

**LA CARGOTECTURA UNA ALTERNATIVA MODULAR SOSTENIBLE
PARA LA CIUDAD DE LOS ÁNGELES**

Daniel Alberto Forero Rico



Programa académico, Facultad

Universidad

Ciudad

2023

**la cargotectura una alternativa modular sostenible
para la ciudad de los ángeles**

Daniel Alberto Forero Rico

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto

Docente Asesor Carlos Fernando Hincapié Aristizábal



Programa académico, Facultad de Arquitectura

Universidad

Bogotá

2023

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a las personas más importantes de mi vida: mi familia y amigos. A mi madre, quien siempre me ha brindado su amor incondicional, su apoyo y motivación. A mi padre, quien siempre me ha enseñado el valor del esfuerzo y la perseverancia. A mi pareja, por su paciencia y comprensión durante los momentos de estrés y dedicación a este proyecto.

A mis amigos, por su compañía y por haberme brindado su apoyo incondicional durante todo este proceso. A mis profesores, por su guía y enseñanzas que me han permitido crecer académicamente y personalmente.

Por último, quiero dedicar esta tesis a todas aquellas personas que no tienen la oportunidad de acceder a la educación. A todas aquellas que, por diversas circunstancias, no pueden llevar a cabo sus sueños y metas. Esta tesis es un homenaje a ellos, para que nunca pierdan la esperanza y sigan luchando por sus objetivos.

Gracias a todos ellos, hoy puedo culminar esta etapa con éxito.

Agradecimientos

A mi familia, por su amor incondicional y su constante apoyo a lo largo de todo este proceso.

A mi tutor/a, por su guía y orientación, por haberme brindado su tiempo y conocimientos y por haberme motivado para seguir adelante en momentos de dificultad.

A mis amigos y compañeros de estudio, por su compañía y por haber compartido conmigo momentos de aprendizaje y crecimiento personal.

A las instituciones y personas que colaboraron en la realización de esta investigación, por haber compartido su tiempo y experiencia, y haberme brindado la oportunidad de enriquecer mi trabajo.

Finalmente, agradezco a la vida misma por haberme permitido alcanzar esta meta y por brindarme la oportunidad de crecer y aprender a lo largo de todo este proceso.

Tabla de contenido

Resumen	11
Abstract.....	12
Introducción	13
Planteamiento del Problema	14
Justificación	15
Objetivos	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos	17
Hipótesis	18
Aspectos Metodológicos de la Investigación	19
Marco Histórico	21
Marco Teórico.....	25
Contenedor	25
Partes de un contenedor	26
Materialidad.....	26
Tipos de Contenedores	27

Identificación de un contenedor.....	33
Sistema de Transporte	36
Construcción con Contenedores	46
Sostenibilidad.....	46
Ventajas y Desventajas de la cargotectura	47
Factores económicos.....	48
Marco conceptual	49
Estado Del Arte	51
Diagnóstico	57
Marco Legal	58
Marco Referencial.....	60
Referentes proyectuales	60
Estado Migratorio en Estados Unidos.....	63
Marco Georreferencial	67
Macro	67
Meso	69
Micro	71
Análisis Climático y Estrategias Pasivas	74

La cargotectura como respuesta modular.....	78
Perspectiva energética.....	82
Componente Arquitectónico	84
Parámetro y Directrices de Diseño.....	86
Análisis contexto	86
Estructura Proyecto	87
Conclusiones.....	92
Lista de Referencia o Bibliografía.....	94

Lista de Figuras

Figura 1	21
Figura 2	26
Figura 3.....	26
Figura 4.....	27
Figura 5	34
Figura 6.....	39
Figura 7.....	45
Figura 8.....	61
Figura 9	62
Figura 10.....	63
Figura 11.....	66
Figura 12.....	69
Figura 13.....	70
Figura 14.....	72
Figura 15.....	74
Figura 16.....	75
Figura 17.....	75
Figura 18.....	76
Figura 19.....	77
Figura 20.....	79
Figura 21.....	80

Figura 22.....	81
Figura 23.....	83
Figura 24.....	85
Figura 25.....	86
Figura 26.....	87
Figura 27.....	88
Figura 28.....	89
Figura 29.....	90
Figura 30.....	91
Figura 31.....	91

Lista De Tablas

Tabla 1.....	28
Tabla 2.....	30
Tabla 3.....	30
Tabla 4.....	31
Tabla 5.....	32
Tabla 6.....	32
Tabla 7.....	55
Tabla 8.....	55
Tabla 9.....	56
Tabla 10.....	64
Tabla 11.....	65
Tabla 12.....	67
Tabla 13.....	73

Resumen

El siguiente documento tiene como tema de desarrollo la cargotectura y su visión de sostenibilidad en relación a la alta demanda de contenedores apilados alrededor del mundo además de su falta de utilidad en modernidad , esta línea de investigación propone crear un modelo arquitectónico que logre generar no solo un sistema de cargas a partir de contenedores , sino que además se vuelva un espacio habitable el cual ayude a reducir los altos índices de inmigrantes latinoamericanos que se encuentran dentro de la ciudad de los Ángeles, misma ciudad que actualmente cuenta con uno de los más altos porcentajes de contenedores apilados en la escala del mundo . Esta investigación es posiblemente uno de los modelos de desarrollo con mayor alcance ecológico en relación a su aporte con la arquitectura y el medio ambiente, se a vuelto un sistema de ensamblaje sumamente interesante en cuanto a la creación de estructuras arquitectónicas a partir de uso de sus mismas bases apilables, generando oportunidades no solo en el área de la arquitectura si no también en algunas otras áreas por su fácil adaptación con el ambiente. Final mente por medio del programa arquitectónico propuesto se obtuvo un modelo de vivienda completamente adaptable a los usos y las necesidades de usuario aprovechando cada una de las oportunidades estructurales que brinda este elemento para su diseño y estructura.

Palabras clave: adaptabilidad, sostenibilidad, flexibilidad

Abstract

The following document has as its theme of development the cargotectura and its vision of sustainability in relation to the high demand for stacked containers around the world in addition to its lack of utility in modernity, this line of research proposes to create an architectural model that manages to generate not only a cargo system from containers, but also becomes a livable space which helps reduce the high rates of Latin American immigrants who are within the city of Los Angeles, the same city that currently has one of the highest percentages of stacked containers in the world scale. This research is possibly one of the models of development with greater ecological scope in relation to its contribution with the architecture and the environment, it has become an extremely interesting assembly system in terms of the creation of architectural structures from the use of its own stackable bases, generating opportunities not only in the area of architecture but also in some other areas for its easy adaptation with the environment. Finally, through the proposed architectural program, we obtained a housing model completely adaptable to the uses and needs of the user, taking advantage of each of the structural opportunities offered by this element for its design and structure.

Keywords: adaptability, sustainability, flexibility

Introducción

En los últimos años hemos conocido, la creciente demanda de soluciones habitacionales asequibles y sostenibles que han surgido como respuesta a las grandes demandas constructivas, esto ha llevado a la búsqueda de alternativas constructivas que permitan optimizar los recursos y reducir costos, sin comprometer la calidad del espacio y la comodidad de los usuarios. Es así como la cargotectura tomó un papel primordial como elemento constructivo debido a su novedoso surgimiento como una opción viable y asequible en la actualidad, la construcción de centros de acogida para inmigrantes se ha convertido en una necesidad importante para atender a personas en situaciones de vulnerabilidad que se encuentran en un lugar desconocido. Sin embargo, la construcción de estos centros puede resultar costosa y compleja, especialmente en grandes ciudades como Los Ángeles, donde el precio del suelo y de los materiales de construcción es bastante elevado volviéndose una ciudad que atraviesa una gran problemática por la falta de vivienda y de espacios de acogida para personas en situación de vulnerabilidad al ser inmigrantes en un país desconocido,

En este contexto, esta tesis tiene como objetivo analizar la viabilidad del uso de contenedores como instrumento completamente viable para crear un centro de acogida para inmigrantes en la ciudad de Los Ángeles mediante la cargotectura. Se abordarán aspectos como la viabilidad económica, la sostenibilidad ambiental, la capacidad de los contenedores para satisfacer las necesidades de espacio y confort de los usuarios y otros aspectos relevantes para determinar si el uso de contenedores es una opción adecuada para la construcción de un centro de acogida en la ciudad de Los Ángeles

Planteamiento del Problema

¿Puede el uso de contenedores convertirse en un instrumento completamente viable para la creación de un centro de acogida para inmigrantes en la ciudad de Los Ángeles?

Una de las más grandes problemáticas que afrontan al día de hoy muchas las zonas portuarias más importantes del mundo es la alta acumulación de contenedores en sus puertos como siendo el caso del puerto de los ángeles en Estados Unidos el cual cuenta con un alza en sus volúmenes de carga de más de 93.890 TEUs esto se debe a que tras vivir una de las pandemias más difíciles en la historia del mundo como fue el COVID 19 en el año 2020 muchos de los puertos disminuyeron significativamente la demanda de bienes y junto con la interrupción de la cadena de suministro lo que provoco los cierres y restricciones de viajes generando una alta acumulación de contenedores en los puertos y trayendo consigo la escasez de contenedores en algunos lugares como Asia, lugar donde se producen la mayor cantidad de los productos que se exportan a nivel mundial provocando la fabricación exponencial de más de estos mismos volúmenes de carga cuando todo se volvió a la normalidad.

Otra de las grandes problemáticas que atraviesa Estados Unidos es la crisis de vivienda en la ciudad de Los Ángeles ya que se ha vuelto un tema de suma importancia ara las autoridades y la sociedad en general esto debido a la falta de viviendas asequibles y la creciente cantidad de personas que migran a diario en este país en específico en busca del sueño americano pero muchas de estas personas no pueden permitirse comprar una casa o incluso pagar un alquiler razonable ya que los precios de las viviendas se han disparado debido a la gentrificación y al aumento de la demanda de viviendas volviéndose un problema que requieren soluciones innovadoras y sostenibles inmediatas dando cabida a la arquitectura y su respuesta innovadora de implementar la cargotectura en un centro de acojo para inmigrantes a raíz de la problemática inicial .

Justificación

Una de las grandes incógnitas que se surge de este sistema estructural como es la cargotectura es porque a pesar de contar con gran cantidad de ventajas como es la adaptación al ambiente o su fácil modulación espacial por la forma paralelepípedo esta no ha logrado ser aceptada por completo en el mundo de la construcción , quizás es porque existen algunos vacíos que no se han dado a conocer con el tiempo como son los alcances que puede llegar a tener un proyecto prefabricado en contenedor al utilizar 3 técnicas por si sola: la construcción prefabricada, la construcción industrializada y el Steel Frame en otras palabras este tipo de diseños genera una mayor eficacia en tiempos y costos pero aun así existen variables en su uso que han hecho de este un sistema modular no muy conocido en mundo , el trabajo de la arquitectura es a partir de este sistema generar espacios habitables que cumplan con las necesidades de uso y soporte cada una de las variables espaciales en sus diseños.

Es así como la cargotectura más allá de ser un problema, es una respuesta a la creación modular sostenible que busca cualquier arquitecto para reducir espacialidad sin dejar de cubrir las necesidades del usuario aparte de ser un sistema altamente resistente y duradero son muy costeables para cualquier tipo de persona, su fácil modulación nos permite jugar con la creando diseños realmente llamativos he innovadores con un enfoque en la funcionalidad, eficiencia y sostenibilidad.

Además, la flexibilidad y modularidad de los contenedores permiten una rápida construcción y adaptación a las necesidades cambiantes de la comunidad lo que se vuelve conveniente para la situación actual que atraviesa el mundo puesto que cada vez más nos alcanza la sobrepoblación y el uso excesivo de materiales dentro de una construcción convencional hacen que se vuelva menos costeable el obtener una vivienda en la ciudad para familias de bajos recursos o en este caso personas inmigrantes volviéndose una solución innovadora para reducir la acumulación de contenedores y al mismo tiempo ayudar una población vulnerable .

Objetivos

Objetivo General

El objetivo fundamental de este proyecto es generar un centro de acoyo para inmigrantes , basándose en un modelo de vivienda latinoamericano el cual implementé una estructura sostenible por medio de contenedores marítimos y que a su vez sea de fácil adaptamiento y resistencia a las cargas verticales y horizontales que conlleve la estructura , se busca crear un espacio que condicione no solo las necesidades de un usuario que lo solicite ya sea para cortos o largos periodos de alojamiento en temas de residencia, analizando la viabilidad de utilizar contenedores como instrumento constructivo para crear un centro de acogida para inmigrantes en la ciudad de Los Ángeles mediante la cargotectura.

Para ello, se abordarán temas como la viabilidad económica, la sostenibilidad ambiental, la capacidad de los contenedores para satisfacer las necesidades de espacio y confort, la percepción de los usuarios y los posibles obstáculos legales y regulatorios que pueden limitar el uso de contenedores en la construcción de un centro de acogida en la ciudad de Los Ángeles.

Objetivos Específicos

1. Investigar las características técnicas y constructivas de los contenedores, así como su potencial como elemento constructivo en la creación de un centro de acogida en la ciudad de Los Ángeles.
2. Evaluar la viabilidad económica del uso de contenedores en la construcción de un centro de acogida en comparación con otros materiales de construcción.
3. Analizar la sostenibilidad ambiental de la utilización de contenedores en la construcción de un centro de acogida, teniendo en cuenta su impacto en el medio ambiente.
4. Estudiar las necesidades de espacio y confort de los usuarios del centro de acogida, y evaluar la capacidad de los contenedores para satisfacerlas.
5. Identificar los posibles obstáculos legales y regulatorios que podrían limitar el uso de contenedores en la construcción de un centro de acogida en la ciudad de Los Ángeles, y proponer soluciones para superarlos.
6. Proponer un diseño arquitectónico innovador y sostenible para la construcción del centro de acogida con contenedores, el cual logre acomodarse a las diferentes necesidades de los usuarios y respete las regulaciones locales.
7. explorar el uso de contenedores como instrumento viable para crear un centro de acogida en la ciudad de Los Ángeles, se examinarán las posibilidades que ofrece esta técnica constructiva para crear espacios habitables y confortables para los usuarios del centro de acogida, sin comprometer su calidad y sostenibilidad.

Hipótesis

El uso de contenedores como instrumento constructivo mediante la cargotectura es una solución viable y sostenible para la creación de un centro de acogida en la ciudad de Los Ángeles, que permite optimizar los recursos y reducir costos, sin comprometer la calidad del espacio y la comodidad de los usuarios. Esta hipótesis se basa en la idea de que el uso de contenedores como elementos constructivos para un centro de acogida en la ciudad de Los Ángeles, a través de la cargotectura, es una alternativa viable, sostenible y económicamente rentable. También implica que la utilización de este tipo de construcción no compromete la calidad del espacio y la comodidad de los usuarios del centro de acogida. Tu investigación deberá demostrar si esta hipótesis es cierta o no a través de un análisis riguroso y exhaustivo de los aspectos relevantes del proyecto.

