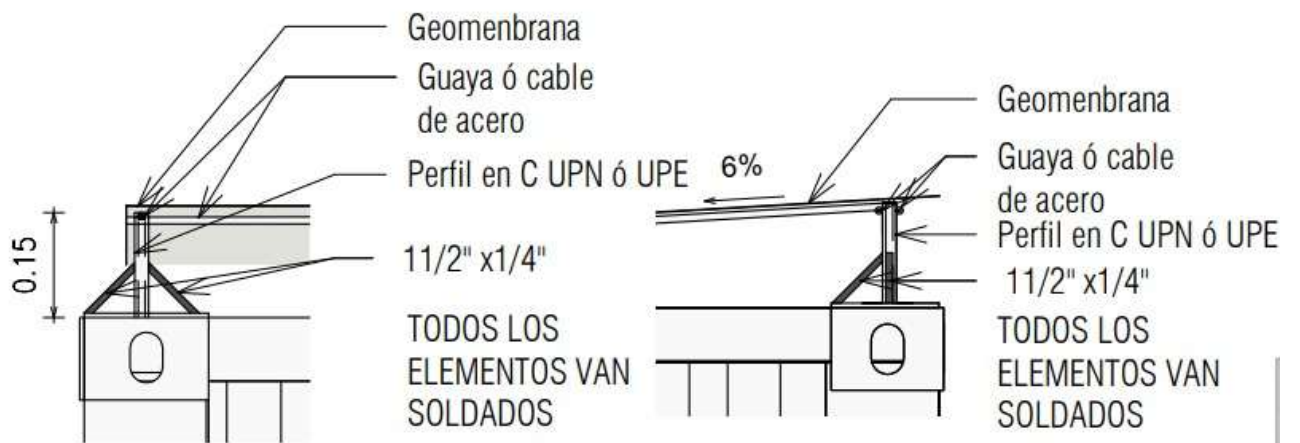


Figura 84, Detalle anclaje contenedor a cubierta, 2025-II, Wilson Lozano

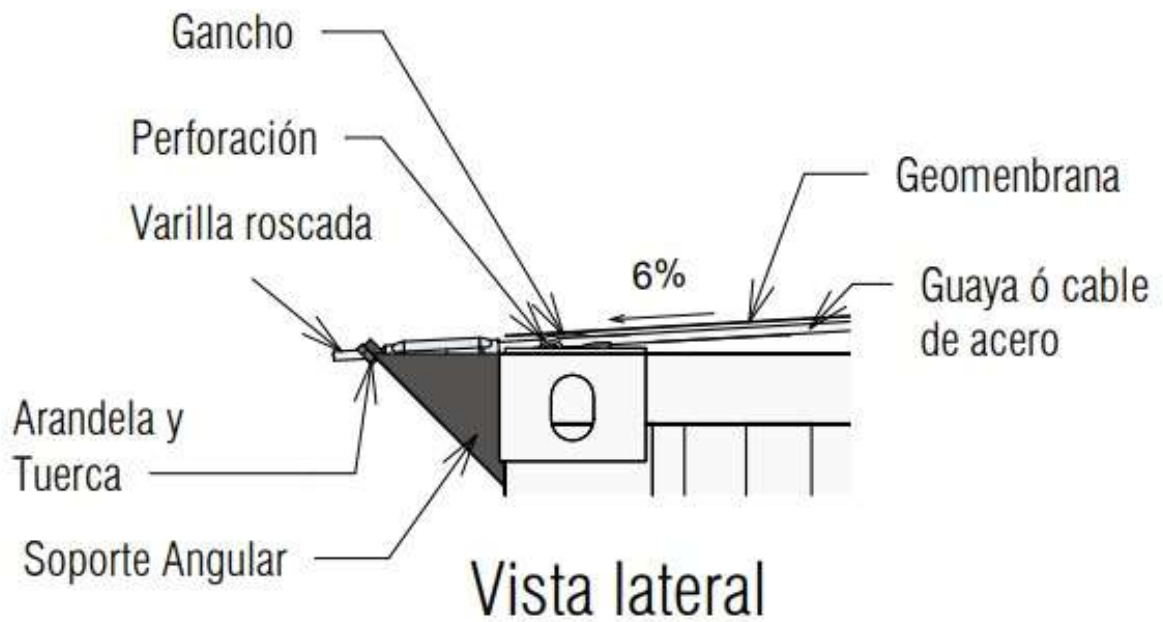
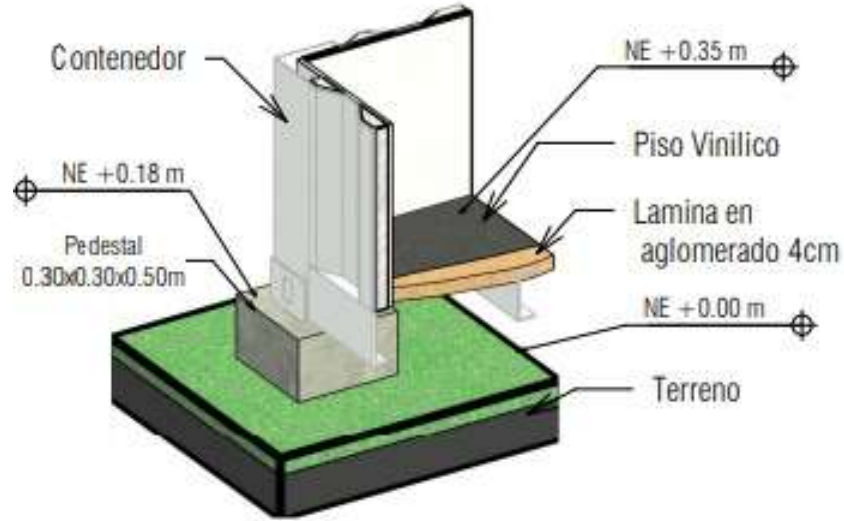


Figura 85, Vista lateral amarre cubierta, 2025-II, Wilson Lozano

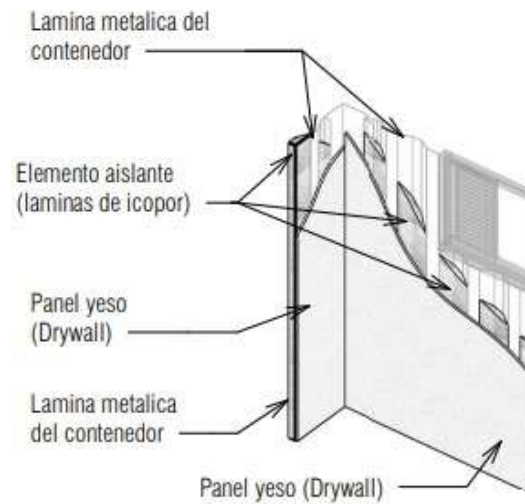


Figura 86, Vista frontal amarre cubierta, 2025-II, Wilson Lozano



Detalle entrepiso

Figura 87, Detalle entrepiso, 2025-II, Wilson Lozano



Detalle de elemento termoacustico (Icopor)

Figura 88, Detalle termoacústico, 2025-II, Wilson Lozano

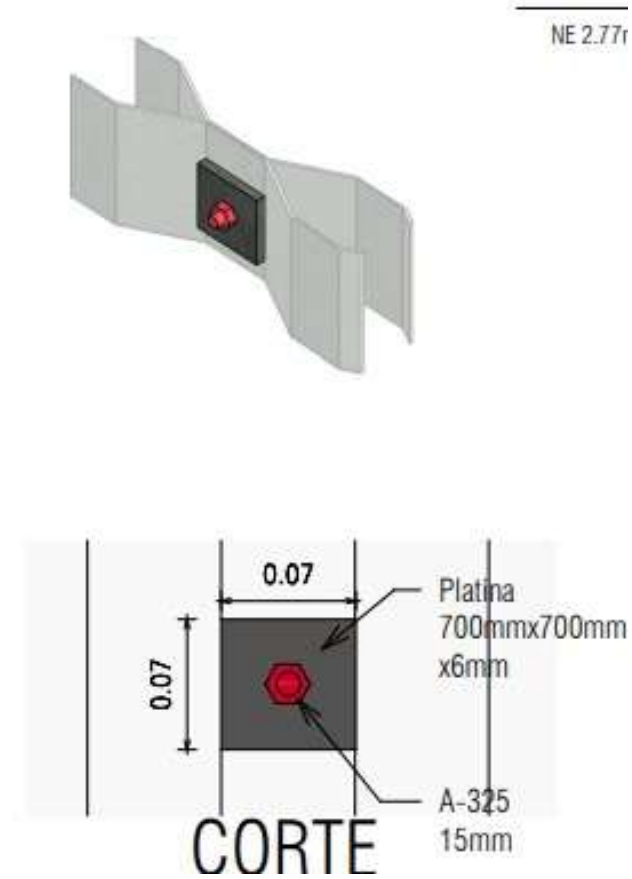


Figura 89, Detalle unión entre contenedores, 2025-II, Wilson Lozano

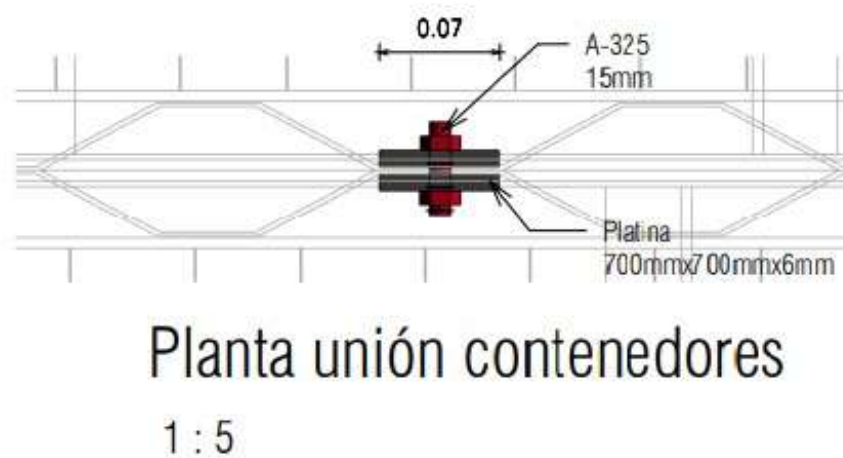
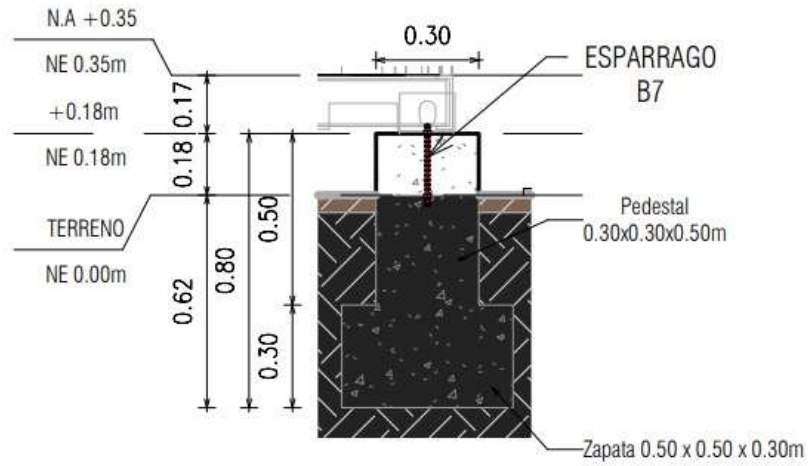


Figura 90, Planta unión entre contenedores, 2025-II, Wilson Lozano



DETALLE PEDESTAL, ANCLAJE

Figura 91, Cimentación, 2025-II, Wilson Lozano

2.11.4. Detalles constructivos.



Figura 92, Llenado mortero, 2025-II, Mario Lizarazo, Camilo Betancourt



Figura 93, unión física entre contenedores, 2025-II, Mario Lizarazo

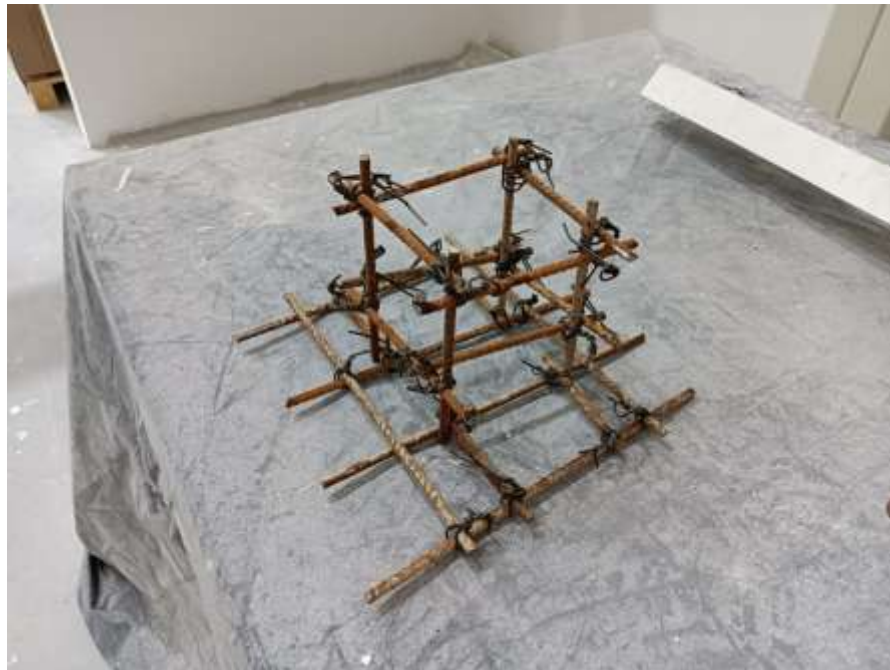


Figura 94, Refuerzo vástago, 2025-II, Mario Lizarazo



Figura 95, Mezcla de materiales, 2025-II, Camilo Betancourt



Figura 96, Armado cimentación, 2025-II, Wilson Lozano, Mario Lizarazo, Camilo Betancourt, Matias Lozano



Figura 97, Armado cimentación, 2025-II, Wilson Lozano, Mario Lizarazo, Camilo Betancourt, Matias Lozano



Figura 98, Armado cimentación, 2025-II, Wilson Lozano, Mario Lizarazo, Camilo Betancourt, Matias Lozano

Se realizan detalles constructivos con el fin de realizar un análisis a la investigación.

2.12. FUNDAMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO 2025 II MAQUETA



Figura 99, Inicio de maqueta, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 100, Materiales maqueta, 2025-II, Wilson Lozano

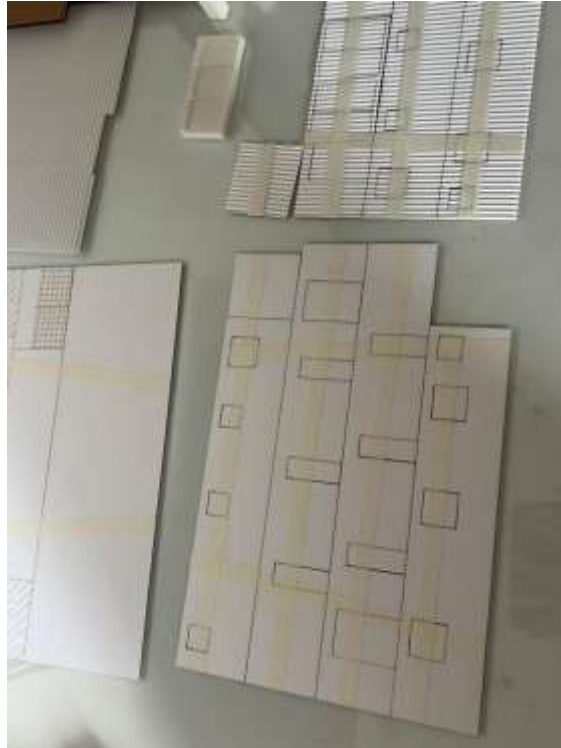


Figura 101, Armado módulos maqueta, 2025-II, Wilson Lozano

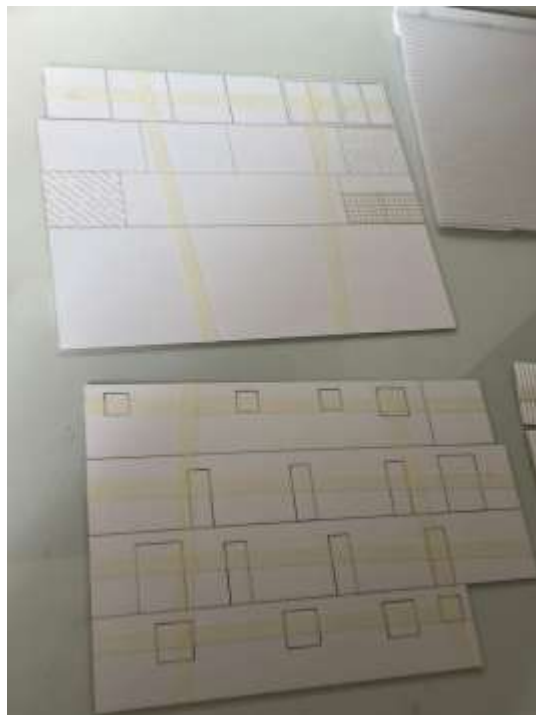


Figura 102, Armado módulos maqueta II, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 103, Armado maqueta III, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 104, Armado base maqueta I, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 105, Armado base maqueta II, 2025-II, Wilson Lozano