Para demostrar esta hipótesis, se llevará a cabo un análisis exhaustivo de los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales del uso de contenedores en la construcción de un centro de acogida en la ciudad de Los Ángeles mediante la cargotectura. Se estudiará la viabilidad económica y financiera de la propuesta, así como su sostenibilidad ambiental y la capacidad de los contenedores para satisfacer las necesidades de espacio y confort de los usuarios del centro de acogida. Además, se evaluará la percepción de los usuarios sobre la utilización de contenedores como elementos constructivos y se analizarán los posibles obstáculos legales y regulatorios que podrían limitar su implementación

Aspectos Metodológicos de la Investigación

La adaptación de este documento tiene como principio en su metodología el planteamiento proyectual de lo que va hacer un centro de alojamiento migratorio ubicado en la ciudad de los ángeles, Esta propuesta será implementara por medio del uso de contenedores marítimos como una respuesta arquitectónica a la fuerte demanda de contenedores que se apilan diariamente en esta industrias navieras aparte se buscara dar solución a una de las mayores problemáticas que atraviesa Estados Unidos al día de hoy y es su alza migratoria anual en algunos sectores del país dejando cada vez más poca oportunidad de vivienda a muchos inmigrantes, Esta propuesta genero diferentes puntos clave en cuanto a la creación del proyecto , modulando el paso a paso como se va a intervenir cada fase de investigación hasta llegar a la propuesta final.

Lo primero que se abordara será el conceto de contenedor más allá de insumo se verá enfocado como una solución arquitectónica modular, enfocado en sus alternativas de uso como respuesta a la problemática inicial , seguido de eso se analizara el manejo poblacional del lugar desde número exacto de migrantes anual hasta las diferentes diversidades cultural y étnica que se encuentran ahí , después se hablara de modulación estructural y el adaptamiento de la cargotectura atreves de los años , adicional a eso se desarrollaran análisis estructurales de si es posible desarrollar un proyecto como este en un sistema poco convencional como lo son los contenedores , luego se desarrollara la parte constructiva y propuesta para finalmente concluir con el concepto aplicativo del proyecto en este lugar y el análisis de cómo se volvería una repuesta urbana a las adversidades que presenta el lugar.

Algunas metodologías que se impusieron a lo largo de la investigación fueron:

- Revisión bibliográfica: Esta metodología implicaba la revisión de toda aquella información relacionada sobre el uso de contenedores en la construcción y su aplicación como insumo

- sostenible para su aplicación en la cargotectura. A través de esta revisión, se lograría identificar los casos de éxito, las mejores prácticas y las limitaciones en la construcción con contenedores, finalmente con toda esta información se podría plantear un concepto de un contenedor más allá de un material de carga.
- Evaluación técnica: Esto con el fin de evaluar la capacidad de los contenedores para adaptarse a las necesidades identificadas se debe realizar una evaluación técnica que incluya aspectos como la resistencia estructural, la eficiencia energética, la ventilación, la iluminación, la acústica, entre otros por medio de los programas y laboratorios.
 - Análisis económico: A través de esta se podrá evaluar la viabilidad económica de la construcción del centro de acogida con contenedores, podrías realizar un análisis de costo-beneficio que incluya aspectos como el costo de adquisición de los contenedores, el costo de transporte, el costo de la construcción, el costo de operación y mantenimiento, y los beneficios sociales y económicos que se derivarían de la construcción del centro de acogida.
 - Análisis ambiental: Con este planeamiento lograremos ver el impacto ambiental de la construcción del centro de acogida con contenedores, podrías realizar un análisis de ciclo de vida que incluya aspectos como la huella de carbono, el uso de materiales reciclados, la gestión de residuos, y la eficiencia energética del centro de acogida.
 - Análisis legal y regulatorio: Podremos identificar los posibles obstáculos legales y regulatorios que puedan limitar el uso de contenedores en la construcción del centro de acogida, podrías realizar un análisis de la normativa local y estatal que regula la construcción de edificios y estructuras en la ciudad de Los Ángeles.
 - Modelado y simulación: Al diseñar un modelo arquitectónico detallado del centro de acogida con contenedores, podrías utilizar herramientas de modelado y simulación que te

permitan visualizar la distribución espacial y los aspectos técnicos y constructivos del proyecto a un nivel de detalle más acertado.

Marco Histórico

El contenedor marítimo tal como lo conocemos hoy en día es el resultado de varias innovaciones y mejoras en el transporte de carga a lo largo del siglo XX su historia se remonta a la antigüedad, cuando los griegos utilizaban ánforas para transportar mercancías eran recipientes cerámicos, que se utilizaban para productos alimenticios.

Figura 1

Foto del fundador del contenedor



Fuente: <https://ladehoy.com.mx/>

1801 aparece un doctor de nombre James Anderson de origen británico el cual propone la oportunidad de emplear recipientes en el transporte

1830 nace en Inglaterra la posibilidad de agrupar las unidades en tamaños más pequeños que las dimensiones de los vagones haciendo más fácil su eficiencia y operación de carga

1892 se crea en Gran Bretaña el uso de recipientes paralelepípedos para transportar mercancía de un punto a otro

1911 el Congreso Mundial del Automóvil en Roma, se presentaron con algunos modelos de contenedores los cuales lograrían ser usados en el transporte terrestre o ferrocarril. Durante este evento surge el Comité Internacional de Contenedores. Además, en la misma fecha, la revista National Geographic mencionó a la empresa Bowling Green Storage and Van Co., la cual usaba contenedores de 18 x 8 x 8 pies para el transporte de mercancías (Ramírez, et al 2020)

1920 se dan a conocer 3 de las principales líneas de ferrocarril que desarrollan el uso de estos sistemas de transporte en Estados Unidos

1931 se frena este nuevo sistema de transporte por 25 años como resultado de una discusión en una comisión del CI en relación a costos, reglamentos y otros conceptos.

1933 Se genera el Bureau Internacional de Contenedores con el fin de buscar estandarizar las medidas y formas que tenían los contenedores hasta ese momento.

1939 Estados Unidos utilizan cajas de madera durante la Segunda Guerra Mundial para transportar equipos de armamentos y municiones con la cual lograrían ayudar a los ejércitos aliados en Europa y de esta manera lograr ganar la guerra.

1950 surge la idea moderna del contenedor como una caja estandarizada para el transporte de mercancías

1956 el transportista estadounidense Malcom McLean desarrolló la primera versión el remolque o (van) bajo el nombre de la compañía sea Land , Ese mismo año, McLean fundó la Pan Atlantic Steamship Company y realizó el primer viaje de un barco portacontenedores desde Newark hasta

Houston, cargando cincuenta y ocho contenedores. Este hecho revolucionó el transporte de mercancías y dio lugar a la creación de la industria del transporte de contenedores.

1958 la Asociación de Normas crea el comité que establece el manejo de materiales MH5 también conocidos como ASA-MH5-, para modificar las especificaciones y bases para la normalización de los tamaños de los contenedores.

1959 la Matson Navigation Co. Crea un nuevo recipiente de medidas 24 x 8 x 8 x 1/2 pies para mejorar el servicio que estaba prestado en ese momento a Hawái.

1960 el uso de contenedores se expandió rápidamente y se convirtió en una opción popular para el transporte de mercancías

1965 la ISO estandariza este modelo de transporte en aspectos como el diseño, la capacidad de carga, las dimensiones y entre otras cualidades

1968, se creó el Bureau Internacional de Contenedores para estandarizar las medidas y formas de los contenedores. Fallan las medidas de seguridad de ASA (American Standard Association) en cuanto al largo y ancho fijo de los contenedores. El mismo año Farrell Lines se encontraba en su negocio diseñando cinco barcos capaces de llevar 872.000 contenedores.

2006 Emma Maersk rompe un récord mundial al alcanzar oncemil container de aproximadamente ciento setenta mil toneladas volviendo su barco el más grande del mundo

2018 desde hace unos años para acá las navieras les están dando toda su confianza a los mega barcos, con el fin de generar economías mucho más rentables a partir de una escala de mucho mayor tamaño y esto produciría un menor costo en el contenedor, En la actualidad todos aquellos

contenedores que son desechados por su apilamiento en los puertos son utilizados para generar casas, restaurante, hospitales y cualquier tipo de construcción arquitectónica

Las cinco navieras más extensas a nivel global que transportan el mayor número de contenedores son: “la italiana MSC, la danesa Maersk, la francesa CMA CGM, la taiwanesa Evergreen y la china Cosco” (Ramírez, et al 2020, p. 15)

Hoy en día, el uso de contenedores es una parte esencial del comercio internacional y ha permitido una mayor eficiencia en el transporte de mercancías, reducción de costos y tiempos de espera, y una mayor seguridad en el transporte de mercancías. se puede dividir en tres etapas principales:

Pre-contenedor: Antes de la invención del contenedor, la carga se transportaba en cajas y barriles que eran cargados a mano en los barcos. Este proceso era lento y costoso, y la carga se dañaba con frecuencia durante el manejo y el transporte.

Desarrollo del contenedor: El uso de contenedores para el transporte de carga comenzó a finales de la década de 1940, cuando un camionero estadounidense llamado Malcom McLean desarrolló el concepto de cargar remolques de camiones completos directamente en los barcos. En 1956, McLean fundó la compañía de envío Sea-Land Services y comenzó a utilizar los primeros contenedores intermodales. Estos contenedores estaban diseñados para ser transportados tanto en camiones como en barcos, lo que redujo significativamente el tiempo y el costo de carga y descarga.

La era del contenedor: En la década de 1960, el uso de contenedores se expandió rápidamente a nivel mundial. Se establecieron estándares internacionales para los tamaños de los contenedores, lo que permitió la estandarización del transporte de carga. Los puertos se modernizaron con nuevas instalaciones de carga y descarga, y se desarrollaron nuevos equipos de manejo y transporte. El uso de

contenedores dio un giro completo en la industria del transporte de carga y teniendo un gran impacto en la economía del mundo.

Marco Teórico

Los contenedores están diseñados para ser fáciles de cargar y descargar, y ofrecen una protección segura y confiable para la carga durante todo el proceso de transporte. La industria del transporte de contenedores sigue evolucionando, con nuevas tecnologías como la automatización y la digitalización que están transformando la forma en que se maneja la carga en todo el mundo.

Contenedor

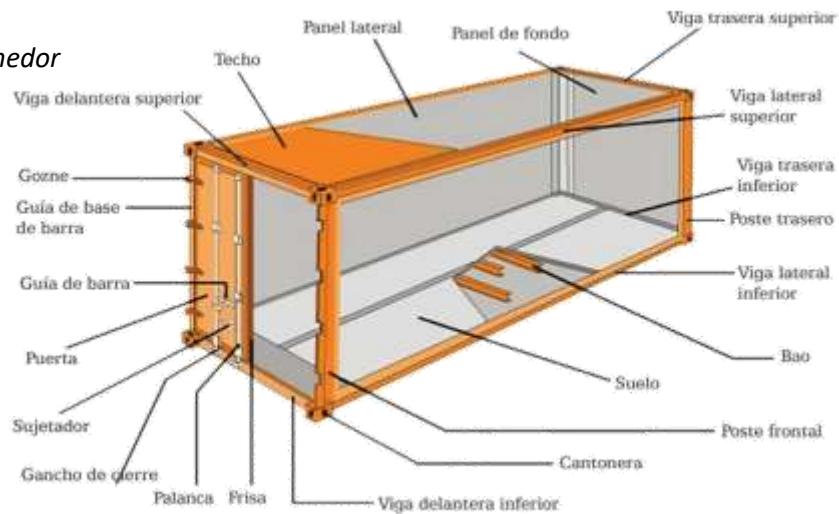
El contenedor es una caja metálica con estructura sencilla con paneles laterales y una puerta el cual se lograría desmontar, con un debido proceso con medios como anillos, ruedas, soportes y ganchos se utiliza para transportar mercancías por mar, ferrocarril o carretera este tipo de elementos se fabrican con acero resistente y están diseñados para ser apilados y asegurados en barcos, trenes y camiones. Al ser un insumo que cuenta con material sostenible se puede reutilizar intercambios y aislamientos entre diferentes medios de transporte. El volumen interior mínimo debe ser de un metro cúbico. Por lo general estos contenedores marítimos están disponibles en diferentes tamaños, siendo los más comunes los de 20 pies y 40 pies de longitud y con una capacidad de carga de 1 TEU y 2 TEU, respectivamente. Además, pueden ser estándar o tener características especiales para adaptarse a diferentes tipos de carga, como contenedores refrigerados para productos perecederos.

Los contenedores marítimos se han vuelto cada vez más populares en el comercio internacional debido a su facilidad de transporte y seguridad. También pueden ser utilizados para almacenamiento temporal o permanente, y se han convertido en una opción popular para la construcción de viviendas y oficinas modulares.

Partes de un contenedor

FIGURA 2

Partes del contenedor



Fuente: (BFP constructor, 2016)

Materialidad

La fabricación de los contenedores en la actualidad está contemplada en diferentes tipos de materiales como aluminio, acero corten, madera, fibra de vidrio o plástico. Además, es un elemento reutilizable en el transporte de mercancías, algunos se pueden acomodar de forma diagonal y transportar por diferentes medios de transporte sin necesidad de cambiar el embalaje de las mercancías, este tipo de materiales varían dependiendo la capacidad de a carga, el tipo de transporte que lleva la carga y las características mercancía que se va cargar.

Figura 3

Materialidad de los Contenedores

Madera	Acero	Aluminio	Fibra de vidrio	Plástico reforzado

Fuente: la figura muestra los diferentes tipos de material de un contenedor (Istock photo, 2012)

Figura 4

Tipos de contenedores



Fuente: <https://vicentferrer.com/contenedor-maritimo/>

Tipos de Contenedores

los contenedores marítimos ISO de 20 pies y 40 pies son los más comunes en la industria del transporte de carga. Estos contenedores están fabricados en acero y tienen una capacidad de carga de 1 TEU y 2 TEU además de estos encontramos diferentes tipos de contenedores dependiendo su uso como:

Contenedor seco o dry: Es conocido por ser uno de los más utilizados para realizar exportaciones en el exterior. Son fabricados con acero corten Steel, no cuenta con un sistema de refrigeración o ventilación. La mayor parte de sus usos es en cargas secas, bolsas, lotes termo cajas, lotes termo contraíbles o máquinas, Este tipo de contenedores en particular son los más recomendados para transportar mercancía de productos alimentarios

los diferentes tamaños de contenedores secos, como el de veinte pies y el de cuarenta pies, que tienen diferentes capacidades de volumen y peso en la siguiente tabla se presentan las dimensiones y características de los contenedores secos.

Tabla 1*Concreto seco*

Medidas	Dimensiones	Dimensiones	Puerta	Peso bruto	Tara	Carga máxima	Capacidad
	Internas (m)	Externas (m)	Abierta(m)	(kg)	(kg)	(kg)	(m3)
20' DRY STD							
Largo	5,90	6,05		30.480	2.300	28.180	33,0
Ancho	2,35	2,43	2,33				
Alto	2,39	2,59	2,29				
40' STD							
Largo	12,03	12,19		32.500	3.750	28.750	67,70
Ancho	2,35	2,43	2,33				
Alto	2,39	2,59	2,29				
20' DRY HC							
Largo	5,9	6,05		30.480	2.500	28.180	37,29
Ancho	2,35	2,43	2,33				
Alto	2,69	2,89	2,29				
40' DRY HC							
Largo	12,03	12,39		32.500	3.940	28.560	76,5
Ancho	2,35	2,43	2,33				
Alto	2,69	2,89	2,29				

Nota: se encuentran las medidas estándar de este tipo de contenedor Fuente: (Ramírez, et al 2020)

Contenedor de veinte pies: Es un tipo de contenedor seco que tiene una longitud de 20 pies (6,1 metros) y una altura y ancho estándar. Es uno de los tamaños más comunes de contenedores utilizados en el transporte de mercancías por mar, tierra y aire. La capacidad de carga de un contenedor de 20 pies es de aproximadamente 33 metros cúbicos y puede transportar una carga máxima de alrededor de 28 toneladas. Este tamaño de contenedor se conoce comúnmente como TEU (Twenty-foot Equivalent Unit) y se utiliza como una medida estándar para calcular la capacidad de carga de los barcos y la cantidad de contenedores que se pueden transportar en ellos.

Contenedor de cuarenta pies: Es un tipo de contenedor marítimo que tiene una longitud de 40 pies (12,2 metros) y una altura y ancho estándar. Es uno de los tamaños más comunes de contenedores utilizados en el transporte de mercancías por mar, tierra y aire. La capacidad de carga de un contenedor de 40 pies es de aproximadamente 67 metros cúbicos y puede transportar una carga máxima de alrededor de 28 toneladas. Este tamaño de contenedor se conoce comúnmente como FEU (Forty-foot Equivalent Unit) y se utiliza como una medida estándar para calcular la capacidad de carga de los barcos y la cantidad de contenedores que se pueden transportar en ellos.

Contenedor de cuarenta pies HC: Un contenedor de cuarenta pies HC (High Cube) es un tipo de contenedor marítimo que tiene una longitud de 40 pies (12,2 metros), una altura estándar de 8,5 pies (2,59 metros) y una altura adicional de 1 pie (0,3 metros) en comparación con los contenedores estándar. Esto significa que la altura interior del contenedor es de 9,5 pies (2,89 metros), lo que permite una mayor capacidad de carga y volumen de almacenamiento. Los contenedores HC son ideales para transportar cargas voluminosas o de gran tamaño que no pueden ser transportadas en contenedores estándar. Además, los contenedores HC son compatibles con los mismos equipos de manipulación que los contenedores estándar, lo que los hace fáciles de cargar y descargar.

Contenedor techo removible -Open Top OT: tiene la particularidad de tener un techo extraíble en la parte superior que permite la carga y descarga de mercancías de gran tamaño que no logran atravesar un puerta de uso cotidiano, como maquinarias, vidrios, maderas, mármoles etc .La apertura está cubierta por una lona resistente que se puede quitar para facilitar la carga y descarga. Este tipo de contenedor es ideal para transportar cargas que no pueden ser cargadas por las puertas laterales o traseras de un contenedor estándar. Además, el techo removible permite una carga y descarga más rápida y eficiente.

Tabla 2*Contenedor techo removible -Open Top OT*

<i>Medidas</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Puerta</i>	<i>Peso bruto</i>	<i>Tara</i>	<i>Carga máxima</i>	<i>Capacidad</i>
20 pies	Internas (m)	Externas (m)	Abierta (m)	(kg)	(kg)	(kg)	(m3)
Largo	5,90	6,06		24.000	2.140	21.860	33,0
Ancho	2,34	2,43	2,33				
Alto	2,39	2,59	2,27				
40 pies	Internas (m)	Externas (m)	Abierta (m)	(kg)	(kg)	(kg)	(m3)
Largo	12,02	1,219		30.480	3.700	26.780	67,70
Ancho	2,34	2,43	2,33				
Alto	2,39	2,59	2,27				

Nota: se encuentran las medidas estándar de este tipo de contenedor, Fuente: (Ramírez, et al 2020)

Contenedor granelero – Bulk BLK –

son utilizados para transportar cargas de productos a granel, como productos químicos, fertilizantes, algunas harinas, azúcar, sal, materiales plásticos en grumos, entre otros. Estos contenedores suelen tener una capacidad de carga mayor que los contenedores estándar y están diseñados para facilitar la carga y descarga de mercancías a granel.

Tabla 3*Contenedor granelero – Bulk BLK –*

<i>Medidas</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Puerta</i>	<i>Peso bruto</i>	<i>Tara</i>	<i>Carga máxima</i>	<i>Capacidad</i>
20 pies	Internas (m)	Externas (m)	Abierta (m)	(kg)	(kg)	(kg)	(m3)
Largo	5,61	6,06					
Ancho	2,22	2,43		25.400	2.530	27.700	
Alto	2,22	2,60					
40 pies	Internas (m)	Externas (m)	Abierta (m)	(kg)	(kg)	(kg)	(m3)
Largo	12,06	12,19		45.000	5.479	38.918	
Ancho	2,22	2,43					
Alto	2,22	2,59					

Nota: se encuentran las medidas estándar de este tipo de contenedor tomado del contenedor: una caja que revolucionó el transporte de mercancías (Ramírez, et al 2020)

Contenedor plataformas plegables –Flat Rack FLT–

Es un tipo de contenedor marítimo que se utiliza para transportar cargas de gran tamaño o voluminosas que no pueden ser transportadas en contenedores estándar. Este tipo de contenedor tiene paredes laterales plegables que permiten una fácil carga y descarga de la carga. Además, la plataforma es resistente y está diseñada para soportar cargas pesadas. Los contenedores Flat Rack se utilizan comúnmente para transportar maquinaria pesada, equipos de construcción, tuberías, vigas de acero cables , bobinas de metal, maquinarias especiales, madera ec.

Tabla 4

Contenedor plataformas plegables –Flat Rack FLT–

Medidas	Dimensiones	Dimensiones	Puerta	Peso bruto	Tara	Carga máxima	Capacidad
20 pies	Internas (m)	Externas (m)	Abierta (m)	(kg)	(kg)	(kg)	(m3)
Largo	5,90			24.000	2.800	21.200	33,0
Ancho	2,35		2,34				
Alto	2,39		2,26				

Nota: se encuentran las medidas estándar de este tipo de contenedor Fuente (Ramírez, et al 2020)

Contenedor open side – OS

Es un tipo de contenedor marítimo que tiene una o dos paredes laterales que se pueden abrir completamente para facilitar la carga y descarga de mercancías de gran tamaño o voluminosas estas paredes laterales se abren mediante bisagras y se aseguran en su lugar con pestillos.

El contenedor Open Side es ideal para transportar cargas que no pueden ser cargadas por las puertas laterales o traseras de un contenedor estándar, la apertura lateral permite una carga y descarga más rápida y eficiente mostrando como este tipo de contenedor se utiliza comúnmente para transportar maquinaria pesada, equipos de construcción, tuberías, vigas de acero y otros objetos grandes y pesados.

Tabla 5*Contenedor open side – OS*

Medidas	Dimensiones	Dimensiones	Puerta	Peso bruto	Tara	Carga máxima	Capacidad
20 pies	Internas (m)	Externas (m)	Abierta (m)	(kg)	(kg)	(kg)	(m3)
Largo	5,9	5.890		25.400	2.930	22.470	28.130
Ancho	2,31	2.340	2,23				
Alto	2,25	2.360	1,96				

Nota: se encuentran las medidas estándar de este tipo de contenedor, Fuente (Ramírez, et al 2020)

Contenedor refrigerado - Reefer RF –

Es un tipo de contenedor que cuenta con un diseño que permite de conservación de frío o calor según se necesite está diseñado para transportar mercancías que requieren un control de temperatura constante y termostato, lo que permite transportar productos perecederos como verduras, frutas, carnes, flores, productos farmacéuticos y productos químicos sensibles a la temperatura entre otros manteniéndolos en condiciones óptimas durante el transporte. Estos contenedores están disponibles en tamaños de 20 y 40 pies y deben estar conectados a una fuente de energía eléctrica trifásica para funcionar están equipados con un sistema de refrigeración que mantiene la temperatura interior en un rango específico, generalmente entre -25°C y +25°C.

Además, los contenedores Reefer RF tienen un sistema de ventilación que permite la circulación del aire y evita la acumulación de humedad son ideales para el transporte de productos perecederos y sensibles a la temperatura a largas distancias, ya que garantizan que la carga llegue en óptimas condiciones.

Tabla 6*Contenedor refrigerado - Reefer RF*

Medidas	Dimensiones	Dimensiones	Puerta	Peso bruto	Tara	Carga máxima	Capacidad
20 pies	Internas (m)	Externas (m)	Abierta (m)	(kg)	(kg)	(kg)	(m ³)
Largo	5,42	6,06		28.800	3.200	25.600	28,30
Ancho	2,27	2,43	2.240				
Alto							
40 pies	Internas (m)	Externas (m)	Abierta (m)	(kg)	(kg)	(kg)	(m ³)
Largo	11,49	12,19		30.480	4.900	25.580	57,80
Ancho	2,26	2,59	2.180				
Alto	2,19	2,59	2.160				
40 pies HC	Internas (m)	Externas (m)	Abierta (m)	(kg)	(kg)	(kg)	(m ³)
Largo	11,55	12,19		34.080	4.500	29.580	67,6
Ancho	2,27	2,43	2.294				
Alto	2,50	2,89	2.571				

Nota: se encuentran las medidas estándar de este tipo de contenedor Fuente:(Ramírez, et al 2020)

Identificación de un contenedor

Los contenedores marítimos se pueden identificar por su tamaño y características físicas. Los contenedores estándar tienen una longitud de 20 o 40 pies (6 o 12 metros) y una altura de 8 pies y 6 pulgadas (2,6 metros). También tienen una anchura estándar de 8 pies (2,4 metros). Los contenedores suelen estar hechos de acero corrugado y tienen puertas en un extremo que se pueden cerrar con pestillos. Además, los contenedores suelen tener una placa de identificación que indica su número de serie, el peso máximo de carga y la capacidad de volumen. También pueden tener marcas de envío y etiquetas de seguridad las formas más comunes de identificarlos son:

- El código del propietario: Este se compone de tres letras en mayúsculas siendo de esta manera único para cada compañía, este código en especial es asignado por la BIC.
- Identificador de la categoría de equipo: Formada por una letra por lo general en mayúscula con las siguientes abreviaturas U para la mayor parte de los contenedores, J para todos los equipos móviles asociados a cada contenedor de transporte, Z para automóviles de carga como remolques o tráileres
- Marcas y etiquetas: los contenedores pueden tener marcas y etiquetas que indican información sobre el contenido, el peso, el destino, entre otros.

- Número de serie del contenedor: consta de seis números arábigos y es único para cada contenedor. Si el número de cifras significativas no alcanza a seis, deberá ir precedido del número necesario de ceros para obtener un total de seis cifras.
- Número de identificación del contenedor (CSC): identificado por medio de una cifras de 6 números

Figura 5*Identificación de un contenedor marítimo*

Fuente: Bureau international des container el du transport intermodal

Utilidad actual del contenedor

La utilidad del contenedor es permitir la traspotación de mercancías sin necesidad de hacer cambios de embalaje dese el punto inicial hasta el final. Su principal utilidad es la de facilitar el transporte y almacenamiento de mercancías traspotadas de un lugar a otro de manera segura y eficiente, ya que está diseñado para ser fácilmente movido de un medio de transporte a otro ya sea en

lugares como embarcadores, navieras, puertos, importadores y exportadores, volviéndose un elemento que otorgan seguridad a las mercancías en asuntos como desgastes o alternativas en la reducción los como los costos de operación ayudan a reducir el impacto

Algunas de sus principales utilidades son:

1. Transporte seguro: Los contenedores son una forma segura y eficiente de transportar mercancías por mar, carretera y ferrocarril, ya que están diseñados para ser resistentes, duraderos y a prueba de manipulaciones no autorizadas.
2. Protección de la carga: Los contenedores proporcionan protección a la carga contra las condiciones climáticas adversas, la humedad, el polvo, la contaminación y otros riesgos durante el transporte.
3. Facilidad de carga y descarga: Los contenedores son fáciles de cargar y descargar, ya que se pueden mover fácilmente con grúas y otros equipos especializados. Esto reduce el tiempo de carga y descarga y aumenta la eficiencia del transporte.
4. Flexibilidad: Los contenedores son una forma flexible de transportar mercancías, ya que pueden ser utilizados para transportar una amplia variedad de productos, desde alimentos y productos químicos hasta maquinaria y materiales de construcción.
5. Almacenamiento: Los contenedores también son útiles para el almacenamiento temporal de mercancías, ya que pueden ser apilados y almacenados en áreas designadas.

los contenedores de carga son un material reciclado que puede ser utilizado de manera única y de alta calidad en la construcción de estructuras por la eficiencia , protección , coste y fácil des monte, lo que los hace idóneos para edificaciones de emergencia en caso de catástrofes naturales ,enfermedades, etc, la fabricación de viviendas con contenedores se destaca gracias a que es una alternativa ecológica y

rentable a los materiales de construcción tradicionales, y que los contenedores tienen cualidades como firmeza, durabilidad y utilidad. Es por esto que actualmente la construcción con contenedores puede depender de las necesidades específicas del proyecto y de las ventajas que ofrece en términos de rapidez, seguridad, coste, sostenibilidad y durabilidad.

Sistema de Transporte

El uso de contenedores en el transporte de mercancías es muy importante debido a las ventajas que ofrece a los puertos, importadores, navieras y exportadores. Algunas de estas ventajas son:

- Seguridad: los contenedores producen seguridad a las embarcaciones con temas como daños o pérdidas, la resistencia de su material permite crear una espacialidad segura capaz de soportar desastres permitiendo transportar la mercancía de forma fácil y segura.
- Reducción de costos: el uso de contenedores puede deducir diferentes factores a la hora de diseñar la casa con container y es que se reducen los costos por que nos menores las modificaciones que se hacen y por lo tanto los tiempos de espera son reducidos a la mitad de la construcción convencional.
- Eficiencia logística, la organización permite que no tengan que haber modificaciones en los tramites del embalaje desde que comienza el trascurso de la importación su retorno es completamente controlado y seguro hasta punto final , lo que facilita la logística y reduce los tiempos de carga y descarga.
- Sostenibilidad: el contenedor es un elemento reutilizable en el transporte de mercancías, lo que puede reducir la cantidad de residuos generados por el embalaje y el transporte de mercancías., seguridad y sostenibilidad en la logística de transporte de mercancías.