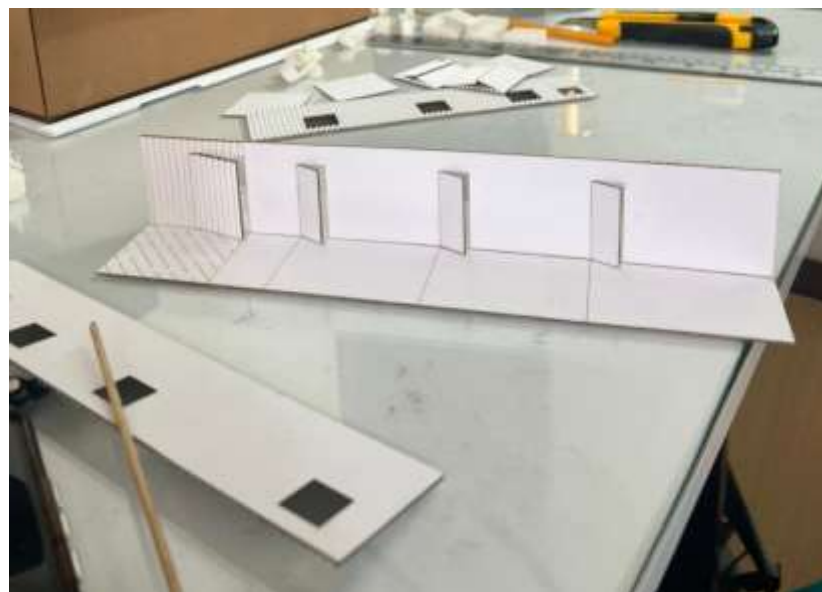


Figura 106, Armado cara central maqueta, 2025-II, Wilson Lozano

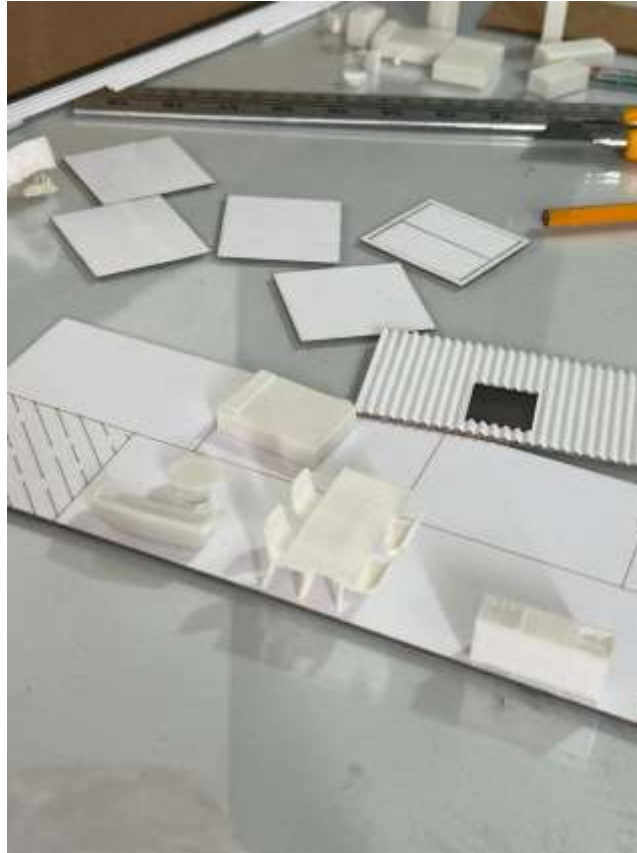


Figura 107, Ajuste mobiliario, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 108, Armado contenedor I, 2025-II, Wilson Lozano.



Figura 109, Armado contenedor II, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 110, Pegado de mobiliaria, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 111, Armado maqueta según modelo 2d, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 112, Entrada principal maqueta, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 113, Maqueta final, 2025-II, Wilson Lozano

2.13. RENDERS FINALES



Figura 114, Render #1, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 115, Render #2, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 116, Render #3, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 117, Render #4, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 118, Render #5 red eléctrica, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 119, Render #6 Redes hidráulicas, 2025-II, Wilson Lozano



Figura 120, Render #7 redes adosadas al contenedor, 2025-II, Wilson Lozano

Renders finales, prototipo WCM CONTAINES.

3. NOMBRE DE LA REUTILIZACIÓN CONTENEDORES DE CARGA PARA ADECUACIÓN DE VIVIENDA RURAL

3.1. Nombre e imagen de los contenedores de carga para adecuación de vivienda rural.

se logra observar el render final del producto desarrollado por **WCM CONTAINERS S.A.S.**, el cual representa de manera realista la propuesta arquitectónica terminada.

A través de esta visualización digital se identifican claramente los elementos que conforman el proyecto, tales como la estructura metálica base de los contenedores, los acabados exteriores e interiores, la disposición volumétrica, la organización de los espacios y la integración del entorno inmediato.



Figura 121, Prototipo final, 2025-II, Wilson Lozano

3.2. Composición de los contenedores de carga para vivienda rural

3.2.1. Insumos, elementos y componentes de los contenedores de carga para vivienda rural.

En esta sección se presentan los valores asociados a cada fase constructiva del proyecto, diferenciados según su grado de avance técnico y nivel de acabado. Se contemplan las etapas de obra negra, correspondiente a la estructura y cimentación; obra gris, enfocada en la instalación de redes y cerramientos; y obra blanca, que comprende los acabados finales y detalles arquitectónicos. Esta clasificación permite evaluar con precisión los costos y el progreso físico del proyecto, asegurando una gestión eficiente y transparente durante su ejecución.

COSTOS VARIABLES					
 NOMBRE DEL PRODUCTO 1 PRECIO DE VENTA UNITARIO UNIDAD DE COSTEO Margen de Contribución		VISR			
		\$ 192.172.500,00			
		41,24%			
MATERIAS PRIMAS	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNIDAD	UNIDADES UTILIZADAS	COSTO TOTAL	CONDICIONES COMERCIALES
Obra negra	Global	31.178.780,00	1	\$ 31.178.780,00	30 DÍAS
Obra Gris	Global	57.556.923,00	1	\$ 57.556.923,00	
Obra Blanca	Global	9.180.194,00	1	\$ 9.180.194,00	
				\$ 0,00	
				\$ 0,00	
				\$ 0,00	
				\$ 0,00	
				\$ 0,00	CONTADO
				\$ 0,00	
				\$ 0,00	
				\$ 0,00	
TOTAL COSTOS DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS				\$ 97.915.897,00	
LOS COSTOS Y GASTOS VARIABLES:				MANO DE OBRA PROCESO 1	\$ 4.500.000,00
				MANO DE OBRA PROCESO 2	\$ 4.500.000,00
				MANO DE OBRA PROCESO 3	\$ 6.000.000,00
				MANO DE OBRA PROCESO 4	
GASTOS POR VENTAS COMISIONES (% de P.V.)				\$ 0,00	\$ 15.000.000,00
TOTAL COSTO VARIABLE UNITARIO				\$ 112.915.897,00	

Tabla 31, Costos variables, 2025-II, Wilson Lozano

3.2.2. Especificaciones técnicas de los contenedores de carga para vivienda rural.





**Lo que se puede ver
como desecho, se
optimiza para lograr
grandes resultados.**



Buscamos:

Transmitir un concepto de que cada espacio habitacional es personalizado, modular y adaptado a las necesidades del cliente. También reforzar la idea de que un contenedor no es solo un módulo físico, sino una unidad de vida, flexible, accesible y digna.

www.wcm.com

Contactos

www.wcm.com

helo@wmc.com

+57-322-850-57-90



facilísimo



Nuestro servicio:

Propuesta de vivienda sostenibles con contenedores marítimos






¿Tiene un proyecto único con necesidades específicas?

Contactanos

www.wcm.com

helo@wmc.com

+57-322-850-57-90

Nuestro producto

Físicas

1. Dimensiones estándar de 20 y 40 pies.
2. peso contenedor vacío 2.200 kg a 3.800 kg.
3. peso bruto máximo de 30 toneladas.
4. Volumen de 20 pies 33 m³.
5. volumen de 40 pies 67 m³.
6. Material en acero, resistente e impermeable.

Mecánicas

1. Capacidad de carga hasta 29 toneladas dependiendo del tipo de carga.
2. Resistencia a golpes sin deformarse.
3. Material rígido.
4. Resistencia estructural, resiste cargas dinámicas.

Químicas

1. Resistencia a la corrosión.
2. Compatibilidad Química.
3. Resistente contra agentes externos, como salinidad y humedad.



Figura 122, Brochure Final, 2025-II, Wilson Lozano

3.2.3. *Características fichas técnicas de los contenedores de carga para vivienda rural.*

Dentro del análisis se realizaron las 3 fichas técnicas del producto las cuales corresponde a la etapa de fabricación, instalación y comercialización a continuación se logran observar en las tablas las características y especificaciones de cada proceso en el desarrollo de cada etapa.

Etapa #1

FICHA TECNICA DEL PRODUCTO:	VISR a partir de la reutilización de contenedores de carga
------------------------------------	--

TIEMPO DE LA PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO	3000	/MINUTOS
---	-------------	-----------------

CARACTERÍSTICAS DE LA FABRICACIÓN DEL PRODUCTO
Acorde a alcance contractual se ejecutará la fabricación de un módulo de vivienda a partir de la unificación de 2 contenedores de carga de 40 pies, cumpliendo con los criterios de diseño descritos en el contrato, este módulo será Pre armado en taller de producción una vez terminado se llevará al área de ubicación para proceder con su armado, llevando en dos partes las cuales están ya en óptimas condiciones de habitabilidad, solo se debe trabajar la unión.

EQUIPO HUMANO REQUERIDO	COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO
Líder o inspector de obra	Profesional en construcción y gestión en arquitectura y/o ingeniero civil comprometido con el desarrollo de actividades que tenga experiencia en la ejecución y control de fabricación de estructuras metálicas, honesto y responsable con las tareas asignadas, que tenga manejo de grupos de trabajo para poder asignar tareas a sus oficiales que en compañía de sus auxiliares ejecuten las labores asignadas.
Oficial	
Auxiliar	



TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN	3000	/MINUTOS

SITIO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO	Planta de producción WCM
---	--------------------------

MAQUINARIA Y EQUIPO PARA UTILIZAR PARA LA PRODUCCION	Cantidad /tiempo
Montacargas / Polipastos	650
Herramientas eléctricas (Pulidoras, taladros, tronzadoras entre otros)	1000
Equipos de soldadura y equipos de corte tipo CNC o manual	1000
Equipos de pintura por aspersión y Herramienta menor	350
TIEMPO TOTAL MÁQUINA EMPLEADO	3000 MINUTOS

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	MATERIAS PRIMAS E INSUMOS
Embalaje tipo burbujas (polietileno alveolar)	
Elementos protegidos con vinipel.	

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
De Planta de producción se liberan elementos que cumplen con especificaciones contractuales y diseños planimétricos, por tanto, se lleva la trazabilidad de información en el desarrollo del proyecto, se realizó en campo un Pre armado para evitar reprocesos en la instalación. Todo se despacha bajo revisión.

Tabla 32, Ficha Técnica etapa de fabricación VISR, 2025-II, Mario Lizarazo.

Etapa #2

FICHA TÉCNICA DEL SERVICIO:	VISR a partir de la reutilización de contenedores de carga
------------------------------------	--

TIEMPO DE LA PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO	1350	/MINUTOS
---	-------------	-----------------



CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DEL PRODUCTO

Una vez realizada la visita de obra se coordinará el replanteo para la ejecución de la cimentación acorde a los planos aprobados, después de dicha actividad se recepcionara los contenedores para ser izados e instalados en la cimentación realizada con anterioridad, se trabajará los terminados de la unificación del módulo, tanto en temas de redes como arquitectónicos cumpliendo con el diseño contratado.

EQUIPO HUMANO REQUERIDO	COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO	
Líder o inspector de obra	Profesional en construcción y gestión en arquitectura y/o ingeniero civil comprometido con el desarrollo de actividades que tenga experiencia en la ejecución y control de obras, honesto y responsable con las tareas asignadas, que tenga manejo de grupos de trabajo para poder asignar tareas a sus oficiales que en compañía de sus auxiliares ejecuten las labores asignadas.	
Oficial		
Auxiliar		
TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN	1350	/MINUTOS

SITIO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO	Obra
----------------------------------	------

MAQUINARIA Y EQUIPO POR UTILIZAR PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO	Cantidad /tiempo
Grúa telescópica tipo PH	90
Trasporte por medio de cama baja	120
Herramientas eléctricas (Equipo de soldadura, pulidoras, taladros, tronzadoras entre otros)	950
Equipos de pintura por aspersión y Herramienta menor	240
TIEMPO TOTAL MÁQUINA EMPLEADO	1400 MINUTOS

INSUMOS POR EMPLEAR	INSUMOS POR EMPLEAR
transportes	

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA



Una vez ejecutado el proyecto acorde al objeto contractual se realizará una entrega formal de la ejecución de actividades donde se entrega a conformidad del cliente, dejando observación que cualquier daño será resuelto en el periodo de garantía.

Se entregará manuales de mantenimiento y los planos records de la vivienda para tener presentes los puntos clave de registros llaves e ídem.

Tabla 33, Ficha técnica etapa de Instalación VISR, 2025-II, Mario Lizarazo.

Etapa #3

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO A VENDER Y SERVICIO A PRESTAR:	VISR a partir de la reutilización de contenedores de carga
--	--

TIEMPO DE LA PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO	160	/MINUTOS
---	------------	-----------------

CARACTERÍSTICAS DEL OFRECIMIENTO DEL PRODUCTO
Concertación virtual del ofrecimiento del producto y servicio link, especificaciones, alcance contractual, Certificaciones de calidad, pólizas.

EQUIPO HUMANO REQUERIDO	COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO	
Encargado área comercial	Profesional en mercadeo con habilidades fuertes en comunicación y negociación, orientado a resultados y con experiencia en la gestión y cierre de ventas. Capaz de establecer relaciones de confianza con clientes, analizar sus requerimientos y ofrecer soluciones pertinentes, con el fin de satisfacer sus necesidades. Apoyado en el desarrollo de actividades por un auxiliar de ventas.	
auxiliar de ventas		
TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN	160	/MINUTOS

SITIO DE COMERCIALIZACION	acuerdo comercial virtual
----------------------------------	---------------------------

MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR PARA LA VENTA	Cantidad /tiempo
---	-------------------------

Computador	160
Celular móvil	160
Internet	160
TIEMPO TOTAL MÁQUINA EMPLEADO	480
	MINUTOS

MERCANCIAS Y EMPAQUES	MERCANCIAS Y EMPAQUES
Entrega de planos digitales y físicos	
Links IFC y modelado 3D	
Dossier de calidad	

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
Contrato de promesa de preventa y venta con pólizas y acuerdos entre las partes.

Tabla 34, Ficha técnica etapa de comercialización, 2025-II, Mario Lizarazo.

3.2.4. **Ventajas comparativas.**

De acuerdo al estudio realizado a las 10 empresas de mayor competencia se encontraron compañías con mayor similitud en cuanto a segmento, tamaño de empresa y necesidad a satisfacer en el sector de construcción, en las cuales se encuentra muchas alternativas para la elección de vivienda donde las 4 más sobresalientes como competencia potencial son **CONTAINER ARQUITECTURA, WOODPECKER WP, WOODMADE y NOMADA ESPACIOS MOVILES** estas empresas trabajan materiales como son maderas plásticas, madera y acero.

Luego del análisis se determina que los competidores potenciales son:



CONTAINER ARQUITECTURA: empresa colombiana, ubicada en cota Cundinamarca, dedicada al diseño adecuación y construcción de unidades

habitacionales para distintos sectores como industria, comercio vivienda entre otros, la optimización de reciclajes y contenedores de carga para uso habitacional brindando a la comunidad arquitectura innovadora y amigable con el medio ambiente con amplios estándares de confort, tiene diseños estándares que brinda a la comunidad variedad para una adecuada elección.



WOODPECKER WP: Empresa colombiana dedicada a la fabricación e instalación de productos fabricados con material WPC con sede de operación en vía suba - cota sobre el kilómetro 5 Bogotá Colombia, brindando un sistema alternativo amigable con el medio ambiente, tiene línea de producción tales como pisos deck, muros, casas kit, Aulas kit y materiales multiusos que satisfacen necesidades de la comunidad en general.



WOODMADE: Empresa colombiana dedicada a la construcción de espacios habitacionales 100% naturales realizados con madera de la más alta calidad, han hecho realidad el sueño de muchas personas brindando espacios óptimos con grandes grados de confort, con precios asequible desde los 120 millones en adelante, empresa ubicada en Km1 Vía Chía - Cota, Costado Occidental, apoyan temas de sostenibilidad con el uso de sus biomateriales ayudando a la reducción de contaminación en la atmosfera.



NOMADA ESPACIOS MOVILES: Empresa colombiana ubicada en la ciudad de Bogotá, nace en el año 2006 como respuesta al transporte de mercancía,

día a día se compromete con un buen servicio actualmente brinda construcciones de espacios habitacionales con contenedores de carga, para distintos sectores del ámbito de la construcción como es industrial, comercial, vivienda entre otros, brinda sistemas modulares actualizados y casas prefabricadas.



Una de las ventajas de **WCM CONTAINERS S.A.S.** sobre la competencia es que el diseño de vivienda que se va a entregar al usuario final será en obra blanca garantizando una mejor calidad de vida

Otra gran ventaja sobre la competencia es que **WCM CONTAINERS S.A.S.** entregara la vivienda en una semana después de haber culminado la etapa de fabricación, lo que garantiza una entrega oportuna y rápida al usuario final.