TABLA 1

Ranking puertos de contenedores

Rk.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	Shanghai 24.049	Shanghai 31.737	Shanghai 32.326	Shanghai 33.617	Shanghai 35.265	Shanghai 36.537	Shanghai 37.133	Shanghai 40.233	Shanghai 42.030	Shanghai 43.300
2	Singapur 28.433	Singapur 29.938	Singapur 31.640	Singapur 32.579	Singapur 33.869	Singapur 36.927	Singapur 38.504	Singapur 38.643	Singapur 38.600	Singapur 37.708
3	Hong Kong 23.663	Hong Kong 24.384	Hong Kong 23.117	Shenzhen 23.278	Shenzhen 24.037	Shenzhen 24.295	Shenzhen 23.979	Shenzhen 25.209	Ningbo-Zhoushan 26.350	Ningbo-Zhoushan 27.530
4	Shenzhen 22.510	Shenzhen 22.571	Shenzhen 22.941	Hong Kong 22.357	Hong Kong 22.226	Ningbo-Zhoushan 20.627	Ningbo-Zhoushan 21.561	Ningbo-Zhoushan 24.607	Shenzhen 25.740	Shenzhen 25.770
5	Busan 14.154	Busan 16.185	Busan 17.046	Busan 17.380	Ningbo-Zhoushan 19.450	Hong Kong 20.073	Hong Kong 19.813	Hong Kong 20.779	Busan 21.603	Guangzhou 22.830
6	Ningbo-Zhoushan 13.147	Ningbo-Zhoushan 14.719	Ningbo-Zhoushan 16.175	Ningbo-Zhoushan 17.351	Busan 18.083	Busan 19.403	Busan 19.456	Busan 20.493	Guangzhou 21.620	Busan 21.910
7	Guangzhou 12.546	Guangzhou 14.250	Guangzhou 14.547	Qingdao 15.522	Qingdao 16.580	Guangzhou 17.625	Guangzhou 18.856	Guangzhou 20.356	Hong Kong 19.600	Qingdao 21.010
8	Qingdao 13.017	Dubai 13.031	Qingdao 14.503	Guangzhou 15.311	Guangzhou 16.389	Qingdao 17.436	Qingdao 18.050	Qingdao 18.330	Qingdao 19.320	Hong Kong 18.360
9	Dubai 11.800	Qingdao 13.026	Dubai 13.288	Dubai 11.641	Dubai 15.248	Dubai 15.582	Dubai 14.772	Dubai 15.368	Tianjin 16.010	Tianjin 17.200
10	Rotterdam 11.148	Rotterdam 11.877	Tianjin 12.203	Tianjin 13.017	Tianjin 14.761	Tianjin 14.111	Tianjin 14.519	Tianjin 15.068	Dubai 14.950	Rotterdam 14.800

Nota: se encuentran las posiciones exactas de los diferentes puertos del mundo y la cantidad de contenedores que manejan según el año, Adaptado de: (TEUS, 2021)

Algunos de los puertos más importantes del mundo en términos de movimiento de contenedores, como el puerto de Shanghái en China, el puerto de Singapur, el puerto de Busan en Corea del Sur, el puerto de Ningbo-Zhoushan en China, el puerto de Hong Kong en China, el puerto de Qingdao en China, el puerto de Tianjin en China, el puerto de Guangzhou en China, el puerto de Jebel Ali en Dubai y el puerto de Rotterdam en los Países Bajos.

la crisis actual en el transporte marítimo se debe a varios factores, como la guerra comercial generada entre China y Estados Unidos, la pandemia de COVID-19, la sobreoferta de capacidad de transporte y la disminución de la demanda de carga.

Además, se menciona que la crisis ha afectado a toda la cadena logística, incluyendo a transportistas, transitarios, operadores logísticos, terminales y astilleros.

Los megaships son buques portacontenedores de gran tamaño, con una capacidad de carga que supera los 18.000 TEUs (Twenty-foot Equivalent Units). Estos buques son considerados los más grandes del mundo y han sido construidos en los últimos años por las principales navieras del mundo, como MSC, OOCL, Cosco, Maersk Line, entre otras. Los megaships han sido objeto de controversia debido a su gran tamaño y a los problemas que pueden generar en los puertos y en la cadena logística en general.

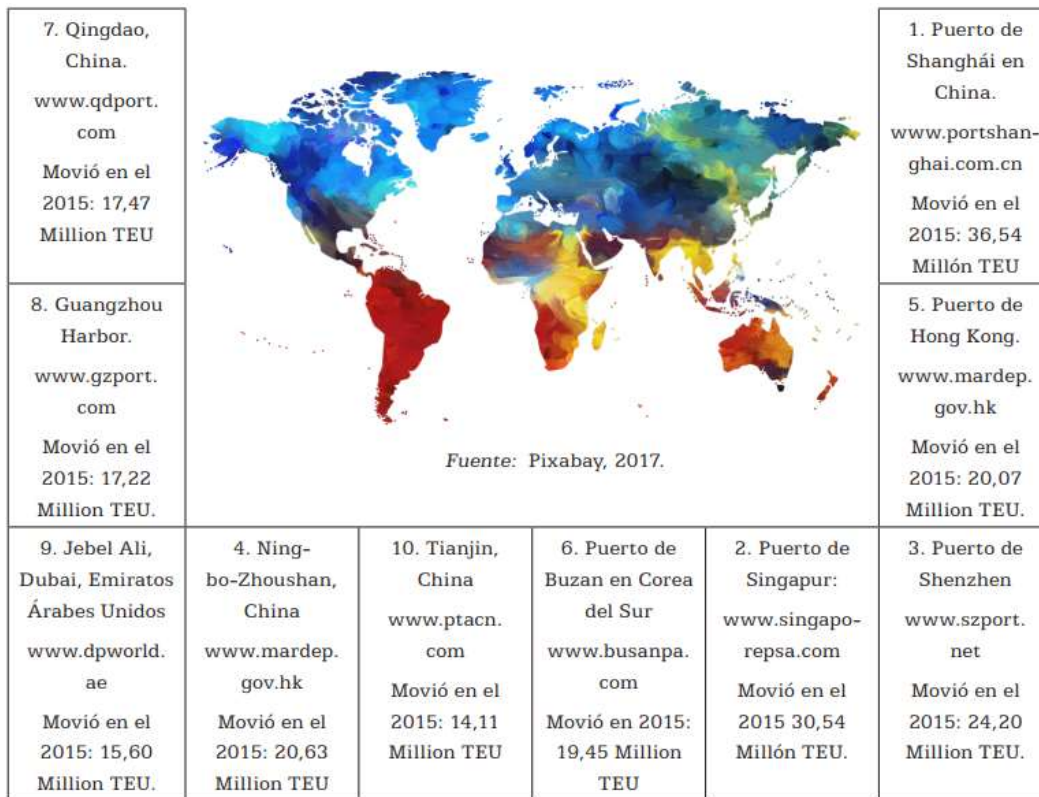
Muchas innovaciones y diversas opciones de combustibles parecen imponer una tendencia diferente en los siguientes buques portacontenedores. la energía que trascenderá lo que conocemos hasta hora de los buques a un corto plazo será completamente contrario a los fuelóleos pesados en aplicación del IMO 2020. En estos instantes, más del 60 por ciento de los buques que se están generando transportan motorizaciones de Gas Natural y el resto ha alcanzado su meta ya o tiene programado su abandono. Como último aporte se cree que en el horizonte cercano ya se están ejecutando prototipos para la implementación de buques propulsados por hidrógeno.

Adopción de nuevas tecnologías en la embarcación

la adopción de nuevas tecnologías en el contexto de la transformación digital de las empresas, la incorporación de la tecnología digital en todos los aspectos de una compañía puede cambiar fundamentalmente la manera en que opera y aporta valor a sus usuarios. se menciona que los proyectos de transformación digital son proyectos iterativos que requieren de expertos en el dominio, conocimiento de las tecnologías habilitadoras y metodologías de proyecto ágil. En cuanto al campo de actuación, se menciona que la digitalización puede superar la producción y la accesibilidad de grúas a otros activos críticos, y que la percepción y el manejo de datos de los activos pueden proporcionar información por adelantado y predecir posibles problemas. También se mencionan algunas de las tecnologías habilitadoras, como IoT, Big Data, Machine Learning y 5G.

Figura 6

Principales puertos en el manejo de contenedores



Fuente: una caja que revolucion6 el transporte de mercancías (Istock photo, 2012)

Tipos de carga

- **Carga general:** En el transporte marítimo, la carga general se refiere a mercancías de distinta naturaleza que es transportada conjuntamente en pequeñas cantidades por medio de un buque y que no requieren un tratamiento especializado ni un embalaje específico. Estas mercancías pueden incluir productos manufacturados, materiales de construcción, productos alimentarios envasados, maquinaria, vehículos, etc. La carga general se divide en dos categorías principales: la carga seca y la carga líquida. La carga seca se refiere a mercancías que no son líquidas ni gaseosas, mientras que la carga líquida se refiere a líquidos o gases transportados en grandes cantidades en tanques a bordo de un buque.

A diferencia de la carga a granel, que se transporta sin un embalaje individualizado, la carga general suele estar embalada, etiquetada y paletizada antes de su transporte. Además, la carga general se suele cargar en contenedores estándar, lo que facilita su manipulación y transporte en los buques y en las terminales portuarias.

- **Carga suelta, sin embalaje:** se conocen por ser mercancías que se transportan sin un envoltorio como planchas de tubos hierro, llantas o rieles. individualizado, sin estar contenidas en cajas, sacos, barriles u otros envases similares. En el transporte marítimo, la carga suelta puede incluir productos como grava, arena, carbón, mineral de hierro, madera sin cortar, vehículos, maquinaria pesada, entre otros.

Dado que la carga suelta no está embalada individualmente, es más difícil de manejar y transportar que la carga general, y requiere de equipos especializados y técnicas de estiba y amarre para asegurar su estabilidad y evitar su desplazamiento durante el transporte.

La carga suelta se puede transportar en una sección específica del buque llamada "área de carga suelta" o también se puede cargar en contenedores o paletas para facilitar su manipulación y transporte. En cualquier caso, la carga suelta debe ser correctamente estibada y amarrada para garantizar su seguridad durante el viaje.

- **Carga unitarizada:** se refiere a la agrupación de varias mercancías individuales en una sola unidad de embalaje carga, lo que permite su transporte y manipulación de manera más eficiente y segura. En el transporte marítimo, la carga unitarizada se puede transportar en contenedores, paletas o plataformas especiales, lo que facilita su manipulación y transporte en los buques y en las terminales portuarias. La carga unitarizada puede incluir productos manufacturados, maquinaria, materiales de construcción, productos alimentarios, entre otros. Al agrupar las mercancías en una sola unidad de

carga, se reducen los tiempos de carga y descarga, se minimizan los daños durante el transporte y se aumenta la eficiencia en el uso del espacio disponible en el buque.

Además, la carga unitarizada también permite una mayor seguridad durante el transporte, ya que se pueden utilizar técnicas de estiba y amarre para asegurar que las mercancías no se muevan durante el viaje y se minimicen los riesgos de daños o pérdidas.

- **Carga paletizada:** La carga paletizada se refiere a la mercancía de una misma clase por medio de un embalaje estandarizado, estas son juntas y reforzadas sobre unas paletas o plataformas que las cuales generan un solo bulto para ser manipulada de una forma más rápida en estas plataformas especiales están diseñadas para facilitar su manipulación y transporte. En el proceso de carga de la mercancía en la paleta, se coloca la carga sobre una plataforma plana y se asegura con flejes, cintas o redes, de manera que se forme una sola unidad de carga. Esta unidad puede ser fácilmente levantada y movida con maquinaria especializada como montacargas o grúas, lo que permite una manipulación más rápida y segura en el puerto y en el buque.

La carga paletizada es especialmente útil para transportar mercancías que no son lo suficientemente grandes o pesadas como para llenar un contenedor completo, pero que aun así requieren una protección especial durante el transporte. La carga paletizada se puede transportar en contenedores, así como en áreas de carga en cubierta de una forma eficiente y segura de transportar mercancías en el transporte marítimo. Algunas de las ventajas de la carga paletizada incluyen un mejor aprovechamiento del espacio en buques, una mayor facilidad en la manipulación y estiba de la carga, una mayor protección contra daños y una reducción en los tiempos de carga y descarga.

- **Carga preees lingada:** Se refiere a la mercancía que se transporta en un contenedor marítimo que ya ha sido asegurado y estabilizado antes de su carga en el buque, generalmente hace parte de un

gran lote. En este proceso, se utiliza un sistema de trincaje y amarre que sujeta la carga al interior del contenedor para evitar que se mueva durante el transporte.

El proceso de preeslingado generalmente se lleva a cabo en la terminal portuaria antes de la carga del contenedor en el buque. En este proceso, se utilizan elementos de sujeción, como cintas, redes, barras de amarre y otros sistemas de trincaje, para fijar la carga al suelo y las paredes del contenedor, lo que evita que se desplace durante el viaje. La carga preeslingada proporciona una mayor seguridad durante el transporte, ya que reduce el riesgo de daños a la carga y a los buques, y garantiza que la carga llegue a su destino en buenas condiciones. Además, este método de transporte también ahorra tiempo y reduce los costos de manipulación de la carga, ya que se reduce la necesidad de volver a asegurar la carga en el buque.

- **Carga contenedorizada:** La carga contenedorizada se refiere a la mercancía que se transporta en contenedores marítimos estandarizados, que son cajas de acero o aluminio diseñadas específicamente para el transporte de mercancías por mar. Estos contenedores tienen dimensiones y capacidades estándar, lo que permite su manipulación y transporte de manera eficiente y segura en los buques y en las terminales portuarias. Este tipo de carga contenedorizada se puede transportar en contenedores de diferentes tamaños, desde los pequeños de 20 pies hasta los más grandes de 40 pies o incluso de 45 pies. Los contenedores pueden ser de diferentes tipos, como los secos o estándar, los refrigerados o frigoríficos, los cisternas o tanques, entre otros, dependiendo de la naturaleza de la carga.

El uso de contenedores en el transporte marítimo ofrece una serie de ventajas, como una mayor eficiencia en el transporte y la manipulación de la carga, una reducción en los tiempos de carga y descarga, una mayor seguridad en el transporte de la carga, una protección adicional contra robos y daños, y una reducción en los costos logísticos en general. Además, el transporte de carga

contenedorizada también permite el uso de sistemas intermodales de transporte, lo que significa que la carga puede ser transportada por diferentes modos de transporte, como barco, tren o camión, sin necesidad de manipular la carga en cada cambio de modo.

- **Carga a granel:** La carga a granel en el transporte marítimo se refiere a la mercancía que se transporta sin estar contenida en envases o embalajes individuales. En su lugar, se carga directamente en los buques, ya sea en forma sólida, como minerales, granos, carbón, cemento, productos químicos en polvo, entre otros, o en forma líquida, como petróleo crudo, productos petrolíferos, productos químicos líquidos, entre otros. La carga a granel se puede transportar en diferentes tipos de buques, dependiendo de la naturaleza de la carga y las condiciones del transporte, como buques graneleros, buques tanque, buques portacontenedores adaptados para transporte a granel, entre otros.

El transporte de carga a granel ofrece una serie de ventajas en términos de costos, ya que elimina la necesidad de empaquetar y manipular la carga individualmente. Además, puede reducir los costos de transporte al permitir que los buques transporten grandes cantidades de carga a la vez.

Sin embargo, también presenta algunos desafíos en términos de seguridad y manipulación. La carga a granel debe ser cargada y descargada con equipos y técnicas especiales para evitar derrames, contaminación y daños en la carga y en el medio ambiente.

- **Carga peligrosa:** Se refiere a productos que presentan un riesgo para la salud humana, la seguridad y el medio ambiente durante su transporte. Estos productos son regulados y clasificados de acuerdo con su naturaleza peligrosa y su grado de riesgo, y se transportan de acuerdo con normas y regulaciones estrictas establecidas por organismos internacionales, como la Organización Marítima Internacional (OMI) y el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG).

Entre los tipos de carga peligrosa se encuentran productos químicos, gases, líquidos inflamables, explosivos, materiales radiactivos y sustancias tóxicas. Estas mercancías deben ser embaladas, etiquetadas y transportadas de manera segura para evitar cualquier riesgo durante el transporte. Además, los buques y terminales portuarias que manejan este tipo de carga también deben cumplir con estrictas regulaciones de seguridad para garantizar la protección de la tripulación, la carga y el medio ambiente. Los contenedores utilizados para transportar carga peligrosa también deben cumplir con regulaciones especiales y estar certificados para su uso en este tipo de transporte. Estos contenedores se diseñan y construyen para proteger la carga en caso de accidentes, como fugas, derrames o incendios, y para minimizar el impacto ambiental.

- **Carga extra dimensionada:** La carga extra dimensionada en el transporte marítimo se refiere a mercancías que exceden las dimensiones o pesos estándar permitidos para la carga convencional, esto significa que la carga es más grande, más pesada o más voluminosa de lo que puede ser transportado en un contenedor de tamaño estándar. La carga extra dimensionada puede incluir objetos como maquinarias pesadas, equipos de construcción, piezas de ingeniería, estructuras metálicas, entre otros. Estos objetos son demasiado grandes o pesados para ser cargados en un contenedor convencional y a menudo requieren de equipos de elevación y manejo especializados para su transporte.

El transporte de carga extra dimensionada requiere una planificación cuidadosa y una coordinación detallada entre el propietario de la carga, el transportista y el puerto aparte de eso se debe considerar factores como el tamaño, el peso y la forma de la carga, la capacidad del barco y del equipo de manejo del puerto, y las regulaciones y restricciones de carga en los puertos de origen y destino. Esta una de las razones por a que el transporte de carga extra dimensionada puede requerir permisos especiales y regulaciones adicionales en términos de seguridad y medio ambiente.

Ventajas de Transporte con Contenedores

El uso de contenedores ofrece varias ventajas en el transporte de mercancías, entre ellas: 1. Seguridad: los contenedores protegen las mercancías de daños, robos y pérdidas durante el transporte. 2. Reducción de costos: el uso de contenedores permite una mayor eficiencia en la carga y descarga de mercancías, lo que reduce los costos de operación. 3. Tiempos de espera reducidos: los contenedores permiten una mayor rapidez en la carga y descarga de mercancías, lo que reduce los tiempos de espera en los puertos y terminales. 4. Flexibilidad: los contenedores pueden ser transportados por diferentes medios de transporte, como barcos, trenes y camiones, lo que permite una mayor flexibilidad en la logística de transporte. 5. Sostenibilidad: los contenedores son reutilizables y reciclables, lo que los convierte en una opción sostenible y ecológica.

Figura 7

Puerto de los ángeles



Fuente: propia

Construcción con Contenedores

la construcción con contenedores es una alternativa sostenible gracias a que se destaca que los contenedores son un material reciclado que puede ser utilizado de manera única y de alta calidad en la construcción de edificios, lo que permite una alternativa ecológica y rentable a los materiales de construcción tradicionales, gracias a que reduce la cantidad de residuos por sus materiales reciclables.

Esto ha generado que muchos de los criterios que se encargan de estudiar la sostenibilidad y su alcance, ubiquen la arquitectura de contenedores como una alternativa mucho más viable para las nuevas generaciones que no optan por utilizar arquitectura convencional ya que estas no utilizan aspectos de adaptabilidad en sus espacios como aislamiento o permeabilidad de aire y reutilización de materiales permitiendo una reducción en la gestión de residuos.

Sostenibilidad

La sostenibilidad es un factor clave en la construcción con contenedores, ya que estos materiales son reciclados y manipulados en su mayoría las fábricas producen un ahorro ecológico, en el coste y los plazos. Esto debido a que la ubicación a la hora de recrear un proyecto es un factor importante para determinar si se puede considerar sostenible, ya que en algunos países desarrollados no existirían limitaciones para su envío y producción, mientras que en países en vías de desarrollo el transporte de este material ocasionaría graves problemas debido a su gran volumen y peso.. la construcción con contenedores contribuye a la sostenibilidad al reducir el consumo de recursos naturales y la generación de residuos.

El uso de contenedores reciclados permite reducir el incremento de contenedores en desuso y contribuye a la sostenibilidad del medio ambiente aparte de que permite utilizar diferentes recursos

para el desarrollo de cualquier proyecto, lo que puede reducir el gasto económico y energético del proyecto

Ventajas y Desventajas de la cargotectura

Las ventajas de la construcción con contenedores se ven reflejada en la rapidez, seguridad, coste y sencillez de montaje, lo que los hace idóneos para edificaciones de emergencia en caso de catástrofes naturales, guerras, enfermedades, entre otros. Los contenedores marítimos ofrecen varias ventajas en la construcción, entre ellas:

- Reducción del tiempo de construcción: se ha probado que este tipo de construcciones puede llegar a reducir hasta en un 70% el tiempo de construcción en comparación con los sistemas de construcción tradicionales. Aparte de tener altas resistencias contra el fuego, protección contra el ruido y están hechas con productos expuestos a controles de calidad.

- La construcción con contenedores marítimos se vuelve sostenible porque se utiliza un material que ya es 100% sostenible, reciclado y manipulado en la mayoría de los casos desde una fábrica, lo que produce un ahorro medioambiental en el coste y tiempo de fabricación

- Flexibilidad y adaptabilidad: los contenedores marítimos se adaptan con gran flexibilidad a las necesidades y condicionantes que le solicita el usuario.

- Reducción de residuos: la mayoría de las empresas que se dedican a construir con contenedores manipulan los contenedores previos a su colocación en fábrica o almacén de trabajo, lo que reduce los impactos de las emisiones al mínimo.

- Cumplimiento de normativas: se asegura que las estructuras cumpla con todas las prestaciones y obligaciones de las normas estipuladas, como el Código Técnico de Edificación CTE a nivel nacional en muchos países desarrollados.

- Calidad sociocultural y funcional: los contenedores marítimos ofrecen una confortable comodidad con un elevado aislamiento térmico y de estructuras libres de puentes térmicos, lo que apoya confortos mucho más agradables tanto en invierno como en verano

Desventajas

- El emplazamiento puede ser un punto importante para mencionar y es que, si la construcción se realiza con contenedores, si se necesita desplazar el contenedor a un lugar inaccesible o sin infraestructura de transporte, el costo sería alto y podría ser un inconveniente para el uso del contenedor.

- El factor social: Este puede presentarse en los casos de viviendas, donde las personas solo confían en lo tradicional en cuanto a utilización de los materiales convencionales.

Factores económicos

Existen varios factores económicos relacionados la generación de arquitectura por medio de contenedores. En primer lugar, se debe destacar que la construcción con contenedores puede suponer un ahorro del 25% en el su valor a diferencia de la construcción convencional. Además, se garantiza un ahorro del 50% en el plazo de ejecución en la mayor parte de los casos. Sin mencionar que existe un descenso en el costo de mantenimiento al ser un sistema de cargas con materiales reutilizados y resistentes en espacios tan agresivos como o son los marinos.

Marco conceptual

Cargotectura: Como concepto principal, la cargotectura se refiere al uso de contenedores de carga en la construcción de estructuras arquitectónicas habitables y funcionales.

Arquitectura modular: La arquitectura modular es un enfoque de diseño arquitectónico que implica la creación de estructuras a partir de módulos prefabricados. Los contenedores son un ejemplo de módulos prefabricados que pueden utilizarse en la arquitectura modular.

Diseño sostenible: La sostenibilidad es un concepto clave en la construcción de estructuras habitables y funcionales. El uso de contenedores puede considerarse una forma de diseño sostenible, ya que los contenedores son materiales reciclados que tienen una vida útil prolongada.

Centros de acogida: Los centros de acogida son espacios diseñados para proporcionar alojamiento temporal y servicios básicos a personas que necesitan un refugio seguro. La creación de un centro de acogida puede abordar problemas de falta de vivienda y pobreza en la ciudad de Los Ángeles.

Participación comunitaria: La participación comunitaria es un elemento importante en la creación del modelo y la construcción de estructuras arquitectónicas, generalmente suelen ser las que tienen un propósito social. La participación de la comunidad puede garantizar que el centro logre ser un espacio de mayor integración.

Urbanismo social: El urbanismo social es un enfoque de planificación urbana que se enfoca en las personas y sus necesidades en lugar de en la construcción de edificios. Este enfoque tiene como objetivo es alcanzar la esencia de las personas en las ciudades y reducir la desigualdad social.

Sostenibilidad: La sostenibilidad es un principio fundamental en la arquitectura y en la planificación urbana en general. El diseño sostenible busca maximizar la eficiencia energética, minimizar el impacto ambiental y crear espacios habitables y saludables para las personas.

Inmigración: El estudio de la inmigración puede proporcionar un contexto histórico y sociológico para comprender las necesidades y desafíos específicos de los inmigrantes en la ciudad de Los Ángeles.

Políticas migratorias: La comprensión de las políticas migratorias es fundamental para entender los procesos de ingreso y permanencia de los inmigrantes en la ciudad y las barreras que enfrentan en la búsqueda de acceso a servicios y recursos.

Diversidad cultural: La ciudad de Los Ángeles es un crisol de culturas y tradiciones, por lo que es importante entender la diversidad cultural y las diferencias culturales que pueden afectar la forma en que los inmigrantes interactúan con los centros de acogida.

Acceso a servicios: Los inmigrantes pueden enfrentar barreras para acceder a servicios y recursos básicos, como vivienda, atención médica y educación. Comprender estos desafíos puede ayudar a diseñar centros de acogida que satisfagan las necesidades específicas de los inmigrantes.

Integración social: La integración social de los inmigrantes es un proceso complejo que involucra factores como la participación comunitaria, el acceso a empleo y la inclusión en la vida social de la ciudad. Diseñar centros de acogida que promuevan la integración social puede ser una forma efectiva de mejorar la calidad de vida de los inmigrantes.

Empoderamiento: Es importante considerar la importancia del empoderamiento de los inmigrantes en la toma de decisiones y la participación activa en la comunidad y el diseño de los centros de acogida.

Migración forzada: Es importante tener en cuenta que algunos inmigrantes pueden haber sido obligados a huir de sus países de origen debido a conflictos, guerras, persecuciones políticas, entre otros. En este sentido, es relevante analizar la relación entre la migración forzada y la necesidad de crear centros de acogida para inmigrantes.

Estado Del Arte

Sismo resistencia en Colombia

Los contenedores marítimos pueden ser un material alternativo viable para la construcción en Colombia, especialmente en términos de resistencia sísmica, los contenedores son objetos versátiles y prácticos volviéndose un elemento que puede ser reutilizado y reciclado, lo que lo convierte en un material de construcción alternativo y sostenible. Aunque su vida útil en el proceso de embalaje marítimo es limitada, alejados de ese contexto, los contenedores pueden ser reacondicionados y renovados para su uso en la construcción de viviendas, oficinas, escuelas, locales comerciales, museos y galerías de arte o hoteles. Además, su estructura metálica resistente y duradera permite que puedan tener una vida útil superior a los 82 años con procesos de mantenimiento específicamente menores que los necesarios por otros materiales de construcción como la madera, el acero expuesto o el concreto. En resumen, el contenedor marítimo es un elemento orgánico reutilizable que puede ser utilizado como material de construcción alternativo y sostenible. Aún así la falta de regulación en Colombia no permite que se certifique el uso de contenedores como estructuras resistentes a los terremotos es por esto que los contenedores marítimos pueden ser una solución interesante en la construcción, pero que es necesario evaluar su viabilidad y seguridad en el contexto colombiano. la importancia de cumplir con los códigos y regulaciones de construcción resistentes a los terremotos y considerar factores como la ubicación y el tipo de suelo. Además, se presenta una metodología para analizar una estructura

residencial hecha de contenedores de envío y se discuten las leyes y regulaciones relevantes en Colombia.

Fuerza Sísmica

la resistencia sísmica de una construcción en Colombia depende de múltiples factores y variables, y debe ser evaluada de acuerdo con las normas y regulaciones aplicables debido a que este tipo de construcciones diseñadas deben ser capaces de resistir temblores de poca intensidad sin daños, temblores moderados con algún daño en elementos no estructurales y un temblor fuerte con daños a elementos estructurales y no estructurales, pero sin colapso. Además, de cumplir con la norma sismo-resistente colombiana (NSR-10) que establece los factores, coeficientes y variables para definir la fuerza sísmica que afectará a la estructura en base a la normatividad que rige el análisis estructura

Marco Legal para la construcción en Colombia

En Colombia existe una regulación específica para la elaboración de estructuras resistentes a los terremotos, establecida en la Ley 400 del 19 de agosto de 1997 y su reglamento, el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-Resistente NSR-10. Esta ley permite el uso de materiales y métodos de construcción diferentes con el compromiso de alcanzar ciertos parámetros impuestos en los artículos y se presente la documentación necesaria para adquirir las licencias de construcción de dichas edificación. En cuanto al uso de contenedores marítimos como material de construcción, no hay una normativa específica que homologue los ISO contenedores para los fines descritos en la consulta, en el territorio nacional, ni se tiene ningún tipo de normativa aplicable para las construcciones utilizando contenedores de carga como edificaciones, cuyo uso principal es de los seres humanos. Sin embargo, la Ley 400 de 1997 indica que se pueden usar otro tipo de materiales, siempre y cuando cumplan con los criterios y requisitos estándares para el diseñar, construir y tener una supervisión técnica de estructuras

nuevas, de igual manera que puedan verse sometidas a fuerzas sísmicas y otras fuerzas impuestas por la naturaleza o el uso, con el fin de que logren soportarlas hasta incrementar su capacidad a los efectos que estas cargas producen, disminuye a un menor riesgo de la pérdida de las vidas. se puede concluir que existe una regulación específica para la generación de edificaciones resistentes a los terremotos en Colombia, pero no hay una normativa específica para el uso de contenedores marítimos como material de construcción.