Nuevamente **WCM CONTAINERS S.A.S.** sobresale dentro de la competencia al tener contacto directo con los clientes, dándole una oportuna solución en tiempos extremadamente rápidos, el uso de materiales amigables con el medio ambiente otra cualidad ya que aporta su disminución de huella de carbono al optimizar materiales.

WCM CONTAINERS S.A.S. cuenta con una línea de diseño estándar con especificaciones técnicas y descripción del alcance donde contiene toda la información para que el cliente obtenga con certeza la descripción de su necesidad a suplir.



WCM CONTAINERS S.A.S. realiza la entrega de la propuesta presupuestal por medio del uso de modelos 3D y de links de autodesk para una visualización desde cualquier medio tecnológica logrando, satisfacer la necesidad de los clientes potenciales en óptimos tiempos.

3.2.5. *Contenedores de carga para vivienda rural, sus requisitos, modalidades, dimensiones periodicidad y características de usos.*

A continuación, se encontrará manuales de referencia en diseño, instalación y mantenimiento de las VISR

MANUAL DE DISEÑO

- a. **Manual del Prototipo:** Vivienda Sostenible VISR Diseño
- b. **Subtítulo:** Prototipo de vivienda modular a partir de la reutilización de contenedores DRY VAN 40'. Semestres (2025-I) Noveno y (2025-II) Decimo
- c. **Versión:** AutoCAD y Revit 2025.
- d. **Autores:** Wilson Lozano, Camilo Betancourt y Mario Lizarazo (Diseño 2D Arquitectónico, Redes y Modelado 3D), Pedro Medina (Asesoría de Diseño).

1. Introducción

- **1.1. Resumen del Proyecto:**

Este manual describe el diseño y desarrollo de un prototipo de vivienda de interés social rural (VISR), una solución de construcción modular, sostenible y eficiente que responde a la necesidad de hogares dignos. El proyecto aporta a la generación de empleo y a la cadena de valor mediante la reutilización creativa de contenedores metálicos de 40 pies.

- **1.2. Problema que Resuelve:**

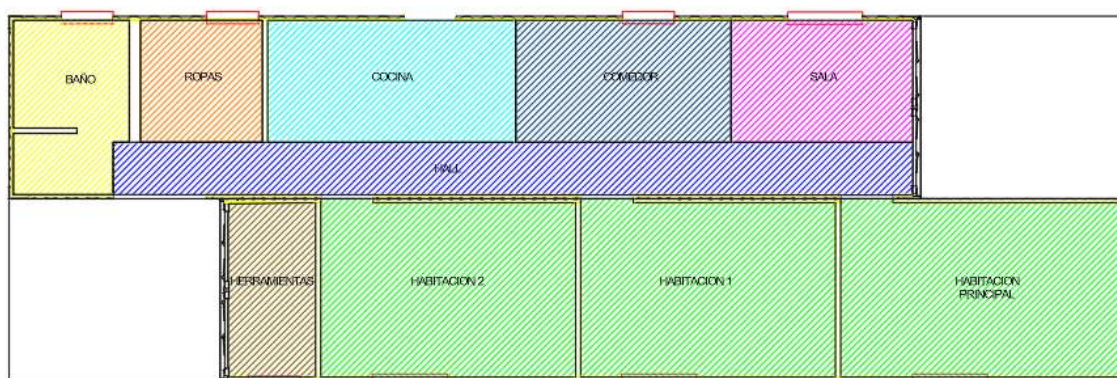
Menciona la falta de opciones de vivienda asequibles y sostenibles, y cómo la reutilización de contenedores ofrece una alternativa rápida, robusta y eco-amigable.

- **1.3. Público Objetivo:**

Familias que buscan una vivienda de interés social, constructores interesados en métodos modulares, e inversores en proyectos de impacto social y ambiental.

2. El Proceso de Diseño: De la Idea a la Realidad Virtual

2.1. Arquitectura y Distribución



PLANTA Y CUADRO
DE ÁREAS.

CUADRO DE ÁREAS VIVIENDA VIS		
ITEM	ZONA	ÁREA (m²)
	HABITACION PRINCIPAL	8.97
	HABITACIONES	15.94
	BAÑO	3.40
	ROPAS	2.65
	COCINA	5.41
	SALA	3.98
	COMEDOR	4.68
	HERMIENTAS	2.72
	HALL	7.53
	ÁREA CONTRUIDA	55.28

Figura 123, Planta y cuadro de áreas, 2025-II, Wilson Lozano

El prototipo tiene un área construida total de **55.26 m²**. El diseño se organiza de forma lineal para maximizar el espacio, distribuyendo 3 alcobas, un baño, zona de ropas, cocina, comedor, sala y un cuarto de herramientas.

2.2. Diseño Revit 2025-II

Se observa a continuación la trazabilidad en el desarrollo del proyecto para que el cliente obtenga con certeza el alcance de su proyecto de manera tridimensional.

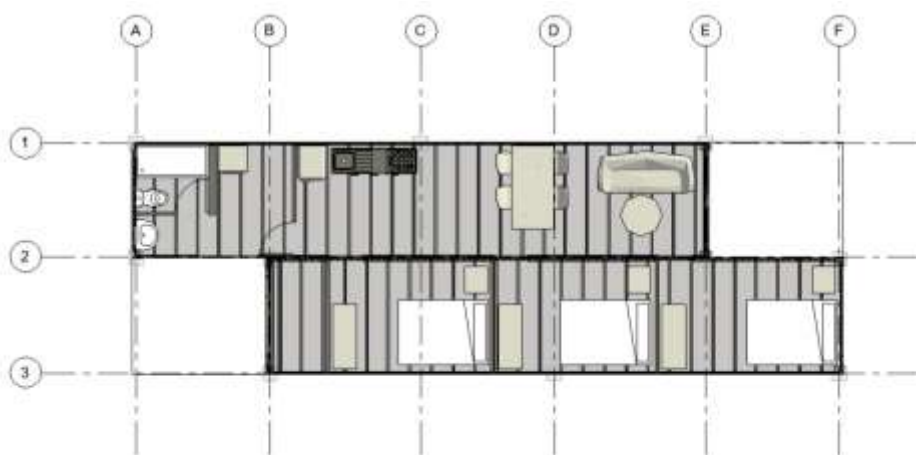


Figura 124, Imagen cimentación, manual del prototipo, 2025-II, Wilson Lozano

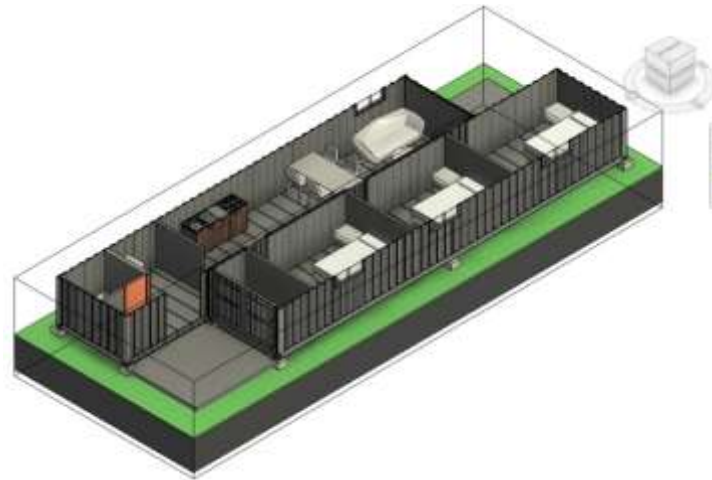


Figura 125, Imagen Isométrico, manual del prototipo, 2025-II, Wilson Lozano

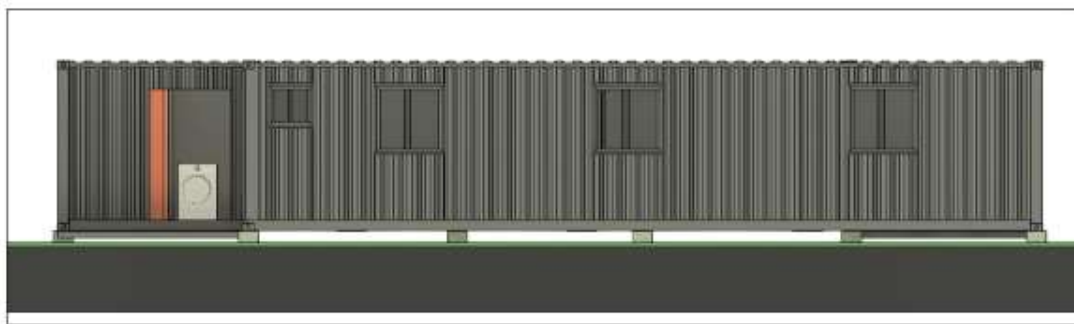


Figura 126, Imagen Fachada, manual del prototipo, 2025-II, Wilson Lozano

Se observa el corte longitudinal de la VISR de la parte exterior, donde se encuentran elevaciones en el suelo y ventanas con paso de flujo de aire natural y de luz natural.

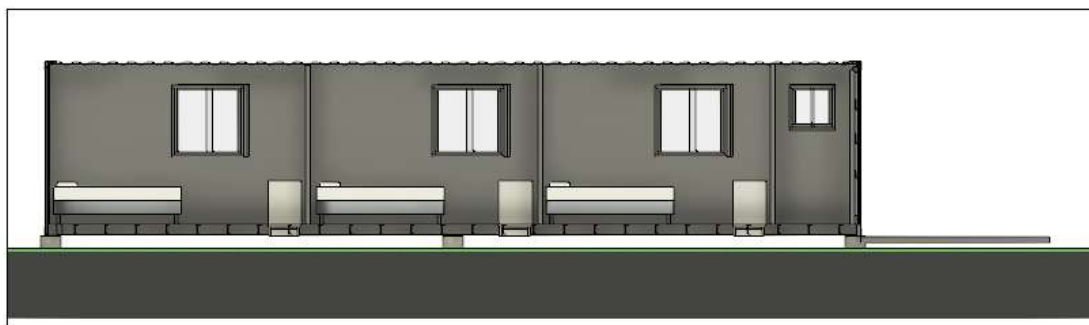


Figura 127, Imagen Corte A-A, manual del prototipo, 2025-II, Wilson Lozano

Corte longitudinal interno con vistas al exterior se observa zona de habitaciones.

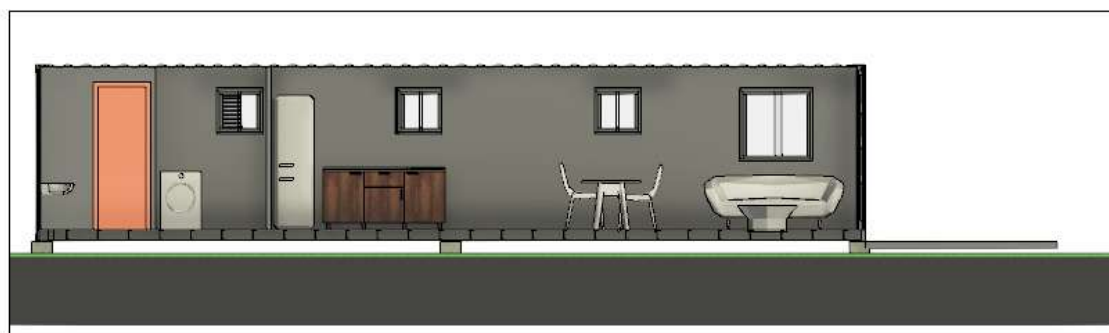


Figura 128, Imagen Corte B-B, manual del prototipo, 2025-II, Wilson Lozano

Corte longitudinal interno con vistas al exterior se observa zona de húmedas, cocina y sala comedor.

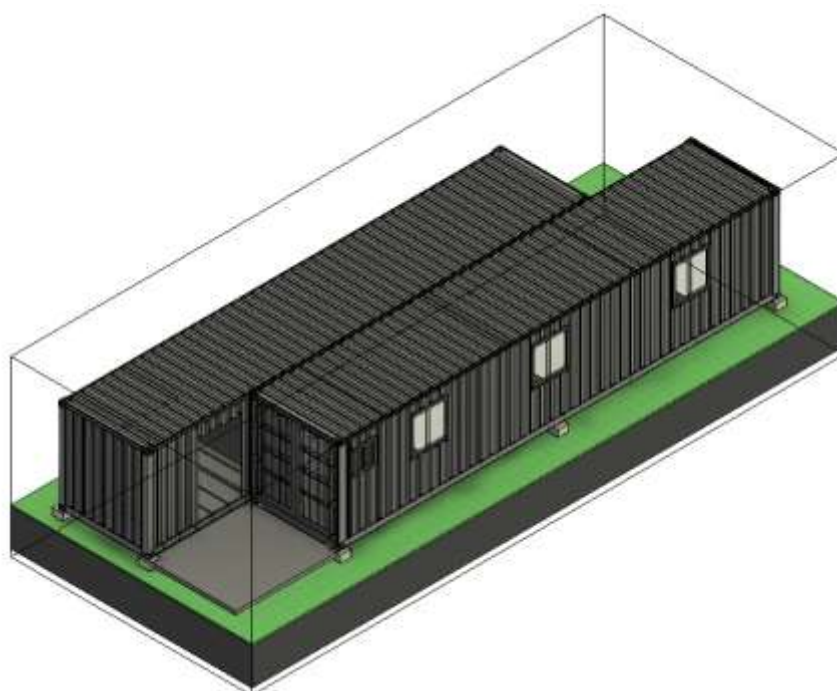


Figura 129, Imagen Isométrico prototipo, manual del prototipo, 2025-II, Wilson Lozano

Desde el punto de vista técnico estas viviendas ofrecen por su modularidad alta resistencia estructural, durabilidad y fácil transporte de un lugar a otro al ser estructuras autoportantes se pueden llevar a cualquier sitio, lo que se convierte en una opción idónea y practica en el uso continuo, sin embargo, su éxito depende de una adecuada planificación arquitectónica y el correcto tratamiento termoacústico que aumente el confort en estas edificaciones.



MANUAL DE INSTALACIÓN

Alcance del Manual

Este manual aplica para viviendas modulares prefabricadas con un área de 55,26 m², conformadas por dos contenedores Dry Van de 40', que se ensamblan mediante un proceso constructivo dividido en un 70% de fabricación en taller y un 30% de instalación en sitio. Incluye las fases de preparación, transporte, cimentación, Izaje, conexión de sistemas eléctricos, hidrosanitarios, pluviales y energías alternativas, así como los procedimientos de seguridad industrial y control de calidad.

Descripción del Sistema Constructivo

El sistema constructivo se basa en el aprovechamiento de contenedores marítimos tipo Dry Van 40', fabricados en acero corrugado, los cuales son modificados estructuralmente para permitir su adecuación como vivienda habitable. Cada contenedor se somete a un proceso de limpieza, corte, refuerzo, aislamiento térmico-acústico y revestimiento, asegurando la durabilidad y confort de los espacios interiores.

Fase de Fabricación en Taller (70%)

A continuación, se describen las etapas desarrolladas en el taller antes del traslado al sitio de instalación

. Recepción y preparación del contenedor

- Inspección de estado físico y estructural.
- Limpieza con chorro de arena y aplicación de pintura anticorrosiva.
- Corte de vanos para puertas y ventanas conforme a planos arquitectónicos



Reforzamientos estructurales

- Instalación de perfiles tubulares de refuerzo.
- Revisión de escuadra, plomo y alineación.
- Prueba de hermeticidad.

Instalaciones y acabados interiores

- Colocación de aislante térmico-acústico (poliuretano o lana mineral).
- Preinstalación eléctrica e hidrosanitaria.
- Instalación de paneles interiores en OSB o Dry-wall.
- Aplicación de pintura ignífuga e intumescente.

Transporte y Logística

El transporte de los módulos debe realizarse mediante cama baja, empleando eslingas certificadas y supervisión técnica. Se recomienda revisar el amarre de los puntos de anclaje, así como las condiciones climáticas y topográficas durante el traslado.

Instalación en Sitio (30%)

Cimentación con dados prefabricados

Los dados prefabricados de concreto ($f'c = 3000$ psi) se disponen conforme a los planos estructurales, asegurando nivelación mediante manguera de agua o láser. Se colocan placas de neopreno o caucho para amortiguar vibraciones.



Izaje y posicionamiento

Se utiliza grúa con capacidad mínima de 20 toneladas, empleando eslingas de cuatro puntos. El posicionamiento se realiza lentamente sobre los dados prefabricados, verificando plomo y nivel en ambos ejes.

Fijación entre contenedores y a la cimentación

Los módulos se fijan entre sí mediante soldadura continua o pernos de anclaje de acero galvanizado. Se sellan las juntas con espuma de poliuretano o mortero flexible para garantizar estanqueidad.

Conexión de Sistemas

Sistema eléctrico: instalación conforme a RETIE, con tablero general, puesta a tierra y prueba de continuidad.

Sistema hidrosanitario: conexión a redes de agua potable, residual y tanque elevado.

Sistema de aguas lluvias: conexión de bajantes y canaletas a sistema de recolección.

Sistema solar: instalación de paneles fotovoltaicos y controlador de carga según diseño.

Seguridad Industrial y Ambiental

Durante la instalación se deben emplear elementos de protección personal (EPP) y cumplir con las normas de seguridad vigentes. Se debe evitar la contaminación de suelos por residuos metálicos, pinturas o solventes, y disponer adecuadamente los desechos generados durante el montaje.

Listas de Chequeo

A continuación, se presentan los principales ítems de verificación durante el proceso constructivo:

Lista de control en taller

- Estado estructural del contenedor.
- Aplicación de pintura anticorrosiva.
- Instalación de refuerzos.
- Aislamiento térmico y acústico.
- Prueba de hermeticidad.
- Conexiones eléctricas e hidrosanitarias preinstaladas.

Lista de control en obra:

- Nivelación y alineación de dados prefabricados.
- Izaje y posicionamiento correcto.
- Fijación entre contenedores.
- Conexión de redes eléctricas e hidráulicas.
- Ensayo de estanqueidad y puesta a tierra.
- Limpieza final y entrega al usuario.



MANUAL DE MANTENIMIENTO

Principalmente se realizarán los mantenimientos necesarios a la estructura metálica ya que su modularidad es esencial para la correcta funcionalidad de la vivienda, es necesario identificar los imprevistos en la vivienda por tal razón se ha realizado el siguiente manual de mantenimiento con el fin de dar a conocer como es la trazabilidad y correctos usos en las VISR, para que el usuario final al encontrar alguna novedad pueda dar una óptima y correcta solución para que la vivienda sufra el menos cambio posible y mantenga su adecuado confort.

1. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Mejorar de manera eficaz el mantenimiento de la estructura metálica de las VISR, para tener una vida más útil.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA EL PRESENTE MANUAL

- a. Concientizar a las personas para el uso adecuado de la estructura metálica.
- b. Realizar actividades con personal calificado, que garantice la calidad del trabajo.
- c. Cuantificar mantenimiento realizados a la estructura para garantizar la durabilidad.
- d. Tener presente especificaciones de materiales de buena calidad para



respectivos mantenimientos.

2. PLAN DE MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURA METÁLICA

Es necesario identificar el estado actual de la estructura metálica para llevar a cabo un correcto mantenimiento de esta, adicionalmente es fundamental para alargar su vida útil y prevenir fallas o daños a futuro. A pesar de que las estructuras metálicas ofrecen gran resistencia y flexibilidad, razón por la que se utilizan tanto en obra civil, también son propensas a sufrir desgates debido a condiciones externas o usos y esfuerzos no debidos, algo que puede derivar en la manifestación de patologías que pueden afectar a su durabilidad.

De la misma manera ejecutar el mantenimiento de estructuras metálicas de rutina pueden ayudar a evitar cualquier problema antes de que sea demasiado grande y costoso. Por esto, para mantener las estructuras de acero, es importante identificar los factores que pueden afectar su vida útil y tomar las medidas pertinentes para evitar que sucedan.

Como resultado las actividades de mantenimiento de estructuras metálicas se pueden clasificar en tres grupos principales: programadas, reactivas y proactivas.

El mantenimiento reactivo se refiere a emergencias que requieren una respuesta inmediata, como incendios, inundaciones o accidentes que requieren trabajos de reparación inmediatos, mientras que el mantenimiento proactivo se realiza de manera regular para garantizar el desempeño continuo de las estructuras metálicas en un entorno industrial o estructura de edificios.



El mantenimiento programado se refiere a la inspección periódica de piezas mecánicas, cableado eléctrico, sistemas de tuberías, etc., que ayuda a prevenir averías en el futuro.

3. REVISIÓN FUNDAMENTAL A LA ESTRUCTURA VISR

El paso principal de mantenimiento de una estructura metálica más básico es la inspección visual. Se recomienda realizar una inspección dos veces al año para garantizar su vida útil y también siempre que se lleve a cabo algún trabajo de renovación, construcción adicional o después de la acción intensa de un evento climático inesperado o que se encuentre directamente al contacto de este.

Es necesario realizar el mantenimiento regular para garantizar su calidad y vida útil. El plan de mantenimiento más común para estructuras metálicas es el ciclo de vigilancia y reparación. Este ciclo es necesario debido al alto número de fallas potenciales que pueden ocurrir en estas estructuras a lo largo del tiempo ya que se encuentran a la intemperie.

Por esta razón, la prevención y la inspección es fundamental para el correcto mantenimiento de estructuras metálicas, ya que pueden identificar cualquier problema potencial antes de que se presenten incidentes en las estructuras.

4. PRINCIPALES DAÑOS EN ESTRUCTURAS METÁLICAS

Las estructuras metálicas están expuestas a la acción de agentes externos, los cuales con el paso del tiempo pueden desencadenar patologías como:

Corrosión: uno de los daños más habituales en estructuras metálicas y que puede mermar la resistencia de esta.



Los siguientes métodos pueden ayudar a prevenir la oxidación y la corrosión:

- a. Utilizar un revestimiento o pintura anticorrosión en la superficie de las estructuras metálicas.
- b. Utilizar una capa protectora sobre las estructuras metálicas para evitar la corrosión.
- c. Use un sellador aprobado en superficies metálicas que entren en contacto con agua o aire.
- d. Realice una revisión regular para evaluar la estructura.

Fatiga: sucede cuando se someten elementos de la estructura a tensiones iguales o menores a las que se habían calculado inicialmente en el proyecto.

Abrasión: suele venir acompañado de la corrosión y se manifiesta en partes móviles en contacto o sometidas a la acción de fluidos.

Holguras en uniones: muy peligrosas porque deforman la estructura y someten a la misma a fuertes tensiones que derivan en roturas por fatiga de los elementos.

5. FACETAS DE CONSERVACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

Para evitar la degradación de las estructuras mecánicas se pueden llevar a cabo varios tratamientos de conservación y protección para aislar su superficie con técnicas como:

1. **Pinturas:** existe una amplia oferta de pinturas especiales para proteger estructuras metálicas. Su función es inhibir el proceso de corrosión y aislar el metal de cualquier agente climático u otros factores que pudieran degradar la superficie. En este sentido, la pintura funciona como barrera protectora.



El método más común de mantenimiento de estructuras metálicas incluye la limpieza y pintura de la superficie, la aplicación de pintura anticorrosiva, la aplicación de recubrimientos anticorrosivos (si es necesario) y la realización de inspecciones periódicas del estado de la estructura.

2. **Proceso de galvanizado:** se trata de otro sistema de protección del acero frente a la corrosión. Este procedimiento se basa en el empleo de baños de zinc fundido que recubren la totalidad de la estructura metálica y la protegen de la corrosión y de la abrasión, además de potenciar su fortaleza mecánica a los golpes.
3. **Protección catódica:** una técnica que previene la corrosión en estructuras metálicas. Consiste en la conversión de áreas activas de una superficie metálica en pasivas. El método más simple para aplicarlo es conectando la estructura a proteger con otro metal que se corroe más fácilmente con el fin de que se comporte como ánodo. Zinc, aluminio y magnesio suelen ser los metales más utilizados como ánodos para proteger estructuras en acero o hierro.

6. RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

Lo más importante para garantizar la correcta conservación de una estructura metálica es llevar a cabo un buen mantenimiento, las siguientes son algunas formas de mantener una estructura metálica de calidad:

- a. Nunca realizar trabajos de soldadura o añadir elementos adicionales que puedan mermar la resistencia o modificar el estado de las cargas.
- b. Prevenir fugas que puedan ocasionar oxidaciones en las superficies.
- c. Mantener siempre limpias y secas las estructuras para favorecer su durabilidad.



- d. Asegúrese de que no haya exceso de humedad en el aire
- e. Evite usar productos químicos agresivos y limpiadores en metales, especialmente si se están corroyendo
- f. Mantener los revestimientos limpios y en buen estado que la protección se mantenga lo más intacta posible.
- g. Debe hacer una revisión general de su estructura actual anualmente. Esto asegurará que funcione correctamente y le brinde una experiencia óptima.
- h. En caso de detectar la presencia de fisuras, contactar con profesionales especializados en patologías estructurales metálicas.

Por lo tanto, el mantenimiento de una estructura metálica es fundamental para alargar lo máximo posible su vida útil y evitar que aparezcan daños o fallas que puedan degradar su capacidad portante. Lo ideal es llevar a cabo un programa de inspecciones periódicas que tenga bien definidos los principales puntos de control y, en caso de que fuera necesario, se desarrollarían planes de acción correctivos.

3.3. Los contenedores de carga para vivienda rural y su Proceso de Producción.

3.3.1. Verificación de las actividades necesarias para el diseño, producción y puesta en marcha.

Dentro del análisis se realizaron los 3 diagramas del producto las cuales corresponde a la etapa de fabricación, instalación y comercialización a continuación se logran observar en las tablas las características y especificaciones de cada proceso en el desarrollo de cada etapa.

Etapa #1

PRODUCTO:	VISR a partir de la reutilización de contenedores de carga
------------------	---

No.	PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	Compra contenedor	ALMACENAMIENTO	120
2	Cambio de piso	INICIO - FIN	240
3	Replanteo y cortes	INICIO - FIN	360
4	Reforzamientos	INICIO - FIN	240
5	Instalaciones hidrosanitarias	INICIO - FIN	360
6	Instalaciones eléctricas	INICIO - FIN	360
7	Revestimiento en DRY-WALL	INICIO - FIN	480
8	Instalación módulo de cocina	INICIO - FIN	180
9	Instalaciones accesorios y baño	INICIO - FIN	180
10	Detalles y pintura	INICIO - FIN	480
11			
			3000

Tabla 35, Diagrama de Fabricación VISR, 2025-II, Mario Lizarazo

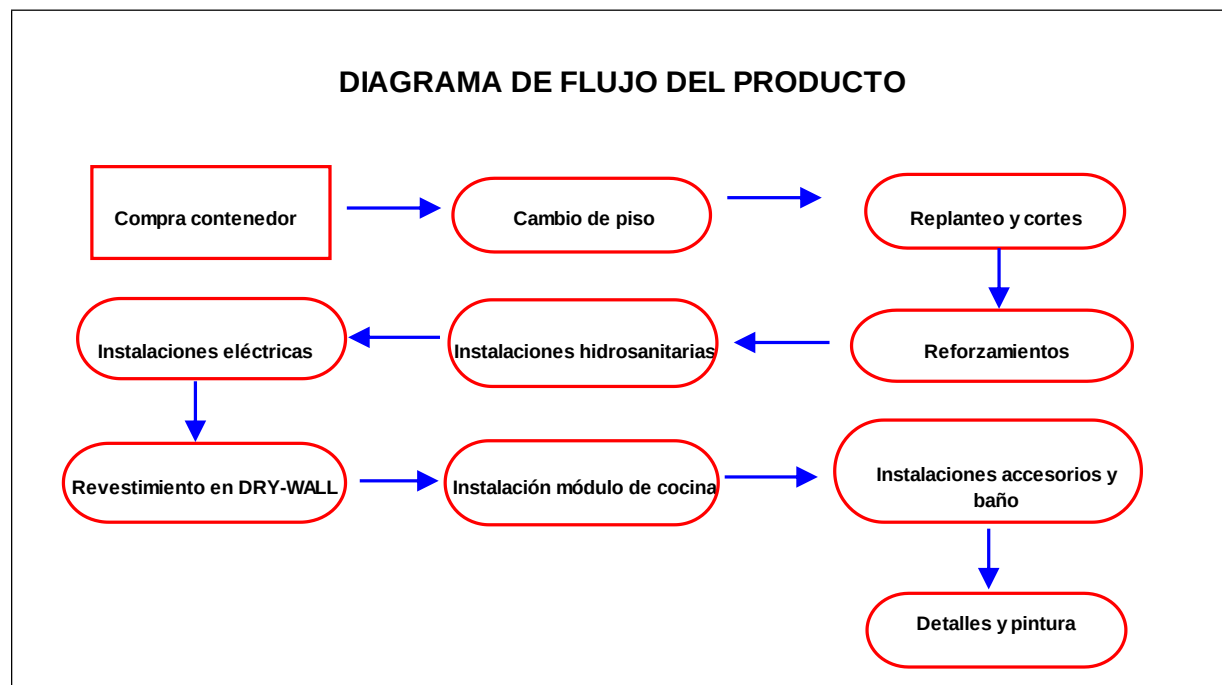


Tabla 36, Diagrama de fabricación VISR, 2025-II, Mario Lizarazo

Etapa #2

PRODUCTO:	VISR a partir de la reutilización de contenedores de carga
------------------	---

No.	PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	Replanteo y cimentación	INICIO - FIN	480
2	Colocación de contenedores en sitio	INICIO - FIN	60
3	Proceso de unificación y ensamble	INICIO - FIN	120
4	Revestimientos de uniones en muros	INICIO - FIN	120
5	Instalación de flanches	INICIO - FIN	60
6	Instalación de cubierta en lona	INICIO - FIN	240
7	Detalles de pintura	INICIO - FIN	240
8	Entrega formal al cliente	INICIO - FIN	30
9			
			1350

Tabla 37, Diagrama de instalación VISR, 2025-II, Mario Lizarazo

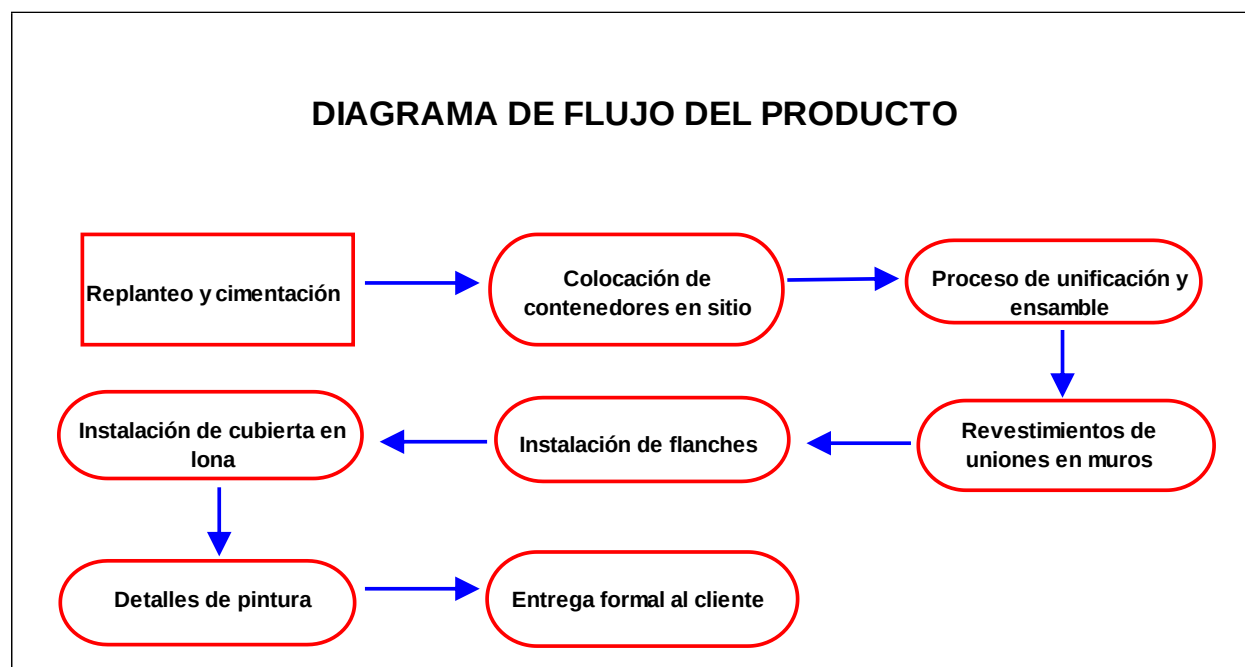


Tabla 38, Diagrama de instalación VISR, 2025-II, Mario Lizarazo

Etapa #3

PRODUCTO:	VISR a partir de la reutilización de contenedores de carga
------------------	---

No.	PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	Presentación del producto virtual	PROCESO	5
2	Presupuestación	PROCESO	15
3	Negociación y venta (acuerdos de pago)	INICIO - FIN	20
4	Formalización del contrato	INICIO - FIN	60
5	Garantías posventas	INICIO - FIN	60
6			
			160

Tabla 39, Diagrama de comercialización VISR, 2025-II, Mario Lizarazo

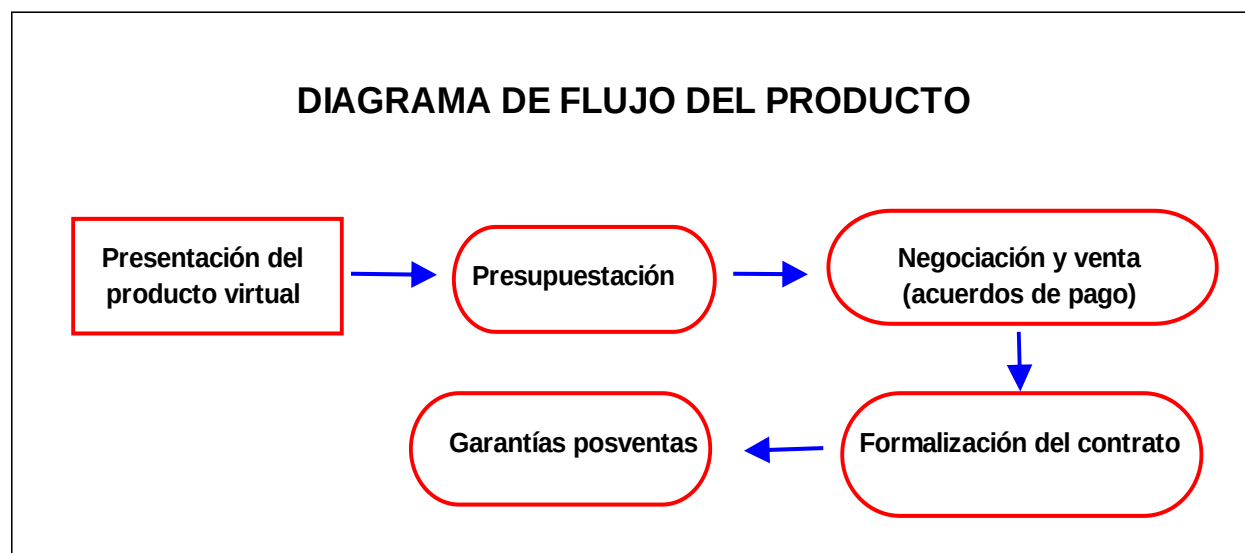


Tabla 40, Diagrama de comercialización VISR, 2025-II, Mario Lizarazo

3.3.2. *Tiempo de su ciclo de producción.*

Se evidencia el ciclo de producción del primer año donde la meta planeada son 48 unidades en el primer año de producción.