La falta de regulación en Colombia que certifique el uso de contenedores marítimos como estructuras resistentes a los terremotos. A pesar de que se está explorando el uso de contenedores como una solución más eficiente y amigable con el medio ambiente en la construcción, no hay una regulación específica que determine si los contenedores cumplen con los requisitos de resistencia sísmica en Colombia. El estudio busca determinar si los contenedores pueden ser utilizados en la construcción residencial y si cumplen con los estándares de resistencia sísmica establecidos en Colombia.

Cálculos Estructurales

La combinación de los modos es un proceso necesario para obtener una respuesta sísmica completa y precisa de la estructura, considerando la influencia de cada modo de vibración en el análisis total de la construcción ante un evento sísmico, dicha combinación de los modos se refiere al proceso de combinar el resultado Total obtenido para cada modo de las deflexiones, derivas, fuerzas en los pisos, cortantes de piso, cortante en la base y fuerzas en los elementos, se realizaron por medio de procedimientos apropiados y debidamente sustentados, como el de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados u otros. En el caso de las derivas, se calcula la totalidad de la deriva generada por cada modo

independientemente y se combinan. No es permitido obtener las derivas totales a partir de deflexiones horizontales que ya han sido combinadas. (López y Peñeros,2020)

Es importante tener en cuenta que cuando se utilizan modelos matemáticos de análisis tridimensional, se deben tener en cuenta los efectos de interacción modal, tales como la combinación cuadrática total.

Los elementos estructurales de un contenedor están hechos con acero A-500 grado C, según la norma ASTM y la norma ISO 1496-1 algunas de propiedades físicas del acero utilizado: - Densidad del acero A-500 grado C: 7800 Kg/m³ - Módulo de elasticidad: 2'100.000 Kg/cm² - Coeficiente de Poisson: 0.3 - Coeficiente de expansión térmico: 1.17x10⁻⁵ T

La combinación de cargas es el proceso donde se unifican los diferentes tipos de cargas que actúan sobre una estructura, como la carga muerta, la carga viva y la carga sobrepuesta, para obtener una carga total que se utilizará en el análisis estructural. Estas combinaciones de cargas se utilizan para evaluar la capacidad de la estructura para resistir diferentes tipos de cargas, incluyendo la fuerza sísmica. Además, se muestran las envolventes en sentido X y Y, que contienen las combinaciones anteriores solo en el sentido correspondiente.

En el análisis estructural de un modelo de contenedor para una vivienda unifamiliar propuesto en el año 2020 por los Ing. López y Peñeros en su trabajo de grado (modelación de un container usado como vivienda para chequeo de cumplimiento o no cumplimiento de desplazamientos horizontales debido a fuerzas sísmicas) llevan a cabo un análisis estructural utilizando la metodología de análisis modal espectral y el software SAP 2000 para evaluar la resistencia sísmica de un modelo de contenedor de envío de 40 pies. Los resultados obtenidos indicaron que el modelo de contenedor cumple con los requisitos de la norma sismo-resistente colombiana (NSR-10) y puede ser utilizado como una estructura

resistente a los terremotos en la construcción de viviendas. Este análisis detallado lo muestran en tablas con los resultados de las reacciones en la base, la relación entre el análisis modal espectral y la fuerza horizontal equivalente, y los desplazamientos por piso. además, se hacen completamente su investigación a la norma sismo-resistente colombiana (nsr-10) y se muestran los valores de aceleración horizontal efectiva, velocidad horizontal efectiva, coeficientes de amplificación y coeficiente de importancia utilizados en el análisis.

Tabla 7

Relación entre métodos

Resultados Sentido X			Resultados Sentido Y		
F.Sismica X	11.031,64	Kg	F.Sismica Y	11.187,52	Kg
FHEx	12.590,17	Kg	FHEy	12.590,17	Kg
Relacion	87,62	%	Relacion	88,86	%

Fuente: Tomado de Ing. López y Peñeros

Tabla 8

Deriva máxima según la estructura

Estructuras de:	Deriva máxima
concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.2	1.0% $(\Delta_{\max}^i \leq 0.010 h_{pi})$
de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.3	0.5% $(\Delta_{\max}^i \leq 0.005 h_{pi})$

Fuente: NSR 10 -2010

En la investigación que ellos realizaron según la tabla A.6.4-1, para “estructuras de concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.2” se tiene

que la deriva máxima es el uno por ciento (1%) de la altura del piso; altura establecida de dos metros con cincuenta y nueve metros (2.59 m) Deriva permitida = 259 cm x 1% = 2.59 cm Cálculo de deriva = $\Delta\text{Piso 2} - \Delta\text{Piso 1}$ Tomado de López y piñeros, 2020 (p. 74)

Durante el análisis estructural de un modelo de contenedor para vivienda se presentan tablas con los resultados de las reacciones en la base, la relación entre el análisis modal espectral y la fuerza horizontal equivalente, y los desplazamientos por piso. Además, se refleja a partir de la norma sismo-resistente colombiana (NSR-10) y en esta se dan a conocer los valores de aceleración horizontal, la efectiva, el resultado de una velocidad horizontal efectiva, coeficientes de amplificación y coeficiente de importancia utilizados en el análisis.

Tabla 9

Deriva resistencia de una columna

Cálculo de deriva para columna A-1 en sentido X		Cálculo de deriva para columna A-1 en sentido Y	
Nodo	Desplazamientos	Nodo	Desplazamientos
1	0 m	1	0 m
9	0,003082 m	9	0,01705 m
639	0,004243 m	639	0,021388 m
Deriva calculada	0,001161 m	Deriva calculada	0,004338 m
0.1161 cm > 2.59 cm		0.4338 cm > 2.59 cm	

Fuente: Tomado de Ing. López y Peñeros

Finalmente, con base a los resultados presentados, se demuestra que si se puede generar un modelo de contenedor para vivienda unifamiliar por medio de contenedores marítimos ya que cumple con los requisitos de seguridad y resistencia establecidos en la norma NSR-10, mostrando que los valores obtenidos para las reacciones en la base y los desplazamientos por piso están dentro de los límites permitidos. Además, la relación entre el análisis modal espectral y la fuerza horizontal

equivalente es mayor al 80%, lo que indica que la parte de asignación de cargas, combinación de cargas y aplicación de fuerza sísmica viene siendo el mismo método para una estructura convencional.

Algunas recomendaciones que exaltarán si se quiere construir con contenedor en Colombia son:

1. Realizar un estudio para determinar si los contenedores son seguros para ser utilizados como materiales alternos de construcción y si pueden resistir acciones permanentes, variables y accidentales como la carga muerta, su impacto en la carga viva y como resultan las acciones sísmicas.

2. Diseñar un elemento que fije un contenedor a otro para asegurar su rigidez estructural y evitar que se desacoplen ante un evento sísmico.

3. Diseñar la cimentación de la estructura con base en las reacciones en la base para evitar volcamientos, deslizamientos o asentamientos. Estas recomendaciones son importantes para garantizar la seguridad y estabilidad de la estructura construida con contenedores.

Diagnóstico

Necesidad de un lugar de acoyo: La ciudad de Los Ángeles tiene una población inmigrante significativa, y muchos inmigrantes pueden enfrentar desafíos en la búsqueda de vivienda y acceso a servicios y recursos básicos. Un diagnóstico debería evaluar la necesidad de un centro de acogida para inmigrantes y las posibles barreras que enfrentan los inmigrantes para encontrar alojamiento y recursos.

Necesidades de los inmigrantes: Es importante entender las necesidades de los inmigrantes que buscan refugio y asistencia en Los Ángeles. Algunas de estas necesidades pueden incluir acceso a servicios básicos como atención médica, educación, asesoramiento legal, entre otros.

Acceso a la vivienda: La vivienda es un problema importante para los inmigrantes en muchas ciudades de los Estados Unidos, incluyendo Los Ángeles. Un diagnóstico debería evaluar los problemas

de acceso a la vivienda que enfrentan los inmigrantes en Los Ángeles y cómo la cargotectura podría abordar estos problemas.

Dificultades para encontrar vivienda: Los inmigrantes pueden tener dificultades para encontrar vivienda adecuada y asequible en Los Ángeles, lo que puede llevar a la falta de alojamiento seguro y estable.

Desafíos en la construcción de centros de acogida: La construcción de centros de acogida puede presentar desafíos significativos, incluyendo la necesidad de financiamiento, permisos y licencias, así como la resistencia de algunos miembros de la comunidad.

Potencial de la cargotectura: La cargotectura puede ser una opción viable para la construcción de centros de acogida debido a su eficiencia y rentabilidad. Los contenedores son fácilmente transportables y pueden ser reutilizados para otros fines si es necesario.

Participación comunitaria: La participación comunitaria es importante para garantizar que el centro de acogida sea adecuado para las necesidades de los inmigrantes. Un diagnóstico debería evaluar cómo se podría involucrar a la comunidad en el diseño y la implementación del centro de acogida.

Diseño y construcción sostenible: La cargotectura es un enfoque de diseño y construcción sostenible, y un diagnóstico debería evaluar cómo la utilización de contenedores en el diseño del centro de acogida podría ser beneficioso para la sostenibilidad y la eficiencia energética.

Marco Legal

Las normas de construcción en Los Ángeles están establecidas por el Departamento de Construcción y Seguridad de la ciudad, también conocido como el LADBS (por sus siglas en inglés). El LADBS es responsable de emitir permisos de construcción y realizar inspecciones para garantizar que las construcciones cumplan con los códigos y normas de seguridad establecidos.

Las normas de construcción en Los Ángeles están basadas en los códigos de construcción establecidos por el estado de California, los cuales se actualizan periódicamente para reflejar los estándares actuales de seguridad y construcción. Las normas se aplican a todo tipo de construcciones, incluyendo edificios comerciales y residenciales, así como a estructuras temporales y modificaciones a estructuras existentes.

Las normas de construcción cubren una amplia variedad de temas, incluyendo los materiales de construcción, la estructura de los edificios, los sistemas eléctricos y de plomería, la accesibilidad para personas con discapacidades, y las medidas de seguridad contra incendios. También incluyen requisitos específicos para la generación de edificios sismorresistentes debido a la alta actividad sísmica en la región. Es importante consultar con el LADBS antes de comenzar cualquier proyecto de construcción en Los Ángeles. El Código de Zonificación de la ciudad de Los Ángeles establece las reglas y regulaciones para el uso del suelo en la ciudad. Define las zonas de la ciudad y las categorías de uso permitidas en cada una de ellas. El código establece las regulaciones para la altura, la densidad, los estacionamientos, las áreas verdes, y otros aspectos relacionados con el uso del suelo.

El Código de Zonificación de la ciudad de Los Ángeles se actualiza periódicamente para reflejar los cambios en las necesidades de la ciudad. En 2017, se implementó un nuevo Código de Zonificación, conocido como el Código de Planificación de la Ciudad de Los Ángeles (CPLA). El CPLA es un sistema de zonificación basado en la forma que permite una mayor flexibilidad en el diseño y uso del suelo.

El CPLA divide la ciudad en varias categorías de zonas, incluyendo zonas residenciales, comerciales e industriales. Cada categoría tiene subcategorías que establecen las regulaciones específicas para el uso del suelo, la densidad y la altura máxima permitida en cada zona.

Es importante tener en cuenta que las regulaciones de zonificación pueden variar en diferentes áreas de la ciudad, por lo que es importante verificar las regulaciones específicas para la zona en la que

se está planeando construir o hacer cambios en el uso del suelo. El despacho de Planificación y Desarrollo en la ciudad de Los Ángeles es la encargada de proporcionar información y orientación sobre las regulaciones de zonificación en la ciudad.

Marco Referencial

La construcción con contenedores marítimos se ha vuelto relevante en los últimos años debido a su potencial para ser una alternativa sostenible y económica en la construcción de edificios. Los contenedores marítimos son estructuras resistentes y duraderas que pueden ser reutilizadas y recicladas, lo que reduce la cantidad de residuos y la huella de carbono en comparación con la construcción tradicional. Además, la construcción con contenedores marítimos puede ser más rápida y económica que la construcción convencional, lo que la hace atractiva para proyectos de construcción de bajo presupuesto o con plazos ajustados.

Referentes proyectuales

En relación con los diferentes marcos abordados a lo largo de la investigación se encontraron diferentes propuestas de cargotectura tanto a nivel nacional como internacional mostrando al contenedor como estructuras versátiles, resistentes y duraderas que pueden ser adaptadas para la construcción de diversos tipos de edificaciones incluyendo las viviendas algunos ejemplos son:

Quinta Monroy Vivienda Social

Posiblemente una de las mayores obras arquitectónicas mejor pensadas para la adaptación del espacio esto debido a que es un proyecto de vivienda social ubicado en la ciudad de Iquique, en el norte de Chile el cual fue diseñado y construido por el arquitecto chileno Alejandro Aravena y su equipo de la firma Elemental en el año 2004. Se convirtió en un claro ejemplo de cómo la arquitectura puede ayudar

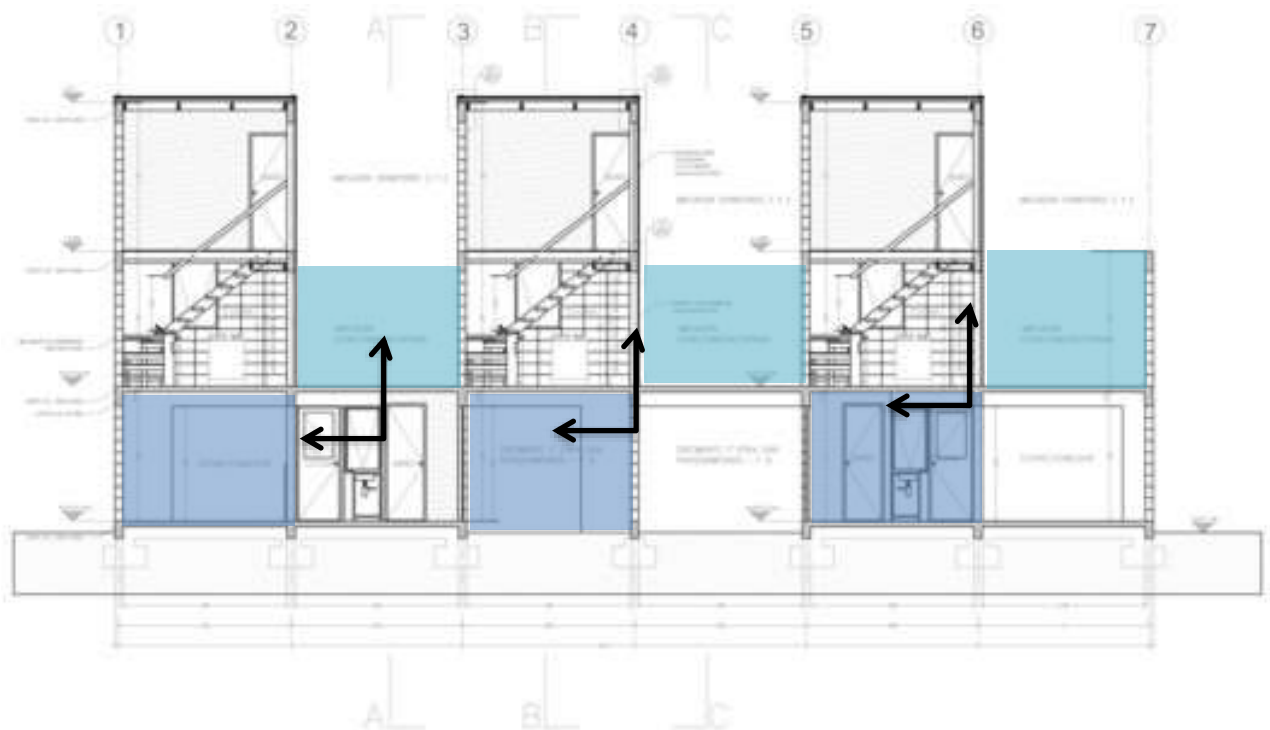
a resolver problemas sociales al adaptar la construcción de 93 viviendas sociales para familias de bajos ingresos que vivían en condiciones precarias en el centro de la ciudad.