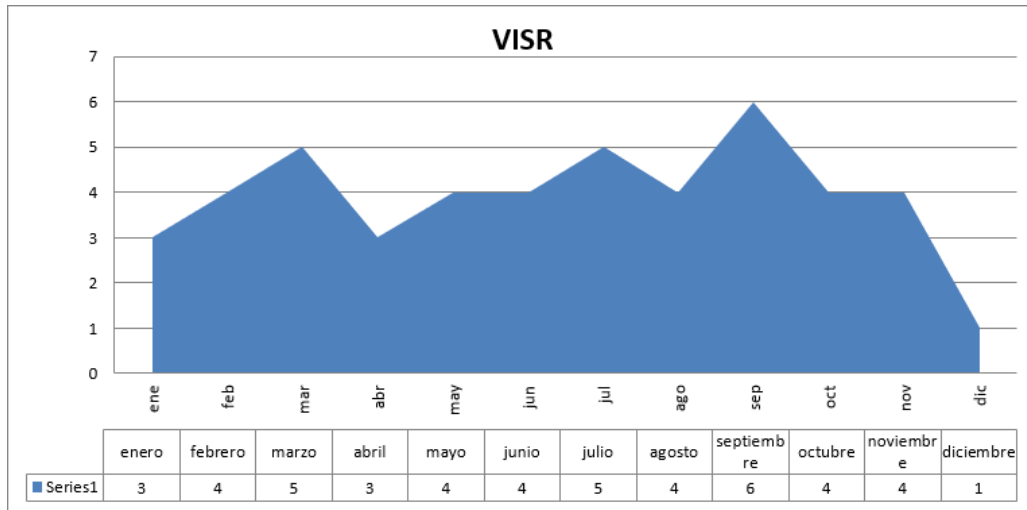


Tabla 41, *Tiempo de ciclo de producción, 2025-II, Mario Lizarazo*

Periodo	Valores asignados por el emprendedor (suma 100%)
enero	6,33%
febrero	8,33%
marzo	11,33%
abril	5,33%
mayo	8,93%
junio	8,73%
Julio	9,83%
agosto	8,83%
septiembre	11,66%
octubre	9,33%
noviembre	8,33%
diciembre	3,00%

Tabla 42, *Ciclo mensual, 2025-II, Mario Lizarazo*

Se plantea que la producción de menor relevancia es en abril por la semana santa y en diciembre por la época navideña, en los siguientes meses se proyecta mayor labor con mayor mano de obra, para lograr cumplir con los objetivos planeados en el inicio del ciclo de producción.

3.3.3. *Capacidad instalada.*

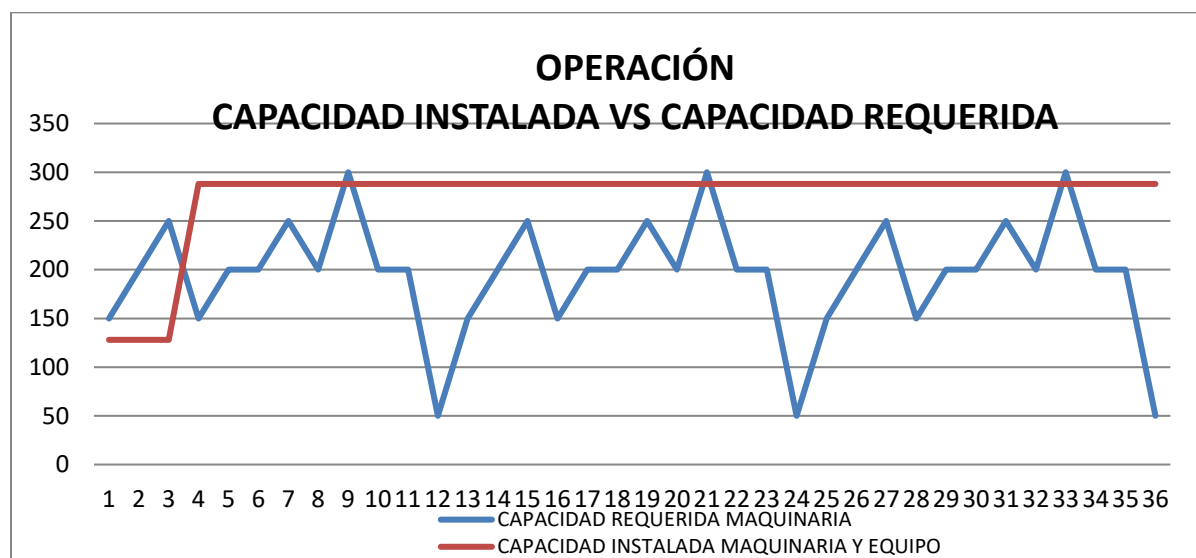


Tabla 43, Operación capacidad instalada vs capacidad requerida, 2025-II, Mario Lizarazo

Se logra observar en el grafico que durante el tiempo planeado la capacidad instalada está en óptimas condiciones y que para los meses de mayor requerimiento laboral está en óptimas condiciones para el desarrollo de las actividades, mientras que en épocas de baja producción se tiene demasiado capacidad instalada.

Pero se logra concluir que al tener actividades en magnitud la capacidad instalada será la óptima para un desarrollo adecuado de las actividades.



3.3.4. **Control de calidad.**

Las siguientes normas y documentos, en su última edición, son complementarias y aplican en la ejecución de las VISR.

American Society for Testing and Materials (ASTM):

ASTM D4541	Standard Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers
ASTM D4285	Method for indicating oil or water in compressed air.

Tabla 44, normas, 2025-II, Mario Lizarazo

Steel Structures Painting Council (SSPC):

SSPC – SP1	Solvente Cleaning
SSPC – SP2	Hand tool Cleaning
SSPC – SP3	Power tool Cleaning
SSPC – SP5	White metal Blast Cleaning
SSPC – SP6	Commercial Blast
SSPC – SP10	Near White Metal Blast
SSPC – SP11	Power tool Cleaning to bare metal
SSPC – PA – 1	Paint Application Specification
SSPC – PA – 2	Measurement of Dry Paint Thickness

Tabla 45, Steel Structures, 2025-II, Mario Lizarazo

Nace Rules National Association of Corrosion Engineers (NACE):

NACE No. 1/SSPC-SP 5	White Metal Blast Cleaning
NACE No. 2/SSPC-SP 10	Near-White Metal Blast Cleaning
NACE No. 3/SSPC-SP 6	Commercial Blast Cleaning

Tabla 46, Nace Rules, 2025-II, Wilson Lozano

3.3.5. Seguridad industrial.

Todos los contenedores de carga destinados a la construcción de Viviendas de Interés Social Rural (VISR) deberán someterse a un riguroso proceso de inspección, adecuación y certificación previo a su uso. Este proceso garantizará que las unidades cumplan con las normas de seguridad industrial y habitabilidad vigentes. Será obligatorio realizar una evaluación estructural para verificar la integridad del contenedor, descartando deformaciones, corrosión avanzada o daños que comprometan su capacidad portante. Asimismo, se deberá certificar la ausencia de materiales peligrosos, residuos tóxicos o impregnaciones químicas derivadas de su uso anterior, mediante la presentación de un certificado de inertización y limpieza. Las modificaciones estructurales, como la apertura de vanos para puertas y ventanas, deberán ser calculadas y reforzadas por un profesional competente para asegurar la estabilidad del conjunto. Finalmente, todas las instalaciones eléctricas, de fontanería y de gas deberán cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y las normativas técnicas colombianas aplicables para garantizar la seguridad de los futuros habitantes.

3.3.6. Ejecución, en obra o en el mercado.

Una vez de haber llegado a un acuerdo comercial con el cliente, se realizara una identificación del área a intervenir para poder realizar replanteo y ajustar la planimetría acorde al requerimiento que necesite el cliente, después de haber realizado la identificación se procederá a realizar la cimentación acorde al estudio de suelos dados por el Ing. geólogo cabe recalcar que la cimentación que incluye el diseño es típica entonces si llega a ser cimentación especial será acarreado el costo por el cliente.



Después de haber realizado la cimentación, y de haber hecho toda la línea de producción en la planta de fabricación se procederá a alquilar transporte para suministrar en obra los módulos que conforman la vivienda, con anterioridad se ah de contratar la PH para realizar el descargue en el sitio a intervenir, al lograr tener toda la logística completa y coordinada, se procederá al descargue de los módulos sobre la cimentación, al terminar de hacer los movimientos necesarios para el ensamble de la vivienda, se libera la grúa PH.

Se procede con el personal de montaje a realizar el ensamble y aprete necesario para dejar en óptimas condiciones la vivienda, con posterior intervención de la cuadrilla de obra blanca e instalaciones para conectar los servicios necesarios para la funcionalidad de la vivienda, se trabajara en la instalación de flanches en la unión de los módulos con posterior instalación a de la cubierta tipo membrana, después de haber realizado las actividades pertinentes es necesario hacer los retoques de pintura necesarios o afectaciones presentadas durante el transporte e instalación.

Por último, se hace un orden y aseo al área intervenida y culminando los detalles en la vivienda se procede a dar entrega a conformidad del cliente, donde se formalizará la entrega, se le hará entrega de los manuales de mantenimiento y entrega de las llaves de su vivienda, donde todo debe coincidir con el alcance contractual formalizado en el contrato de obra.

Estas actividades que se hacen en el desarrollo del proyecto son típicas o similares en cualquier sitio, por ende, el profesional que realice la visita de obra debe identificar los



riesgos adscritos al proyecto para poder mitigar en el tiempo adecuado y no tener mayores imprevistos en el desarrollo del proyecto.

3.4. Solicitudes y necesidades.

Para la correcta ejecución del cualquier vivienda o proyecto **WCM CONTAINERS S.A.S.** solicita al cliente el siguiente listado para llegar a un acuerdo comercial.

Licencias o permiso de construcción expedido por curaduría o planeación municipal.

Documentos de propiedad o posesión del terreno (libre de gravámenes o multas) expedido por el ente encargado del trámite.

Permisos ambientales y uso del suelo.

Acceso a servicios básicos (luz y agua)

Espacio autorizado para almacenamiento de materiales y realización de actividades, antes durante y después.

Vías de acceso al área a intervenir.

Firmar el acta de inicio

Acceder a una copia del contrato con especificaciones técnicas, alcance contractual, definición de medios de pago y pólizas para el presente proyecto.

WCM CONTAINERS S.A.S. hace entrega de lo siguiente para inicio del proyecto

Diseño definitivo aprobado por el cliente se hace entrega digital y por medio de un link tridimensional para ver la última versión.



Entrega de planos récords una vez terminado el proyecto

Dossier de calidad.

Especificaciones técnicas del proyecto y memorias de calculo

Cronograma de actividades para el proyecto con materialidad descrita en alcance contractual.

Entrega de obra formal mediante formatos del SGC de la empresa.

3.4.1. *Materiales e insumos*

Para la correcta fabricación e instalación de las VISR se deben contemplar los siguientes materiales:

Contenedores, Cimentaciones acorde a diseño, Laminas de piso, puertas, ventanas, revestimiento en Dry – Wall, acometidas de los servicios básicos, cubierta tipo membrana, soldadura, tornillería estructural, pinturas y el listado que se observa en el siguiente Análisis de precio unitario más específicamente.

DESCRIPCIÓN
CONTENEDOR
CIMENTACIÓN EN SITU
EXCAVACION
RELLENO EN ARENA
RELLENO MATERIAL SELECCIONADO
RETIRO DE MATERIAL
POZO SÉPTICO
KIT DE COCINA
ENCHAPE BAÑO (DUCHA)
PINTURA TIPO 1 INTERIOR
PINTURA INDUSTRIAL EXTERIOR



ACABADOS INTERIORES PANELES DE DRYWALL (YESO-CARTÓN)
RED ELÉCTRICA
TUBERÍA PVC $\frac{3}{4}$
TABLERO DE 8 CIRCUITOS MNOFASICO
CABLE ELÉCTRICO # 14 X 100 M (ANDES CABLE) (NEGRO)
CABLE ELÉCTRICO # 14 X 100 M (ANDES CABLE) (BLANCO)
CABLE ELÉCTRICO #14 X 100 M (ANDES CABLE) (DESNUDO)
CABLE ELÉCTRICO # 12 X 100 M (ANDES CABLES) (NEGRO)
CABLE DESNUDO # 12 X 100 M (ANDES CABLES) (BLANCO)
CABLE DESNUDO # 12 X 100 M (ANDES CABLES) (DESNUDO)
BOMBILLO LED 11 W
TOMA CORRIENTE NORMAL
TOMA CORRIENTE GFCI
TERMINALES PARA CAJAS DE 3/4
CAJA DE EMPALME PLÁSTICA 2*4 (INDUMA)
CAPUCHONES PAQUETE X 100 UND
INTERRUPTOR SENCILLO
RED AGUA POTABLE
LAVAMANOS
SANITARIO
POLIESTIRENO EXPANDIDO 5*5
LAVADERO PLÁSTICO
GRIFOS
INTERRUPTOR DOBLE
PUNTO LAVAMANOS $\frac{1}{2}$ "
PUNTO SANITARIO TANQUE $\frac{1}{2}$ "
PUNTO DUCHA $\frac{1}{2}$ "
PUNTO LAVAPLATOS $\frac{1}{2}$ "
PUNTO LAVADORA $\frac{1}{2}$ "
PUNTO LAVADERO $\frac{1}{2}$ "
PUNTO LLAVE MANGUERA $\frac{1}{2}$ "
TUBERIA PVC-P - $\varnothing\frac{1}{2}$ "
TUBERIA PVC-P - $\varnothing\frac{3}{4}$ "
ACCESORIO PVC-P – $\varnothing\frac{1}{2}$ "
ACCESORIO PVC-P - $\varnothing\frac{3}{4}$ "
VALVULA DE CORTE $\varnothing\frac{1}{2}$ "
LAVAMANOS $\frac{1}{2}$ "
SANITARIO TANQUE $\frac{1}{2}$ "
DUCHA $\frac{1}{2}$ "
LAVAPLATOS $\frac{1}{2}$ "



LAVADORA ½"
LAVADERO ½"
RED DE AGUAS DESAGUE
PUNTO LAVAMANOS 2"
PUNTO SANITARIO TANQUE 4"
PUNTO LAVAPLATOS ½"
PUNTO LAVADORA ½"
PUNTO LAVADERO ½"
SIFON DE PISO 2" DUCHAS
TUBERIA PVC-SANITARIA 2"
TUBERIA PVC-SANITARIA 3"
TUBERIA PVC-SANITARIA 4"
ACCESORIOS PVC-SANITARIA 2"
ACCESORIOS PVC-SANITARIA 3"
ACCESORIOS PVC-SANITARIA 4"
TUBERIA PVC-SANITARIA 3"
ACCESORIOS 3"
SIFON DE PISO 3"
TRAGANTE 3X4"
CAJA DE INSPECCION 0,60 M X 0,60 M MAMPOSTERIA HMAX=1M
CAJA TRAMPA DE GRASAS 0,50 M X 1,00 M REFABRICADA
CAMBIO DE PISO
PISO LINÓLEO
POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)
CAMBIO DE PISO
CARPINTERÍA METÁLICA
VENTANAS EN ALUMINIO PERFIL # 20 CON VIDRIO CALIBRE 4MM 1M*1M
VENTANAS EN ALUMINIO PERFIL # 20 CON VIDRIO CALIBRE 4MM 1 0.60*0M.60M
PUERTA EN ALUMINIO PERFIL # 20 CON ACRÍLICO DE 4MM 0.80M*2M
ANGULO EN ACERO DE 3MM = 1/8" * 6M PARA REFUERZOS PERIMETRALES DE VENTANAS
ANGULO EN ACERO DE 3MM = 1/8" * 6M PARA REFUERZOS PERIMETRALES DE PUERTAS
BISAGRAS PARA PUETAS
CUBIERTA
TUBO RECTANGULAR 76 X 38 X 0.8MM X 6M
TUBO RECTANGULAR 50 × 25 × 1,1 MM X 6M
MEMBRANA PVC DANOPOL HS® 1,5 MM 1,8 × 20 M (~36 M²) (TRASLAPES CADA 1.70 M)
PERFIL UNN

TORNILLO CUBIERTA AUTOPERF ARANDELA 2" * 100 UND AJOVER (MERKATEJAS)
GANCHO TENSOR
GUAYA EN ACERO
VARILLA ROSCADA 1/2"
PLETINAS

Tabla 55, Materiales e insumos, 2025-II, Juan Camilo Betancourt

3.4.2. **Pruebas y ensayos.**

Durante la fabricación de las viviendas modulares en planta de producción el material utilizado para el reforzamiento llega todo Re misionado y con certificado de calidad, al realizar actividades en estructuras metálicas con el soporte de certificación es más que suficiente, aunque si llegan a solicitar alguna actividad de soporte técnico esto será costado por el cliente, toda actividad que se ejecute en producción ejecutara bajo la norma NTC 5832 Practicas estándar edificios y puentes de acero.

En obra se realizará en la cimentación prueba de slum para saber el asentamiento del concreto y se harán los testigos a 7, 14 y 28 días para saber la resistencia del concreto haciendo la prueba a compresión.



Figura 130, ensayos concretos slum, 2025-II, Mario Lizarazo

Para el proceso de recubrimiento de pinturas para la verificación del perfil de anclaje se realizará el método de la cinta, Es una medida de la altura pico valle de la rugosidad, expresada como un promedio variante entre uno y cinco mils.

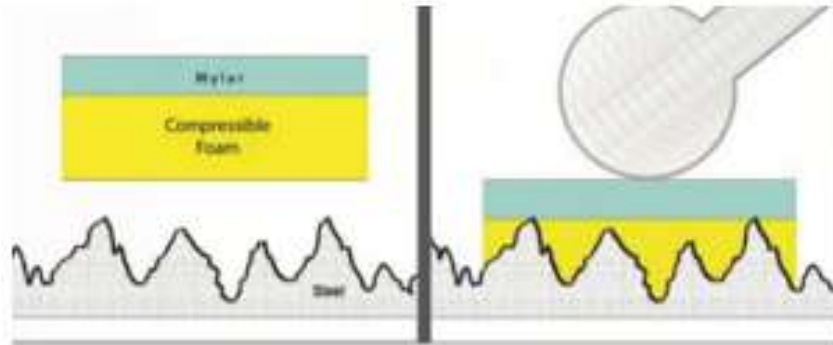


Figura 131, Proceso recubrimiento, 2025-II, Mario Lizarazo

Prueba de adherencia para recubrimientos de pintura.

ISO Class: 0/ASTM Class: 5B The edges of the cuts are completely smooth; none of the squares of the lattice is detached.	
ISO Class: 1/ASTM Class: 4B Detachment of small flakes of the coating at the intersections of the cuts. A cross-cut area not significantly greater than 5% is affected.	
ISO Class: 2/ASTM Class: 3B The coating has flaked along the edges and/or at the intersections of the cuts. A cross-cut area significantly greater than 5%, but not significantly greater than 15%, is affected.	
ISO Class: 3/ASTM Class: 2B The coating has flaked along the edges of the cuts partly or wholly in large ribbons, and/or it has flaked partly or wholly on different parts of the squares. A cross-cut area significantly greater than 15%, but not significantly greater than 35%, is affected.	
ISO Class: 4/ASTM Class: 1B The coating has flaked along the edges of the cuts in large ribbons, and/or some squares have detached partly or wholly. A cross-cut area significantly greater than 35%, but not significantly greater than 65%, is affected.	
ISO Class: 5/ASTM Class: 0B Any degree of flaking that cannot even be classified by classification 4.	

Figura 132, Clasificación de clases de ruptura, 2025-II, Mario Lizarazo



3.4.3. *Tecnología herramientas, equipos y maquinaria.*

Fabricación

Tecnología y maquinaria:

Montacargas, equipos de soldadura, herramientas eléctricas, equipos de pintura, sistemas de trazado y medición.

Instalación

Herramientas y equipos:

Grúa de mínimo 20 toneladas, eslingas y anclajes, equipos de nivelación, equipos de soldadura, herramientas manuales de obra, equipos de seguridad industrial.

Comercialización

Herramientas y tecnología:

Computadores y software, teléfonos móviles e internet, plataformas digitales, dossier de calidad, equipo humano.

3.4.4. *Pruebas tipo piloto, frecuencia de uso y manuales de manejo.*

Para el proyecto VISR se emplean contenedores metálicos reutilizados para la fabricación modular de viviendas sostenibles. Las pruebas piloto y la frecuencia de uso se realizan en etapas como producción fabricación y construcción de obra, donde se contempla la calidad y seguimiento regularizado de la normativa, donde estas viviendas contemplan una vida útil de más de 50 años donde la frecuencia de uso puede ser hasta dos generaciones.

Los manuales técnicos sirven como guía procedimental en la producción, instalación, operación y mantenimiento de la vivienda, los cuales se entregarán al finalizar el proyecto junto con la planimetría de cada parte de la vivienda con certificaciones de calidad. Permitiendo que el usuario final y el personal técnico mantengan estándares constructivos para la funcionalidad optima y adecuada de la vivienda

3.4.5. *Presentación, embalaje y empaque.*

Para la presentación del producto se realizará en formato digital y físico, donde incluirán planos, modelos 3D, un dossier de calidad documentación técnica. El embalaje y empaque cercioraran la integridad del producto, protegiendo cada contenedor con sus componentes estructurales de posibles daños.

Junto con el proceso de entrega incluirá la formalización del contrato, documentación de calidad de elementos y materiales, la entrega de llaves, garantizando que la vivienda modular lleguen en óptimas condiciones al cliente final.

3.5. Precio.

De acuerdo como lo establece el numeral 1 de artículo 2.1.10.1.1.2.1. del Decreto Reglamentario 1077 del 2015 del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, para la Vivienda de Interés Social Rural el beneficiario titular del subsidio debe contar con un predio adecuado que cumpla los requisitos generales, para hacer el respectivo tramite de solicitud. (MINISTERIO DE VIVIENDA, 2022)

3.5.1. *Valores unitarios.*

El precio unitario del producto es de \$ 192.172.500 que equivale a 135 SMLV que es el tope mínimo gubernamental para viviendas de interés social.

RANGO DE VALORES MÍNIMO Y MÁXIMO DE VIS DECRETO 949 2022			
DESCRIPCIÓN	SMLV 2025	RANGO ESTABLECIDO SMLV	TOPE MÁXIMO DE RANGO SMLV
	\$ 1.423.500	135	175
TOTAL PRECIO		\$ 192.172.500	\$ 249.112.500
		ACEPTABLE	MAXIMO

Tabla 47, Valores unitarios, 2025-II, Mario Lizarazo

DECRETO 949 DE 2022
(Junio 1)
Por el cual se modifica el artículo 2.2.2.1.5.2.2 del Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en relación con los proyectos y/o programas de renovación urbana a partir de los cuales se determina el valor máximo de la vivienda de interés social y la vivienda de interés prioritario
EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA
En ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, y en especial las conferidas en el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política y en desarrollo del artículo 85 de la Ley 1955 de 2019 y,
CONSIDERANDO
Que el artículo 91 de la Ley 388 de 1997 indica que en cada Plan Nacional de Desarrollo el Gobierno Nacional establecerá el tipo y precio máximo de las soluciones destinadas a estos hogares teniendo en cuenta, entre otros aspectos, las características del déficit habitacional, las posibilidades de acceso al crédito de los hogares, las condiciones de la oferta, el monto de recursos de crédito disponibles por parte del sector financiero y la suma de fondos del Estado destinados a los programas de vivienda.
Que conforme a lo anterior, mediante el artículo 85 de la Ley 1955 de 2019 se definieron los valores máximos de las viviendas de interés social y viviendas de interés prioritario, estableciendo que tratándose de programas y/o proyectos de renovación urbana, la vivienda de interés social podrá tener un precio superior a los ciento treinta y cinco salarios mínimos mensuales legales vigentes (135 SMMLV), sin que este exceda los ciento setenta y cinco salarios mínimos mensuales legales vigentes (175 SMMLV), y que la vivienda de interés prioritario en renovación urbana podrá tener un precio superior a los noventa salarios mínimos mensuales legales vigentes (90 SMMLV), sin que este exceda los ciento diez salarios mínimos mensuales legales vigentes (110 SMMLV).

Tabla 48, Decreto 949 de 2022, 2025-II, Mario Lizarazo

Decreto 949 de 2022 que en la actualidad rige viviendas de interés social, de donde se toma la información para lo administrativo del producto.

PRODUCTO	PRECIO DE VENTA DE LA COMPETENCIA	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE TU DECISION	PRECIO SEGÚN SU COSTO COSTO (1 - M/C)	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE SU DECISION	PRECIO SEGÚN PERCEPCIÓN DEL CLIENTE	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE TU DECISION	PRECIO DE VENTA SUGERIDO	AJUSTE DEL PRECIO DE VENTA
VISR	\$ 200.000.000	45,00%	\$ 192.172.500	30,00%	\$ 178.000.000	25,00%	\$ 192.151.750	\$ 192.172.500
En el cuadro anterior se aprecia como se establecen los precios de venta de los diferentes productos, es de resaltar que el producto VISR prevalece la variable COMPETENCIA, al cual se le asigno un 45%. El COSTO tiene alta repercusión en el producto VISR donde su peso en el precio de venta es del 30%. Por último, se aprecia que la PERCEPCIÓN tiene un valor sobresaliente en el producto, VISR asignando un 25% de peso en su valor final.								

Tabla 49, Cuadro 4901, 2025-II, Mario Lizarazo

No.	PRODUCTO	PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO	PORCENTAJE DE COMISIÓN POR VENTA (DISTRIBUCIÓN) DEL PRODUCTO.	GASTO DE DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO
1	VISR	192.172.500	3%	\$ 5.765.175
Se tiene 1 producto. Los gastos de distribución son del 3%. La comisión por venta es de VISR \$ 5.765.175 VISR. En promedio genera gastos de ventas del 3%				

Tabla 50, Cuadro 4902, 2025-II, Mario Lizarazo

TIPO DE CAMPAÑA	COSTO POR CAMPAÑA	PERIODICIDAD	PRESUPUESTO ANUAL
TELEVISIÓN			0
RADIO			0
PRENSA ESCRITA			0
PUBLICACIÓN REVISTA NOTICRETO	2,900,000	ANUAL	2,900,000
DIRECTORIO TELEFÓNICO			0
INTERNET (PÁGINA WEB)	2,000,000	ANUAL	2,000,000
INTERNET (BANNERS, POP-UPS Y POP UNDERS)			0
PUBLICIDAD EXTERIOR, AFICHES, AVISOS			0
PUBLICIDAD DIRECTA (TARJETAS, VOLANTES PORTAFOLIOS)	119,000	ANUAL	119,000
MUESTRAS GRATIS			0
PARTICIPACIÓN EN EXPOCONSTRUCCIÓN	3,000,000	ANUAL	3,000,000
gasto total presupuesto de publicidad anual.			8,019,000
El presupuesto de publicidad del proyecto es de \$8,019,000 anuales. Se establece una campaña en PARTICIPACIÓN EN EXPOCONTRUCCION por valor de \$3,000,000 que corresponde al 37.41% del total del presupuesto, el segundo rubro en importancia, por el valor que se asigna del total, es PUBLICACION REVISTA NOTICRETO el cual representa un 36.16% (\$2,900,000/año)			

Tabla 51, Cuadro 4903, 2025-II, Mario Lizarazo

3.5.2. Costos globales de producción

Nombre de los Competidores	Participación en el mercado
WOODMADE	24,00%
WOODPECKER	21,00%

NOMADA ESPACIOS MODULARES	20,00%
CONTAINERS ARQUITECTURA	19,00%
WCM CONTAINERS S.A.S.	1,00%
LOS DEMAS COMPETIDORES	15,00%
TOTAL	100,00%

Tabla 52, Participación en el mercado, 2025-II, Mario Lizarazo

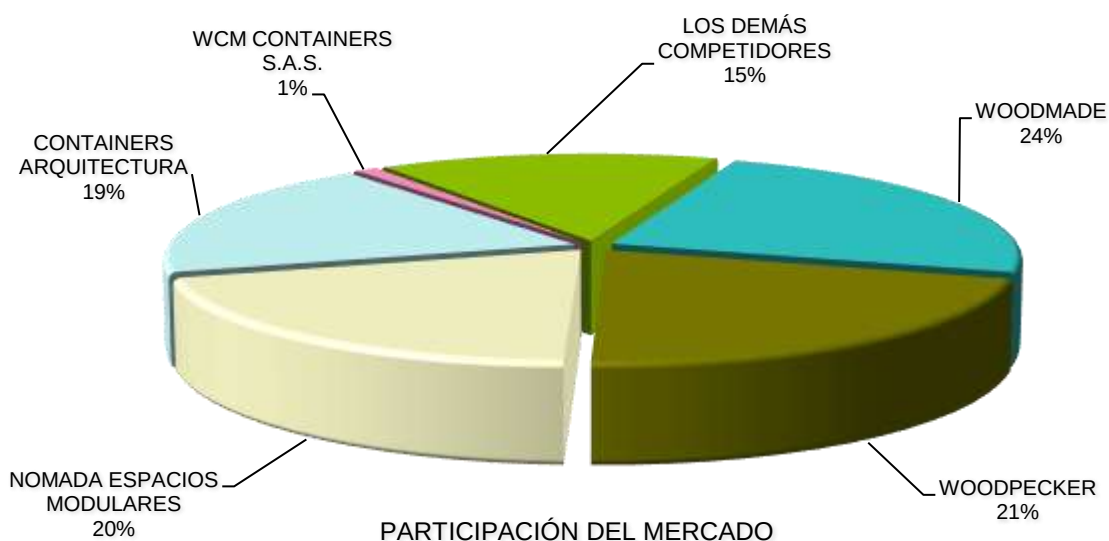


Figura 133, Grafica participación en el mercado WCM S.A.S, 2025-II, Mario Lizarazo

3.5.3. Producto y su valor comercial.

PRODUCTO	PROYECCIÓN DE VENTA AÑO 1	PRECIO DE VENTA	COSTO VARIABLE	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	VENTAS ESPERADAS	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN VENTAS	% DE MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN PROMEDIO PONDERADO
VISR	48	\$ 192.172.500	\$ 97.000.000	\$ 95.172.500	\$ 9.224.280.000	100,00%	50%	49,52%
					\$ 9.224.280.000	100,00%		49,52%

Tabla 53, Margen de contribución VISR

3.6. Organigrama WCM CONTAINERS S.A.S.

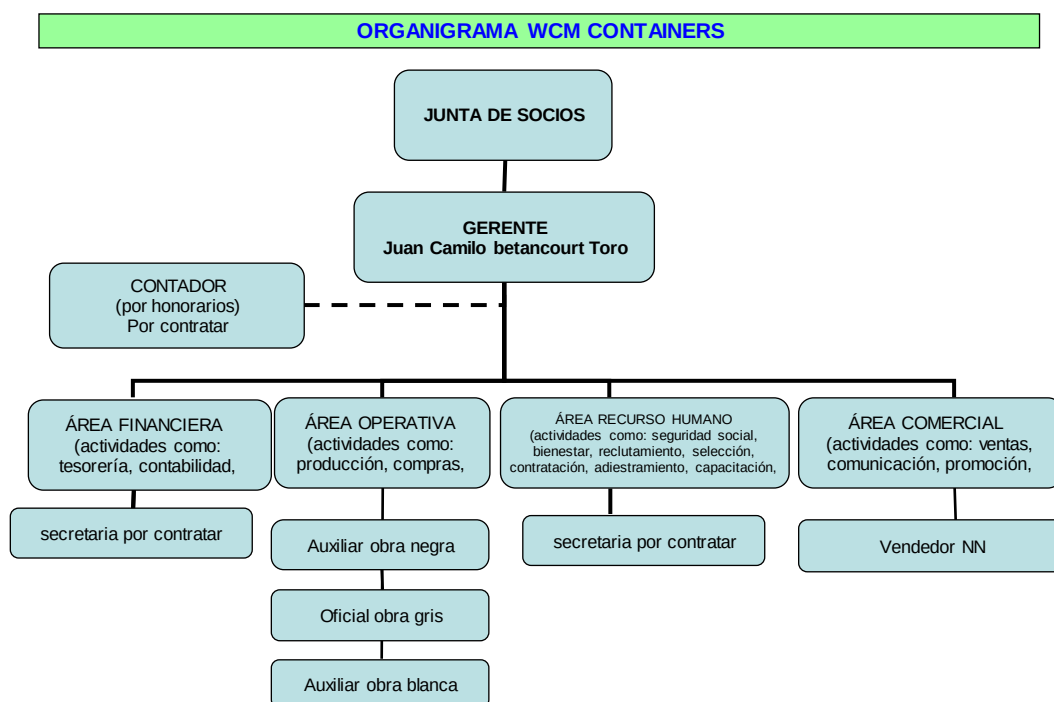


Tabla 54, Organigrama wcm containers s.a.s, 2025-II, Mario Lizarazo

4. CONCLUSIONES.

4.1. De la investigación de vivienda a partir de la reutilización de contenedores de carga.

La reutilización de contenedores metálicos contribuye a disminuir la huella de carbono aportando de manera positiva el mejoramiento del medio ambiente, haciendo parte de la economía circular debido a que se promueven prácticas de sostenibilidad, logrando con la implementación de viviendas dar un nuevo uso a este material, alargando su vida útil y reduciendo el uso de materiales vírgenes.

Dentro de la investigación se logró analizar que los contenedores con sus características físicas presentan una excelente durabilidad y resistencia estructural derivado de su diseño modular autoportante, al soportar cargas significativas permiten que dichos elementos no requieran de cimentaciones tan profundas por lo tanto se optimiza el material y los costos en estas edificaciones.

La diversidad de contenedores permite dar varios usos, por tanto, ayuda a suplir las necesidades de las poblaciones funcionando como bodegas hasta ser edificaciones de lujo, este nuevo uso que se da a estos elementos ayuda al medio ambiente y a la optimización de recursos, aportando a la arquitectura una solución en habitabilidad permitiendo llegar a ser el hogar de las personas de menos recursos.