Su fortaleza se basa en la idea de construir viviendas de alta calidad a muy bajo costo cumpliendo los factores de a flexibilidad, la modulación y adaptabilidad para el usuario puesto que cada casa tiene en un inicio una superficie de 36 metros cuadrados y está construida en dos niveles.

Lo interesante de este proyecto es que cada vivienda cuenta con una modulación única que les permite aumentar su productividad a la hora de construir con el pasar de los años haciendo que la vivienda logre una tener mayor flexibilidad y fácilmente se adate a la idea de transformación en un corto periodo de tiempo dándole al usuario la libertad de adaptar la misma a sus propias necesidades,

Figura 8

Corte fachada Quinta Monroy Vivienda social-Iquique- Chile



Nota: Modificación grafica de la original

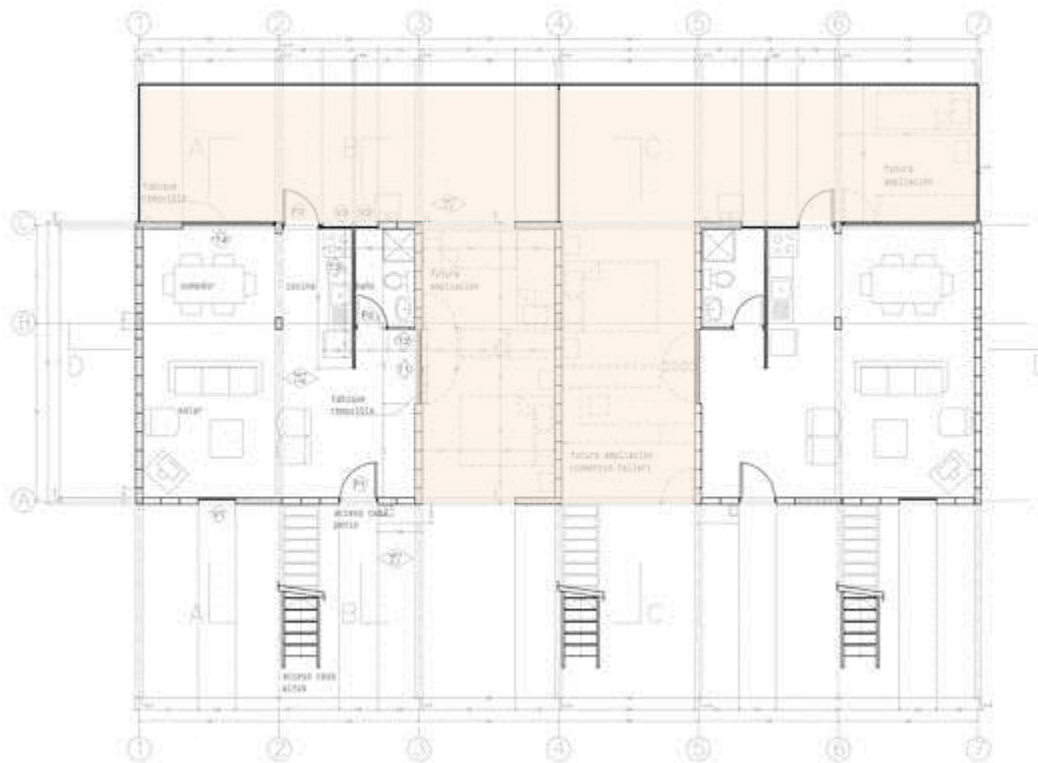
Adaptado de: Quinta Monroy/ Elemental (2003). Recuperado de

<https://www.archdaily.co/co/02-2794/quinta-monroy-elementa>

Figura 9

Planta Quinta Monroy vivienda social-Iquique- Chile , distribución espacial

Nota: Modificación grafica de la original



Adaptado de: Quinta Monroy/ Elemental (2003). Recuperado de <https://www.archdaily.co/co/02-2794/quinta-monroy-elementa>

Tempohousing

Es una empresa holandesa surge en Ámsterdam para el año de 2002 donde se necesitaba urgente una solución rentable a la falta de vivienda ofreciendo instalación fácil y a bajo costo, convirtiéndose en una de las constructoras más importantes en cuanto a creación de viviendas y edificios utilizando contenedores de carga marítima. Su técnica de construcción se basa en la utilización de contenedores

de acero, que son ampliamente disponibles y fáciles de transportar, como elementos de construcción básicos, muchos de estos edificios construidos por Tempohousing a menudo se utilizan como viviendas temporales para estudiantes, trabajadores migrantes, refugiados y otros grupos que necesitan

Figura 10

Proceso constructivo viviendas residenciales de la compañía Tempohousing

alojamiento rápido y asequible. Sin embargo, también se han utilizado en otros contextos, como oficinas, tiendas y hoteles.



Tomado de Residencia de estudiantes en Holanda realizada con más de 1000 contenedores. Proceso de fabricación en China. Fotos del fabricante Nilesk

Estado Migratorio en Estados Unidos

Los inmigrantes en Estados Unidos, incluyendo California, enfrentan una serie de problemas y desafíos. Algunos de los principales problemas que enfrentan incluyen:

1. **Discriminación:** Los inmigrantes a menudo enfrentan discriminación en varios ámbitos de la vida, incluyendo en el empleo, la educación y la atención médica. La discriminación puede ser por motivos de raza, origen étnico, nacionalidad u otros factores.

2. Acceso limitado a servicios públicos: Los inmigrantes, especialmente aquellos que son indocumentados, a menudo enfrentan barreras para acceder a servicios públicos como atención médica, educación y servicios sociales.
3. Inseguridad laboral: Los inmigrantes pueden enfrentar explotación laboral, bajos salarios, malas condiciones de trabajo y falta de protecciones laborales.
4. Separación familiar: Muchos inmigrantes se ven obligados a separarse de sus familias debido a las políticas de inmigración y las barreras para obtener la residencia permanente.
5. Amenazas de deportación: Los inmigrantes indocumentados enfrentan la amenaza constante de ser deportados y separados de sus familias y comunidades.
6. Exclusión política: Los inmigrantes a menudo tienen poco o ningún poder político debido a su estatus migratorio y pueden ser excluidos de las decisiones políticas que afectan sus vidas y comunidades.

Tabla 10

Número de inmigrantes que entran a estados unido por año

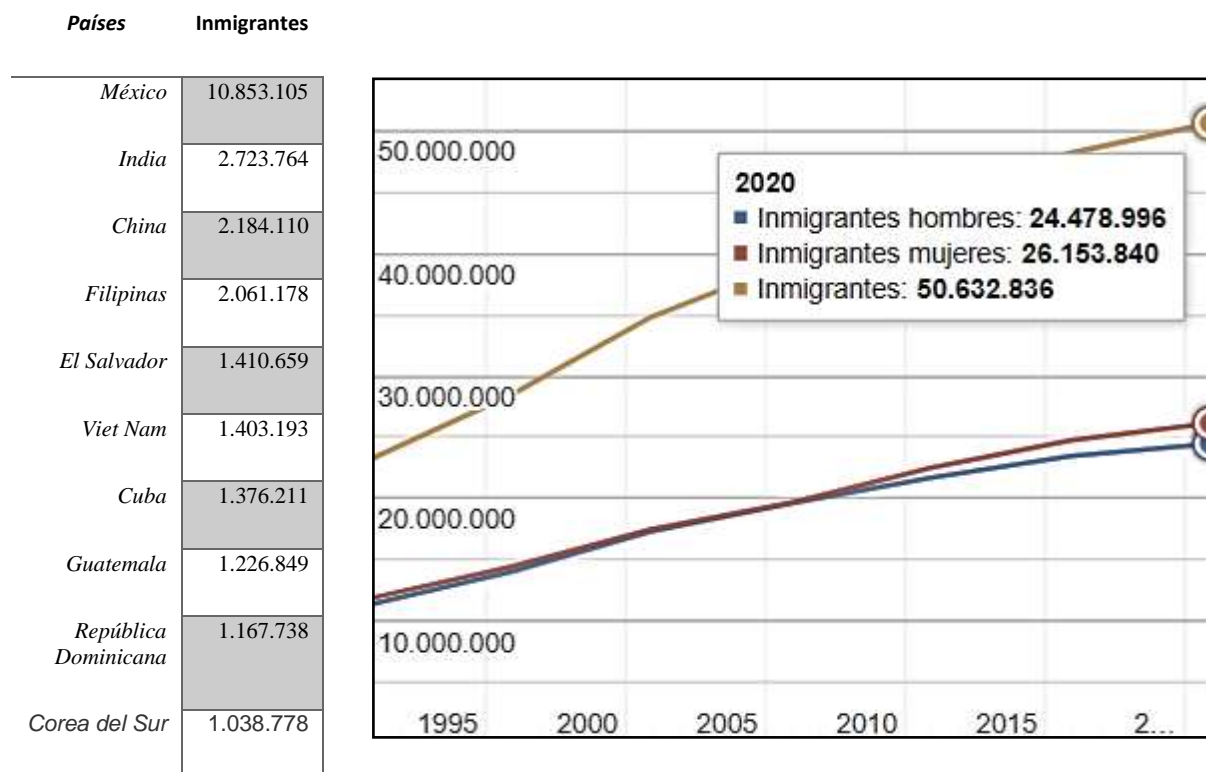
<i>Fecha</i>	<i>Inmigrantes hombres</i>	<i>Inmigrantes mujeres</i>	<i>Inmigrantes</i>	<i>% Inmigrantes</i>
2020	24.478.996	26.153.840	50.632.836	15,29%
2015	23.446.873	24.732.004	48.178.877	15,01%
2010	21.694.169	22.489.474	44.183.643	14,28%
2005	19.614.878	19.643.415	39.258.293	13,28%
2000	17.310.785	17.503.268	34.814.053	12,34%
1995	14.032.159	14.418.894	28.451.053	10,68%
1990	11.372.985	11.878.041	23.251.026	9,31

Adaptado: <https://datosmacro.expansion.com/>

Según un estudio publicado por la ONU en el año 2022 Estados Unidos atravesaría por una cifra alrededor de 50.632.836 de inmigrantes de diferentes nacionalidades de las cuales 51.65% serían mujeres es decir a rededor de 26.153.840 habitantes y de la población masculina cubriría un 48.34% que viene siendo aproximadamente 24.478.996 habitantes de los cuales en su mayoría son de México, el 21,43%, India, el 5,38% y China, el 4,31%. Posicionando a estados Unidos en el ranquin de inmigración mundial en el puesto número 38 °, esto es preocupante para las autoridades locales debido a que en los últimos años estaría aumentando 5.09% anual es decir 2.453.959 personas.

Tabla 11

Datos poblacionales migratorios



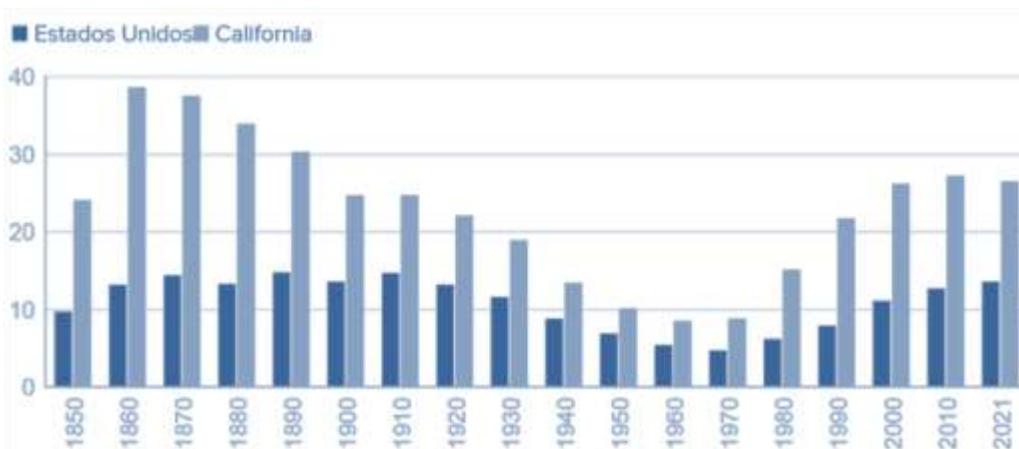
Adaptado: <https://datosmacro.expansion.com/>

Por medio de estas estadísticas se puede deducir que el impacto migratorio en el que se encuentra Estados Unidos y Tras su análisis hace una mayor relevancia en aquella población para quien esta pensado el centro de acoyo migratorio siendo los latinos México una población de 10.853.105 habitantes inmigrantes se propone desarrollar un albergue capaz de cumplir las necesidades de dicha población volviéndose la cargotectura se vuelve una de las alternativas más exequibles gracias a que conserva grandes ventajas en su construcción como son los costos y la adaptabilidad del espacio y es fácil de transportar , Es bien sabido que después de la crisis de 2020 el mundo esta pasado por una recuperación económica bastante fuerte el alza en el mercado de la vivienda sigue siendo cada día más elevada y no queda cabida en el cual puedan vivir los latinos sin pasar por humillaciones o algún percance por ser inmigrantes.

La mayor cantidad de inmigrantes en USA se concentran en áreas extensas o costeras Para el año del 2021 alcanzaron ah ser una 3° parte de la población debido a que en los condados de Santa Clara (39%), San Mateo (34%), Los Ángeles (34%), Alameda (32%) y San Francisco (36%),

Figura 11

Estadísticas del año 2021 con respecto a la migración en California y Estados Unidos



Adaptado de Oficina del Censo de los EE.UU., censos decenales (1850–2000). Recuperado de

<https://censo.estadisticas.pr/EncuestaComunidade>

Marco Georreferencial

Macro

La zona de análisis a nivel macro es California conocida por ser un estado ubicado en la costa oeste de los Estados Unidos, con una superficie de 163,696 millas cuadradas (423,970 km²). Es el estado más poblado del país, con una población estimada de aproximadamente 39.5 millones de habitantes en 2021. California tiene una rica tradición en arquitectura y arte, y ha sido pionera en varias tendencias y estilos a lo largo del siglo XX y XXI.