La adaptabilidad de una vivienda con contenedores en temas termoacústicos depende es su gran mayoría del aislamiento utilizado en la edificación además de gran ayuda de la ventilación cruzada ya que hace del lugar un espacio adecuado y confortable, la implementación de aislantes ecológicos permiten niveles agradables garantizando amplias condiciones de habitabilidad para los usuarios finales.

La optimización de tiempos es las obras es bastante significativo ya que el gran trabajo con estas edificaciones se realiza en planta de producción lo que implica que comparadas estas viviendas con la construcción tradicional son de mejor características ya que en una semana después de fabricado se entrega la vivienda al usuario final, lo que implica que en obra los detalles o trabajos son mínimos ya que el espacio viene terminado en su modularidad.

Dentro del análisis de costos realizados podemos evidenciar que con el proyecto se ahorra de un 20% a un 30% en la vivienda y con esto podemos cambiar el paradigma de entregar a una familia una vivienda de interés social en obra gris, con este proyecto es posible entregar la vivienda en obra blanca y en óptimas condiciones de habitabilidad para que las personas de menores recursos tengan una mejor calidad de vida y en tiempos rápidos ya que se entrega una obra un 40% más rápido que una vivienda tradicional.

A pesar de tantos beneficios, este tipo de viviendas modulares con contenedores enfrentan limitaciones dentro de la normativa colombiana debido a que no se tiene dentro de la misma norma que regulen, especialmente en licenciamiento, es necesario que las entidades gubernamentales actualicen sus normas para poder brindar a toda el área colombiana soluciones de habitabilidad con viviendas modulares con contenedores metálicos.

La investigación demuestra que las viviendas de interés social rural (VISR) con contenedores metálicos puede convertirse en tendencia en el desarrollo de un modelo integral de desarrollo rural, apoyándose en arquitectura modular, el uso óptimo de la eficiencia energética y la equidad social, donde responde al déficit de vivienda llegando a los lugares donde carecen de viviendas, fomentando la innovación y la sostenibilidad en el área rural de los colombianos.

Un contenedor en su estado original no es vivienda, pero el enfoque de sostenibilidad y optimización de recursos pueden ser un cambio importante para llegar a ser vivienda se deben pasar por diversos procesos de diseño y adaptación para garantizar una vivienda digna, confort y la seguridad de la persona que lo habitara.

El mayor obstáculo es la falta de normativa específica, especialmente en Colombia, este es uno de los puntos más críticos que evidenciamos en esta investigación, en Colombia no existe una normativa técnica específica para el uso de contenedores como vivienda.



Esto crea un vacío legal que dificulta la aprobación de proyectos, aunque es posible obtener permisos si se cumplen todas las normativas generales de construcción.

Históricamente, los contenedores se usaban para construcciones provisionales o de emergencia, sin embargo, en el siglo XXI han ganado popularidad como una opción para viviendas definitivas, personalizadas y con altos estándares de diseño y confort. La flexibilidad del sistema modular permite crear desde viviendas como la de nuestra investigación (VISR) hasta proyectos arquitectónicos innovadores y complejos.

En la comercialización se cuenta con una alta competitividad bajo los conceptos de sostenibilidad y bajo costo, esto para VISR basándose en contenedores reciclados formando una competitividad frente al modelo de construcción tradicional, Debido a la disminución de costos de fabricación entre un 20 y 30% esto también con tiempos de ejecución. En un mercado que el acceso a la VISR digna es limitado, con un enfoque sostenible modular y económico se hace atractivo el mercado para sectores como el público, privado y cooperativas rurales.

Se ve un potencial crecimiento y posicionamiento por medio de la innovación con regulación normativa; la incorporación de tecnologías digitales y los procesos estandarizados ayudan a fortalecer la confiabilidad del producto de frente a entidades del estado y reguladores de viviendas, dándola como una opción replicable y certificable, la cual va alineada a el desarrollo sostenible (ODS) a nivel global contribuyendo a los

objetivos del ministerio de vivienda colombiano y abriendo oportunidades de expansión por medio de convenios y licitaciones públicas.

4.2. Definiciones Claves Y Listado Conceptual Español A Ingles.

#	VOCABULARIO EN ESPAÑOL	ENGLISH VOCABULARY
1	Accesibilidad: Condición de una vivienda que permite el acceso y uso a todas las personas, incluidas con discapacidad.	Accessibility: Condition of a home that allows access and use by all people, including those with disabilities.
2	Acero: Aleación metálica resistente a la corrosión, adquiere dureza y resistencia, común en el uso de contenedores.	Steel: Corrosion-resistant metal alloy, which acquires hardness and resistance, common in the use of containers.
3	Adaptabilidad: Capacidad del espacio de ajustarse a diferentes usos.	Adaptability: Ability of the space to adjust to different uses.
4	Aditivos: Sustancias que mejoran propiedades del concreto para las edificaciones.	Additives: Substances that improve the properties of concrete for buildings.
5	Ahorro energético: Reducción de consumo eléctrico mediante eficiencia en las construcciones.	Energy savings: Reducing electricity consumption through building efficiency.
6	Aislamiento acústico: Técnica que evita la transmisión de ruidos, y permite un confort aceptable para los humanos.	Sound insulation: A technique that prevents noise transmission and allows acceptable comfort for humans.
7	Aislamiento térmico: Material o sistema que regula transferencia de calor en los espacios de una vivienda.	Thermal insulation: Material or system that regulates heat transfer in the spaces of a home.
8	Almacenamiento: Espacios destinados a guardar elementos y herramientas.	Storage: Spaces intended to store items and tools.
9	Amortiguación: Reducción de vibraciones, ruidos o impactos.	Damping: Reduction of vibrations, noise or impacts.
10	Anclaje: Unión sólida de un contenedor a la cimentación, garantiza estabilidad.	Anchoring: Solid connection of a container to the foundation, guaranteeing stability.
11	Andamio: Estructura temporal para realizar trabajos de construcción.	Scaffolding: Temporary structure for carrying out construction work.
12	Anticorrosión: Protección contra el óxido en metales.	Anti-corrosion: Protection against rust on metals.
13	Apilamiento: Colocación de contenedores uno sobre otro, de gran volumen.	Stacking: Placing large volume containers one on top of the other.



14	Arquitectura bioclimática: Diseño que aprovecha las condiciones climáticas.	Bioclimatic architecture: Design that takes advantage of climatic conditions.
15	Arquitectura modular: Sistema constructivo basado en módulos prefabricados, para instalar en sitio.	Modular architecture: Construction system based on prefabricated modules, to be installed on site.
16	Autoconstrucción: Realizar actividades directamente y personal sin supervisión, todo conocimiento empírico.	Self-construction: Carry out activities directly and personally without supervision, all empirical knowledge.
17	Biodegradable: Material que se descompone naturalmente.	Biodegradable: Material that decomposes naturally.
18	Bioseguridad: Normas para ambientes interiores saludables.	Biosecurity: Standards for healthy indoor environments.
19	Cálculo estructural: Análisis de resistencia y estabilidad en las edificaciones.	Structural calculation: Analysis of strength and stability in buildings.
20	Calidad de vida: Nivel de bienestar asociado a la vivienda.	Quality of life: Level of well-being associated with housing.
21	Canalización: Conducción de agua o electricidad mediante tuberías.	Channeling: Conduction of water or electricity through pipes.
22	Capacidad estructural: Resistencia de un contenedor a cargas.	Structural capacity: Resistance of a container to loads.
23	Certificación LEED: Distinción internacional en sostenibilidad.	LEED Certification: International distinction in sustainability.
24	Cimentación: Base firme de apoyo de las viviendas.	Foundation: Firm base of support for homes.
25	Ciclo de vida: Tiempo completo de un material desde producción hasta desecho.	Life cycle: The complete time of a material from production to disposal.
26	Climatización: Control de temperatura y humedad interior.	Air conditioning: Control of indoor temperature and humidity.
27	Compactación: Proceso de unir las partículas del suelo ya sea, manual o mecánico para garantizar estabilidad.	Compaction: Process of uniting soil particles, either manually or mechanically, to ensure stability.
28	Comunidad: Grupo humano que comparte un conjunto habitacional.	Community: A human group that shares a housing complex.
29	Confort térmico: Bienestar ligado a la temperatura.	Thermal comfort: Well-being linked to temperature.
30	Conservación: Acciones para mantener la vivienda en buen estado.	Conservation: Actions to keep the home in good condition.
31	Contenedor: Estructura de acero usada en transporte y vivienda.	Container: Steel structure used in transportation and housing.
32	Construcción industrializada: Uso de procesos mecanizados de edificación para optimizar tiempos.	Industrialized construction: Use of mechanized building processes to optimize times.



33	Construcción modular: Ensamblaje de módulos prefabricados.	Modular construction: Assembly of prefabricated modules.
34	Construcción sostenible: Edificación con bajo impacto ambiental.	Sustainable construction: Building with low environmental impact.
35	Creatividad: Capacidad de proponer soluciones innovadoras.	Creativity: Ability to propose innovative solutions.
36	Cubierta verde: Techo vegetal que regula clima y absorbe agua.	Green roof: A plant roof that regulates the climate and absorbs water.
37	Demolición selectiva: Retiro de elementos para reutilización y uso en nuevas edificaciones.	Selective demolition: Removal of elements for reuse and use in new buildings.
38	Desarrollo urbano: Crecimiento planificado de la ciudad.	Urban development: Planned growth of the city.
39	Diseño arquitectónico: Proceso creativo de proyectar espacios.	Architectural design: Creative process of projecting spaces.
40	Durabilidad: Capacidad de resistir el paso del tiempo.	Durability: Ability to withstand the passage of time.
41	Drenaje pluvial: Sistema de evacuación de aguas lluvias.	Storm drainage: Rainwater evacuation system.
42	Ecoeficiencia: Optimización de recursos con bajo impacto.	Eco-efficiency: Resource optimization with low impact.
43	Ecosistema: Entorno natural donde se inserta la vivienda.	Ecosystem: Natural environment where the home is located.
44	Eficiencia energética: Uso racional de energía.	Energy efficiency: Rational use of energy.
45	Energía alternativa: Fuentes distintas a las convencionales.	Alternative energy: Sources other than conventional ones.
46	Energía renovable: Energía proveniente de fuentes inagotables.	Renewable energy: Energy from inexhaustible sources.
47	Ergonomía: Adaptación de espacios al cuerpo humano.	Ergonomics: Adaptation of spaces to the human body.
48	Estética: Valor visual de la vivienda.	Aesthetics: Visual value of the home.
49	Flexibilidad: Posibilidad de cambiar o ampliar espacios.	Flexibility: Possibility of changing or expanding spaces.
50	Funcionalidad: Capacidad de un espacio de cumplir su propósito.	Functionality: Ability of a space to fulfill its purpose.
51	Gestión ambiental: Estrategias de manejo sostenible.	Environmental management: Sustainable management strategies.
52	Gestión comunitaria: Organización social en torno a la vivienda	Community Management: Social Organization Around Housing
53	Gestión del agua: Uso eficiente del recurso hídrico.	Water management: Efficient use of water resources.
54	Gestión energética: Optimización de recursos eléctricos.	Energy management: Optimization of electrical resources.



55	Gestión de residuos: Manejo adecuado de desechos.	Waste management: Proper waste management.
56	Hábitat: Entorno donde vive una comunidad.	Habitat: Environment where a community lives.
57	Habitabilidad: Condiciones necesarias para vivir dignamente.	Habitability: Conditions necessary for living with dignity.
58	Huella ecológica: Impacto ambiental de una construcción.	Ecological footprint: Environmental impact of a building.
59	Ingeniería civil: Disciplina de construcción y diseño estructural para la ejecución de proyectos civiles.	Civil engineering: Discipline of construction and structural design for the execution of civil projects.
60	Innovación: Introducción de mejoras o novedades a algo existente o creación de algo novedoso.	Innovation: Introduction of improvements or new features to something existing or creation of something new.
61	Instalaciones hidrosanitarias: Redes de agua potable y residual.	Hydrosanitary installations: Drinking and wastewater networks.
62	Instalaciones eléctricas: Conjunto de conexiones para suministro de energía.	Electrical installations: Set of connections for power supply.
63	Interés social: Vivienda dirigida a sectores de bajos ingresos.	Social interest: Housing aimed at low-income sectors.
64	Intermodalidad: Capacidad de los contenedores de adaptarse a distintos usos.	Intermodality: Ability of containers to adapt to different uses.
65	Impermeabilización: Tratamiento que evita filtraciones.	Waterproofing: Treatment that prevents leaks.
66	Ligereza: Propiedad de un material de ser liviano.	Lightness: Property of a material to be light.
67	Mantenimiento: Acciones periódicas de conservación de las viviendas.	Maintenance: Periodic actions to preserve homes.
68	Mano de obra: Trabajo humano aplicado en construcción.	Labor: Human work applied in construction.
69	Material reciclado: Material reutilizado en nuevas construcciones.	Recycled material: Material reused in new constructions.
70	Medio ambiente: Entorno natural afectado por la vivienda.	Environment: Natural environment affected by housing.
71	Microclima: Condiciones locales de clima en un espacio reducido.	Microclimate: Local climate conditions in a small space.
72	Modificación estructural: Alteración de un contenedor para adecuarlo.	Structural modification: Alteration of a container to make it suitable.
73	Modularidad: Posibilidad de ensamblar varios módulos.	Modularity: Possibility of assembling several modules.
74	Normativa urbanística: Conjunto de reglas que rigen el uso del suelo acorde al POT.	Urban planning regulations: Set of rules that govern land use according to the POT.



75	Optimización: Uso racional de recursos y espacios para la reducción de materiales u cosas.	Optimization: Rational use of resources and spaces to reduce the use of materials or things.
76	Panel solar: Dispositivo que capta energía solar para uso dentro de la vivienda.	Solar panel: Device that captures solar energy for use inside the home.
77	Patrimonio: Bienes y valores heredados, o trabajados que cuenta una compañía.	Equity: Inherited or earned assets and values that a company has.
78	Permeabilidad: Capacidad de un material de dejar pasar líquidos o aire.	Permeability: Ability of a material to allow liquids or air to pass through.
79	Pintura epóxica: Revestimiento protector contra humedad y corrosión.	Epoxy paint: Protective coating against moisture and corrosion.
80	Piso flotante: Sistema de recubrimiento que se instala sin fijación rígida.	Floating floor: Covering system that is installed without rigid fixing.
81	Piso industrial: Revestimiento resistente a cargas pesadas.	Industrial flooring: Heavy-duty coating.
82	Prefabricación: Producción de partes antes del montaje.	Prefabrication: Production of parts before assembly.
83	Presupuesto: Estimación de costos de construcción para la ejecución de un proyecto.	Budget: Estimate of construction costs for the execution of a project.
84	Protección ambiental: Acciones para conservar ecosistemas.	Environmental protection: Actions to conserve ecosystems.
85	Prototipo habitacional: Modelo inicial de vivienda.	Housing prototype: Initial housing model.
86	Reciclaje: Reutilización de materiales.	Recycling: Reuse of materials.
87	Reforestación: Plantación de árboles para equilibrio ambiental.	Reforestation: Planting trees for environmental balance.
88	Regulación térmica: Control de temperatura en un espacio.	Thermal regulation: Temperature control in a space.
89	Rehabilitación: Recuperación de espacios en mal estado.	Rehabilitation: Recovery of spaces in poor condition.
90	Resiliencia: Capacidad de adaptarse a cambios o desastres.	Resilience: Ability to adapt to changes or disasters.
91	Resistencia estructural: Capacidad de soportar cargas y esfuerzos.	Structural strength: Capacity to withstand loads and stresses.
92	Salubridad: Condiciones de higiene y salud en la vivienda.	Health: Hygiene and health conditions in the home.
93	Servicios básicos: Agua, Energía, Gas y Saneamiento.	Basic services: Water, Energy, Gas and Sanitation.
94	Simetría: Equilibrio estético en diseño.	Symmetry: Aesthetic balance in design.
95	Sistema constructivo: Método de edificación empleado.	Construction system: Construction method used.
96	Sistema estructural: Conjunto de elementos que soportan la edificación.	Structural system: Set of elements that support the building.



97	Sismorresistencia: Capacidad de soportar movimientos sísmicos.	Earthquake resistance: Ability to withstand seismic movements.
98	Sostenibilidad: Equilibrio económico, social y ambiental.	Sustainability: Economic, social and environmental balance.
99	Subestructura: Base de apoyo estructural.	Substructure: Structural support base.
100	Superficie habitable: Área disponible para uso de los habitantes.	Living area: Area available for use by inhabitants.
101	Techo inclinado: Cubierta con pendiente para evacuar agua.	Pitched roof: Roof with a slope to drain water.
102	Termoacústico: Material con propiedades térmicas y sonoras que garantizan mejor confort dentro de las edificaciones.	Thermoacoustic: Material with thermal and acoustic properties that guarantee greater comfort inside buildings.
103	Terraplén: Elevación de tierra para cimentación.	Embankment: Elevation of earth for foundations.
104	Transparencia: Paso de luz natural mediante uso de materiales.	Transparency: Passage of natural light through the use of materials.
105	Uso mixto: Edificación con funciones residenciales y comerciales.	Mixed use: Building with residential and commercial functions.
106	Ventilación cruzada: Entrada de aire por aberturas opuestas.	Cross ventilation: Air intake through opposite openings.
107	Ventilación natural: Circulación de aire sin sistemas mecánicos.	Natural ventilation: Air circulation without mechanical systems.
108	Versatilidad: Capacidad de adaptarse a varios usos.	Versatility: Ability to adapt to various uses.
109	Viabilidad económica: Posibilidad financiera de ejecución de un proyecto.	Economic viability: Financial possibility of executing a project.
110	Vida útil: Tiempo de duración de un material o estructura.	Useful life: The duration of a material or structure.
111	Vivienda digna: Espacio adecuado para habitar en condiciones justas.	Decent housing: Adequate space to live in fair conditions.
112	Vivienda mínima: Unidad con espacios básicos habitables.	Minimum housing: Unit with basic living spaces.
113	Vivienda modular: Vivienda formada por módulos independientes.	Modular housing: Housing made up of independent modules.
114	Zapata: cimentación semi profunda usada para transmitir cargas al suelo y permitir la estabilidad de una edificación.	Footing: semi-deep foundation used to transmit loads to the ground and allow for the stability of a building.
115	Zonificación: División del suelo urbano según uso.	Zoning: Division of urban land according to use.
116	Zona verde: Espacio natural integrado en proyectos.	Green area: Natural space integrated into projects.
117	Zona urbana: Área destinada a asentamientos humanos y crecimiento poblacional en viviendas.	Urban area: Area designated for human settlements and population growth in housing.



118	Zona rural: Espacio destinado a actividades agrícolas y vivienda.	Rural area: Space intended for agricultural activities and housing.
119	Zócalo: Parte baja de la pared que protege de la humedad.	Baseboard: Lower part of the wall that protects from moisture.
120	Zonificación climática: Clasificación del territorio por clima.	Climate zoning: Classification of the territory by climate.



5. BIBLIOGRAFÍA

5.1. Bibliografía básica

Arquitectura Pura. (marzo de 2025). <https://arquitecturapura.com/>. Obtenido de <https://arquitecturapura.com/15072/casas-en-contenedores/>

Autosolar Energía del Perú S.A.C. (1 de junio de 2025). *¿Cuántos kWh puede producir un panel solar?* Obtenido de <https://autosolar.pe/>: <https://autosolar.pe/aspectos-tecnicos/cuantos-kwh-puede-producir-un-panel-solar>

CARGA. (2022). CARGA. Obtenido de <https://carga.com.co/crisis-de-los-contenedores-como-afecta-al-mundo/>

Castillo, A. A. (5 de Octubre de 2020). <https://tesiunamdocumentos.dgb.unam.mx/>. (U. a. México, Ed.) Recuperado el 19 de Agosto de 2025, de Arquitectura ecológica: <https://tesiunamdocumentos.dgb.unam.mx/pdtestdf/0312950/0312950.pdf>

Chat gpt. (17 de Diciembre de 2024). *Estado del arte*. Recuperado el 30 de Marzo de 2025, de Estado del arte construcción con contendores: <https://core.ac.uk/download/pdf/157761349.pdf>

CIBOCONTAINER CASAS Y CONTENEDORES. (Enero de 2025). *Innovaciones tecnológicas en casas container*. Obtenido de <https://cibocontainer.com/innovaciones-tecnologicas-en-casas-container/>

CONCEPTOS JURIDICOS.COM. (05 de 02 de 2022). *Conceptos jurídicos*. Recuperado el 24 de 03 de 2025, de Artículo 334 del Código Civil español: <https://www.conceptosjuridicos.com/codigo-civil-articulo-334/>

DANE. (23 de Febrero de 2023). DANE. Recuperado el 23 de Abril de 2025, de Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV - 2018: <https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/643/#:~:text=El%20C3%BAltimo%20censo%20realizado%20en,a%20la%20informaci%C3%B3n%20del%20cuestionario.>

diccionario actual actualiza tu conocimiento. (2025). *Diccionario actual*. Obtenido de <https://diccionarioactual.com/vivienda/>

Diego-Mas, J. A. (2 de 06 de 2025). *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015*. Obtenido de [ergonautas.upv.es: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php](https://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php)



DIRECCIÓN GENERAL MARITIMA AUTORIDAD MARITIMA COLOMBIANA. (2018). *Contaminación y Emisiones atmosféricas*. Obtenido de https://www.dimar.mil.co/proteccion_del_medio_marino/prevencion_de_la_contaminacion_marina/contaminacion_y_emisiones_atmosfericas

Econtainers blog. (22 de abril de 2022). *econtainers.co*. Obtenido de Econtainers blog: <https://econtainers.co/blog/vivir-en-contenedor-beneficios/>

Estrenar Vivienda. (26 de Diciembre de 2024). *estrenarvivienda.com*. Obtenido de Estrenar Vivienda: <https://www.estrenarvivienda.com/blog/noticias-del-sector/asi-quedaron-los-subsidios-de-vivienda-en-colombia-2025#:~:text=Los%20valores%20de%20las%20viviendas,que%20para%202025%20son%20%24128.115.>

FACIL HOUSE. (25 de Abril de 2024). *facilhouse.com*. Obtenido de <https://facilhouse.com/4-casas-hechas-con-contenedores-que-te-van-a-sorprender/>

Garci, M. d. (15 de Julio de 2017). *CORE.AC.UK*. Recuperado el 5 de Agosto de 2025, de Construcción sostenible con contenedores: viviendas con contenedores reutilizados sostenibles en Colombia

Gómez, R. E. (2020). *LA AFECTACIÓN DE LA CAPA DE OZONO POR LA EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN COLOMBIA Y ESPAÑA*. BOGOTA D.C.: UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/1752a6b0-b87f-4fcb-83f7-2508fd23eb9a/content>

GRUPO IBECETA. (septiembre de 2024). Obtenido de [www.grupoibeceta.com](https://www.grupoibeceta.com/blog/el_impacto_del_transporte_terrestre_de_contenedores_en_la_sostenibilidad_ambiental): https://www.grupoibeceta.com/blog/el_impacto_del_transporte_terrestre_de_contenedores_en_la_sostenibilidad_ambiental

IDEAM. (30 de Diciembre de 2020). *Tiempo y Clima*. Recuperado el 23 de Abril de 2025, de IDEAM: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima>

IDIGER. (22 de ABRIL de 2025). *Caracterización general del escenario de riesgo sísmico*. Recuperado el 23 de ABRIL de 2025, de IDIGER: <https://www.idiger.gov.co/rsismico>

Inteligencia artificial. (2025). *META AI*. Obtenido de WhatsApp Web: <https://web.whatsapp.com/>

INTERNATIONAL BUILDING CODE. (1 de Febrero de 2021). *Codes.iccsafe.org*. Recuperado el 24 de Marzo de 2025, de Capítulo 31 construcciones especiales:



https://codes.iccsafe.org/content/IBCSP2021P1/capitulo-31-construcciones-especiales#IBCSP2021P1_Ch31_Sec3115

INTERNATIONAL RESIDENTIAL CODE. (15 de Diciembre de 2023). *Codes.iccsafe.org*. Recuperado el 24 de Marzo de 2025, de Planificación de edificaciones : https://codes.iccsafe.org/content/IRCSP2021P1/capitulo-3-planificacion-de-edificaciones#IRCSP2021P1_Ch03_SecR301.1.4

ISO. (1 de Abril de 2021). *INTERNATIONAL STANDARDS*. Recuperado el 23 de Abril de 2025, de ISO 10140-2: <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/79487/a4a2fd9b425d42e9b8454d98eec24141/ISO-10140-2-2021.pdf>

Juan Carlos Muñoz Montoya. (8 de mayo de 2019). *munozmontoya.com*. Obtenido de Abogado Juan Carlos Muñoz Montoya: <https://munozmontoya.com/2019/05/08/las-construcciones-con-contenedores-estan-prohibidas-en-colombia/>

LEAF. (2024 de AGOSTO de 2024). *Sistemas de Recolección de Agua de Lluvia: Una Herramienta para la Construcción Sostenible*. Obtenido de LEAFLATAM.COM: <https://leaflatam.com/sistemas-de-recoleccion-de-agua-de-lluvia-una-herramienta-para-la-construccion-sostenible/#:~:text=Tanque%20o%20cisterna%20de%20almacenamiento,facilitar%20su%20mantenimiento%20y%20limpieza.>

LEY 1537 DE 2012. (20 de JUNIO de 2012). Obtenido de FUNCION PUBLICA: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47971>

Mafré global risks. (2024). *mapfreglobalrisks.com*. Obtenido de Mafré global risks: <https://www.mapfreglobalrisks.com/gerencia-riesgos-seguros/articulos/doce-innovaciones-tecnologicas-en-construccion/>

MAITSA. (s.f.). *CUSTOMS BROKERAGE*. Obtenido de MAITSA: <https://www.maitsa.com/transitario/que-es-un-container-contenedor-tipos-caracteristicas>

MAITSA CUSTOMS BROKERAGE. (Marzo de 2025). *www.maitsa.com*. Obtenido de <https://www.maitsa.com/transitario/que-es-un-container-contenedor-tipos-caracteristicas>

Ministerio de la presidencia justicia y relaciones con las cortes. (19 de 02 de 2016). *Agencia estatal del boletín del estado*. Recuperado el 24 de 03 de 2025, de Legislación consolidada: <https://www.boe.es/eli/es-ga/l/2016/02/10/2/con>



MINISTERIO DE VIVIENDA. (19 de Agosto de 2022). *Vivienda de Interés Social Rural*. Recuperado el 28 de Agosto de 2025, de Ministerio de vivienda VISR: <https://www.minvivienda.gov.co/vivienda-de-interes-social-sgr/vivienda-de-interes-social-rural>

Ministerio de vivienda. (2024). *VIP Y VIS*. Obtenido de <https://minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda-vis-y-vip>

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. (2021). *Implementación y control. NSR-10*. Obtenido de https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/conceptos_juridicos/2021ee0116461_0.pdf

MINVIVIENDA. (15 de 02 de 2021). *MINVIVIENDA*. Recuperado el 24 de 03 de 2025, de CONCEPTOS JUDICIALES: https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/conceptos_juridicos/2021ee0116461_0.pdf

MINVIVIENDA. (23 de AGOSTO de 2022). *CASAS RURALES CON CONTENEDORES*. Recuperado el 30 de MARZO de 2025, de MINISTERIO DE VIVIENDA: https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/conceptos_juridicos/2021ee0116461_0.pdf

Motta, P. M. (15 de NOVIEMBRE de 2019). *Repositorio universidad católica -Tesis maestria diseño sostenible*. Recuperado el 19 de Agosoto de 2025, de Pautas de diseño sostenible aplicables en la vivienda saludable, la vivienda de interés social rural como caso de estudio: <file:///C:/Users/betanj15/Downloads/Pautas%20de%20dise%C3%B1o%20sostenible%20aplicables%20en%20la%20VISR.pdf>

ON TIME contenedores modi. (12 de Febrero de 2024). *contenedoresmodificados.com*. Obtenido de <https://contenedoresmodificados.com/construccion-casas-utilizando-contenedores-maritimos/>

RECICLAJE CONTEMAR. (Noviembre de 2024). *contenedores-reciclados-para-viviendas*. Obtenido de <https://www.reciclajecontemar.es/contenedores-reciclados-para-viviendas/>

República de Colombia. (9 de Febrero de 2025). *Constitución política de Colombia 1991*. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125#:~:text=ART%C3%8DCULO%2051.,de%20estos%20programas%20de%20vivienda.>



Roscontainer. (23 de 09 de 2029). *ROSCONTAINER.ES*. Recuperado el 24 de 03 de 2025, de Casas en contenedores: ¿Qué permisos se necesitan?: <https://roscontainer.es/casas-en-contenedores-permisos-necesitan/#:~:text=Para%20construir%20casas%20en%20contenedores,de%20presentar%20una%20buena%20propuesta>

SCRIBD. (29 de Enero de 2014). *Diagrama de GINOVI*. Obtenido de SCRIBD.com: <https://www.scribd.com/document/203034002/Diagrama-de-Givoni>

SECRETARIA DE INTEGRACION SOCIAL DE BOGOTA. (18 de Marzo de 2015). *Integración social*. Recuperado el 24 de Marzo de 2025, de Criterios técnicos : <https://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/2015criteriostecnicos/18032015-ESTRUCTURAS%20NO%20CONVENCIONALES.pdf>

SIMONTEC. (Febrero de 2025). *construcción-de-viviendas-con-containers*. Obtenido de <https://factorhome.es/construccion/construccion/construccion-de-viviendas-con-containers/>

SIMONTEC. (20 de Febrero de 2025). *factorhome.es*. Obtenido de <https://factorhome.es/construccion/construccion/construccion-de-viviendas-con-containers/>

Soler Palu. (30 de enero de 2020). *solerpalau.es*. Obtenido de El ruido I. Los decibelios: <https://www.solerpalau.com/es-es/hojas-tecnicas-el-ruido-los-decibelios/#:~:text=Por%20debajo%20de%20los%2045,se%20manifiestan%20los%20efectos%20nocivos>.

Teritorial, M. d. (6 de Abril de 2006). *Resolución 627 del 2006*. Recuperado el 18 de Agosto de 2025, de Minicit.gov.co: <https://www.mincit.gov.co/ministerio/normograma-sig/procesos-de-apoyo/gestion-de-recursos-fisicos/resoluciones/resolucion-627-de-2006.aspx>

TERNIUM. (05 de enero de 2021). *cómo se transforma el acero a partir de la chatarra*. Obtenido de <https://co.ternium.com/es/novedades/noticias/como-se-transforma-el-acero-a-partir-de-la-chatarr--25687300421>

Tharaya Poorisat, I. E. (1 de Diciembre de 2024,). Unlocking the potentials of sustainable building designs and practices: A Systematic Review,. *Building and Environment*,, págs. ISSN 0360-1323,.

TRANS MODAL WORD WILDE LOGISTICS. (2024). *Aumento de tarifas y escasez de espacio: el nuevo desafío del transporte marítimo en 2024*. Obtenido de <https://transmodal.com.ar/aumento-de-tarifas-y-escasez-de-espacio-el-nuevo-desafio-del-transporte-maritimo-en-2024/>



Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. (2024). UCMC. Obtenido de <https://www.unicolmayor.edu.co/vicerectoria-investigacion-innovacion/subdireccion-investigacion-innovacion-1/lineas-investigacion/linea-09-productividad-competitividad>

Universidad Politécnica de Madrid. (2013). oa.upm.es. *OBRA, CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS MEDIANTE CONTENEDORES DE OBRA*, 10.

UPME. (19 de ABRIL de 2019). *Balance de Energía Útil para Colombia* . Obtenido de <https://www1.upme.gov.co/>:
https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/Balance_energia_util/BEU-Residencial.pdf?utm_source=chatgpt.com

Xinping Wen, Y. T. (2024,). Extended end-of-life carbon assessment and savings: A case study of steel-framed modular buildings in Hong Kong,. En E. Ltd., *Building and Environment*, (págs. ISSN 0360-1323,). HONG KONG: 1/ 12/2024.



6. ANEXOS

6.1. Estudio de mercado.

Se realizó un estudio exhaustivo ver el siguiente anexo:

https://drive.google.com/file/d/1Zb-BI5CJIYqISliYlunNgl8OOotyua/view?usp=drive_link

6.2. Plan de marketing.

En el siguiente anexo se encuentra información de plan de marketing:

https://drive.google.com/file/d/1hqxS8DpT90WqGn1gopLTP-VnKBJn0oZi/view?usp=drive_link

6.3. Planeamiento de creación de empresa.

En el siguiente anexo se encuentra información económica y financiera de **WCM CONTAINERS S.A.S.**

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1oReuXB1Oj7OMYOokNFw9NItHVI_IL89g/edit?usp=drive_link&oid=115027443436020078380&rtpof=true&sd=true

6.4. Entrevistas.

En la investigación se realizaron las siguientes entrevistas y cotizaciones revisar los siguientes anexos:

https://drive.google.com/file/d/1NXws19PhN_7apuwd9Opp5mZeXRDkx9jC/view?usp=drive_link



https://drive.google.com/file/d/1lbWOXezgSm12n3GvGcnjzf3wqwZQOHER/view?usp=drive_link

https://drive.google.com/file/d/1Gy4bgWe2cnymSOhPe2vRYhB13Ac7Kd/view?usp=drive_link

6.5. Presentación diapositivas.

WCM CONTAINERS S.A.S. realizó su presentación en primera instancia para noveno semestre ver siguiente anexo.

https://drive.google.com/file/d/1ycMOzNSneuVfUf-wWHhdjKAISCqwPgXg/view?usp=drive_link

WCM CONTAINERS S.A.S. realizó su presentación para decimo semestre ver siguiente anexo.

https://drive.google.com/file/d/1UWMiM6B936i9hFj-v6PPFN6lpG8jdd2/view?usp=drive_link

6.6. Fotografías (o Registro fotográfico del prototipo)

Para observar álbum de trazabilidad de prototipo **WCM CONTAINER S.A.S.** ver el siguiente anexo:

https://drive.google.com/drive/folders/1Or67fQ-P5tgh6hQKtvfzdlcla91dggVj?usp=drive_link



6.7. Prototipo.

WCM CONTAINERS S.A.S. para darse a conocer en el mercado se presenta de la siguiente manera ver el siguiente anexo.

https://drive.google.com/file/d/1ueHrcJyOEK-7p2EYwO5a4sNu2QKdInrz/view?usp=drive_link

6.8. 7.8 poster

WCM CONTAINERS S.A.S. presenta el poster de esta manera, ver el siguiente anexo:

https://drive.google.com/file/d/1Q4H21Ay7w3hkbAaXj2Ra23X2g1heWxCQ/view?usp=drive_link

6.9. Registro de identificación del proyecto para el repositorio institucional.

Ver el siguiente anexo:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/17olupqR7Gxh5SECpOxrqtBVUyvF0OOqR/edit?usp=drive_link&oid=115027443436020078380&rtpof=true&sd=true