Tabla 12

Ubicación estado de California



Modificado: <https://www.vectorstock.com/>

Economía: California es la quinta economía más grande del mundo, después de los Estados Unidos, China, Japón y Alemania. En 2019, el PIB de California fue de 3,2 billones de dólares. La economía de California es muy diversa, y se centra en sectores como la tecnología, el entretenimiento, la agricultura, la manufactura y el turismo.

Movilidad: El tráfico en California puede ser bastante congestionado en las áreas urbanas, y esto puede afectar los tiempos de viaje y la calidad del aire. Sin embargo, California también es conocida por su enfoque en la movilidad sostenible, y ha adoptado medidas como las ventajas del transporte público, la bicicleta e integración vehículos eléctricos al mercado.

Vivienda: La vivienda en California puede ser bastante costosa, especialmente en las áreas urbanas como San Francisco y Los Ángeles. En 2021, el precio medio de una casa en California era de alrededor de \$800,000, lo que es más del doble del precio medio en los Estados Unidos en su conjunto. Esto puede hacer que sea difícil para las personas de bajos ingresos y la clase media encontrar vivienda asequible por no mencionar las pocas oportunidades que le quedan a los migrantes.

Aspecto social: California es un estado muy diverso, y tiene una población considerable de inmigrantes y refugiados de todo el mundo. El estado ha adoptado políticas progresistas en áreas como la atención médica, la educación y los derechos civiles, y ha sido un líder en temas como la protección ambiental y la igualdad matrimonial. Sin embargo, California también enfrenta desafíos en términos de desigualdad económica y social, y puede haber desafíos que limitan el acceso a servicios y conveniencias para algunos grupos vulnerables.

El clima de California varía ampliamente dependiendo de la región. En general, la mayor parte del estado tiene un clima mediterráneo, con veranos secos y cálidos e inviernos frescos y húmedos.

Meso

Como resultado de un análisis poblacional se establece que la ciudad a intervenir es los Ángeles esto es por diferentes factores como lo es que tienen uno de los puertos más grandes del mundo para lograr desarrollar el proyecto en la modalidad de cargotectura reduciendo el impacto medioambiental que produce el masivo apilamiento de los contenedores por todo el puerto , aparte de eso la ciudad de los ángeles es una de las zonas más transitadas por los turistas he inmigrantes por su alta calidad de vida y lugares emblemáticos que quedan en este lugar.

Figura 12

Mapa de Georreferencial de la Ciudad de los Ángeles



Tomado: <https://www.gosur.com/>

la población de Los Ángeles es de aproximadamente 3,8 millones de habitantes, lo que la convierte en la segunda ciudad más grande de los Estados Unidos después de Nueva York. La ciudad también tiene una población muy diversa, con una gran cantidad de inmigrantes y personas de diferentes orígenes étnicos y culturales.

Economía: Los Ángeles es la segunda ciudad más grande de Estados Unidos y la quinta economía más grande del mundo, con un PIB de 1,1 billones de dólares en 2019. La economía de Los Ángeles se centra en sectores como el entretenimiento, el turismo, la tecnología, la moda y la manufactura.

Movilidad: Los Ángeles es conocida por tener un tráfico pesado y congestionado, lo que puede afectar los tiempos en carretera y la calidad del aire. Sin embargo, la ciudad está trabajando en medidas para mejorar la movilidad, como mejorar el transporte público, apoyar más el uso de la bicicleta y la implementación de los nuevos vehículos eléctricos.

Vivienda: La vivienda en Los Ángeles es bastante costosa, con un precio medio de alrededor de \$1 millón de dólares en 2021. Aunque Los Ángeles tiene una gran cantidad de viviendas disponibles, hay una necesidad importante de viviendas asequibles para familias de bajos ingresos y la clase media.

Aspecto social: Los Ángeles es una ciudad muy diversa, con una población significativa de inmigrantes y refugiados de todo el mundo. La ciudad ha adoptado políticas progresistas en áreas como la atención médica, la educación y los derechos civiles, y ha sido un líder en temas como la protección ambiental y la igualdad matrimonial. Sin embargo, Los Ángeles también enfrenta desafíos en términos de desigualdad económica y social, y puede haber barreras para acceder a servicios y oportunidades para algunos grupos de la población. Además, Los Ángeles también ha experimentado una crisis de personas sin hogar en los últimos años. En 2020, se estimó que había alrededor de 66,000 personas sin hogar en la ciudad, lo que representa una de las tasas más altas de personas sin hogar en el país.

Figura 13

Problemáticas en los Ángeles

Problemas de tráfico los ángeles son conocidos por tener un tráfico pesado y congestión vehicular, lo que puede afectar la calidad del aire y los tiempos de viaje.

<i>Vivienda asequible</i>	los ángeles es una de las ciudades más caras para vivir en los estados unidos, y el alto costo de la vivienda puede ser un desafío para las personas de bajos ingresos y la clase media.
<i>Pobreza y desigualdad económica</i>	a pesar de su economía próspera, los ángeles también tienen una población significativa de personas que viven en la pobreza o que tienen dificultades para llegar a fin de mes.
<i>Población sin hogar</i>	los ángeles han experimentado un aumento en la población de personas sin hogar en los últimos años, y este es un problema que la ciudad está tratando de abordar.
<i>Crimen organizado</i>	los ángeles han tenido problemas con la delincuencia y la violencia en el pasado, aunque las tasas de criminalidad han disminuido en los últimos años.
<i>Cambio climático</i>	los ángeles también enfrentan desafíos relacionados con el cambio climático, incluyendo la escasez de agua y el aumento de las temperaturas.
<i>Educación</i>	la educación es otro problema en los ángeles, con muchos niños que asisten a escuelas con bajos niveles de financiamiento y desafíos socioeconómicos.
<i>Acceso a atención médica</i>	la ciudad también enfrenta desafíos en términos de acceso a atención médica para ciertos grupos de la población, incluyendo personas de bajos ingresos y personas sin seguro médico

Fuente: Propia, Forero (2023)

Micro

Para el análisis micro se tuvieron en cuenta 3 factores principales la problemática, el uso del contenedor y la espacialidad urbana comprendida en las dinámicas sociales que viviría cada inmigrante en su diario vivir al transitar por esa zona siendo un punto central en la ciudad de los ángeles el centro de acoyo para inmigrante estará ubicado en el barrio West – Hollywood lugar que cuenta con una población aproximadamente **de 36,000 habitantes** y encuentra en el corazón de Los Ángeles, lo que la vuelve un punto de acceso privilegiado a los principales atractivos de la ciudad, como el Sunset Strip,

Beverly Hills y Hollywood. Además, cuenta con una excelente conectividad a través de transporte público y carreteras principales. West Hollywood es una ciudad líder en la promoción de prácticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Por ejemplo, ha implementado políticas para reducir el uso de plásticos de un solo uso y promover la energía renovable, lo que lo vuelve una ciudad perfecta para implementar esta nueva alternativa adaptable como lo es la cargotectura al ser un modelo de modulación sostenible y altamente amigable con el medio ambiente al ser un material reciclable.

Figura 14

Plano referencial de la ubicación de la implantación



Tomado: <https://www.gosur.com/>

Economía: Según el informe económico de West Hollywood de 2021, la ciudad tiene una economía diversa con un PIB de alrededor de \$4.4 mil millones. El sector de servicios es el principal motor económico de la ciudad, con importantes contribuciones del turismo y la hospitalidad, el entretenimiento y los servicios profesionales.

Movilidad: Es una ciudad muy transitada, con un alto volumen de tráfico debido a su ubicación en el centro de Los Ángeles. La ciudad cuenta con numerosas opciones de transporte público,

incluyendo autobuses, metro y servicios de transporte compartido como Uber y Lyft. Además, la ciudad ha adoptado medidas para promover una mayor seguridad vial y reducir la congestión de tráfico.

Vivienda: El mercado de la vivienda en West Hollywood es conocido por ser caro y competitivo. Según el sitio web de bienes raíces Zillow, el precio medio de una vivienda en West Hollywood es de alrededor de \$1.2 millones de dólares. La mayoría de las viviendas son apartamentos y condominios, y el alquiler promedio es de alrededor de \$2,800 al mes.

Aspecto social: Es conocida por ser una comunidad muy progresista y diversa, con una gran población LGBT y una cultura inclusiva. La ciudad ha adoptado medidas para promover la igualdad y la diversidad, incluyendo la creación de una comisión de derechos humanos y la aprobación de leyes de no discriminación

Tabla 13

Dofa de construir en la ciudad de los Ángeles

<p>Fortalezas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ciudad inclusiva y diversa, con una gran población LGBT y una cultura progresista. 2. Fuerte economía basada en el sector de servicios, con importantes contribuciones del turismo y la hospitalidad, el entretenimiento y los servicios profesionales. 3. Excelente ubicación en el centro de Los Ángeles, lo que la hace atractiva para residentes y visitantes. 	<p>Debilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Altos costos de vivienda y de vida en general, lo que puede hacer que sea difícil para algunos residentes mantenerse en la ciudad. 2. Congestión del tráfico y falta de opciones de transporte público, lo que puede dificultar la movilidad de los residentes y visitantes. 3. La falta de espacio público y áreas verdes, lo que puede afectar la calidad de vida de los residentes.
<p>Oportunidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Creciente demanda de turismo y entretenimiento en la región de Los Ángeles, lo que puede aumentar el flujo de visitantes y la economía de la ciudad. 2. Potencial para desarrollar más espacios públicos y áreas verdes, lo que mejoraría la calidad de vida y la salud de los residentes. 3. Inversión en programas y políticas de vivienda asequible para abordar la creciente necesidad de vivienda en la ciudad. 	<p>Amenazas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cambio climático y eventos climáticos extremos, que pueden afectar la calidad de vida y la seguridad de los residentes. 2. Competencia de otras ciudades en el área de turismo y hospitalidad, lo que puede afectar la economía local. 3. Limitaciones presupuestarias y recursos limitados, lo que puede limitar la capacidad de la ciudad para abordar las necesidades y desafíos actuales.

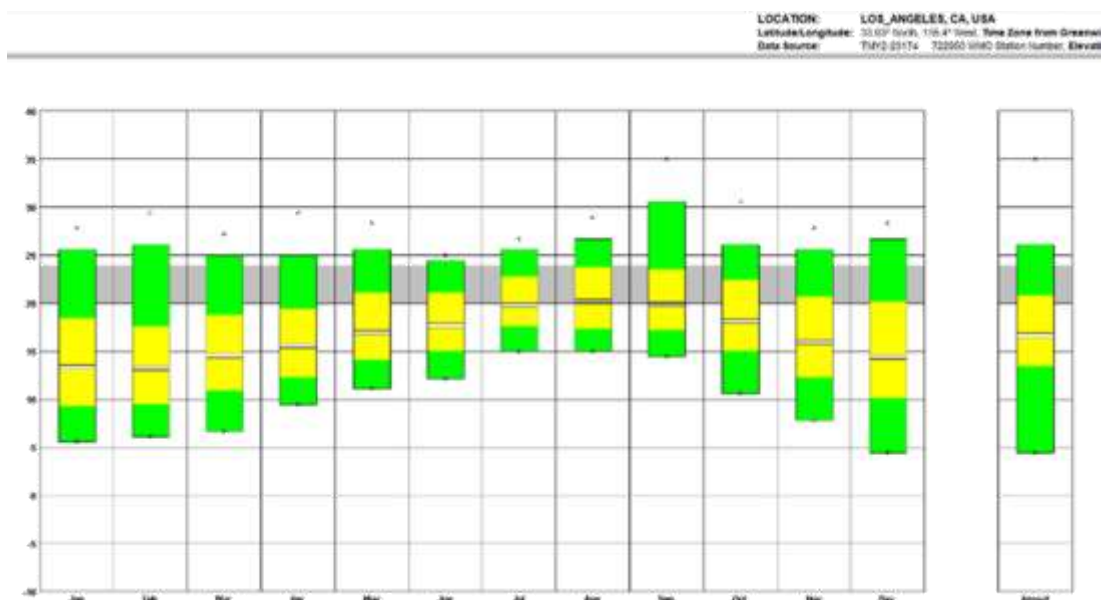
Fuente: Propia, Forero (2023)

Análisis Climático y Estrategias Pasivas

Clima: Los Ángeles tiene un clima mediterráneo, lo que significa que es cálido y seco durante la mayor parte del año, con inviernos suaves y veranos calurosos y secos. La temperatura media anual en Los Ángeles es de alrededor de 19°C, y la ciudad recibe aproximadamente 385 mm de precipitación al año. Los Ángeles ha experimentado una serie de afectaciones climáticas en los últimos años, incluyendo sequías, incendios forestales y olas de calor extremas.

Figura 15

Temperatura en la ciudad de los ángeles

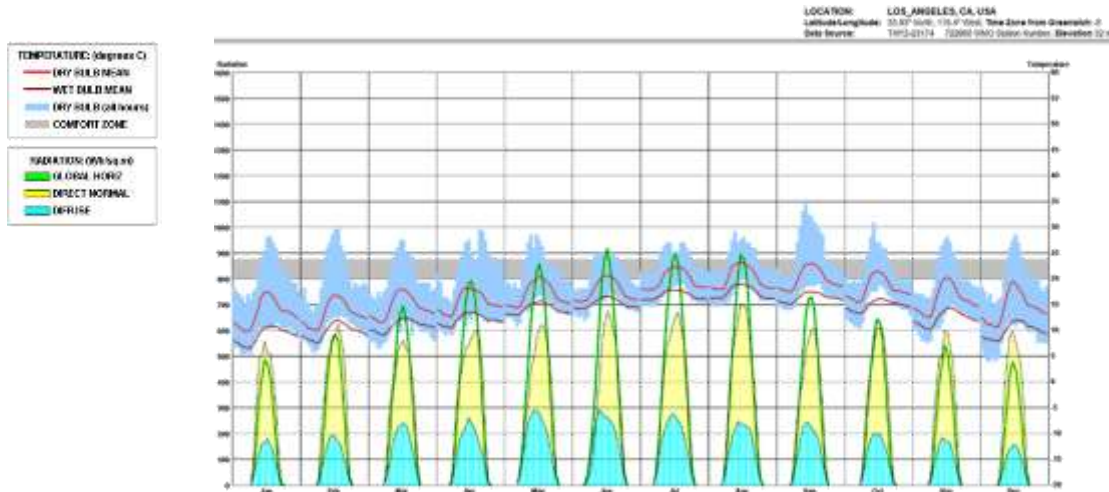


Fuente: propia a través de Autodesk Weather Tool 2023

Además, Los Ángeles ha experimentado una serie de olas de calor extremas en los últimos años, lo que puede ser peligroso para las personas que son vulnerables al calor. La ciudad está tomando medidas para hacer frente a estas afectaciones climáticas, incluyendo la promoción de prácticas sostenibles y la preparación para eventos climáticos extremos.

Figura 16

Promedios Diurnos mensuales en la ciudad de los ángeles

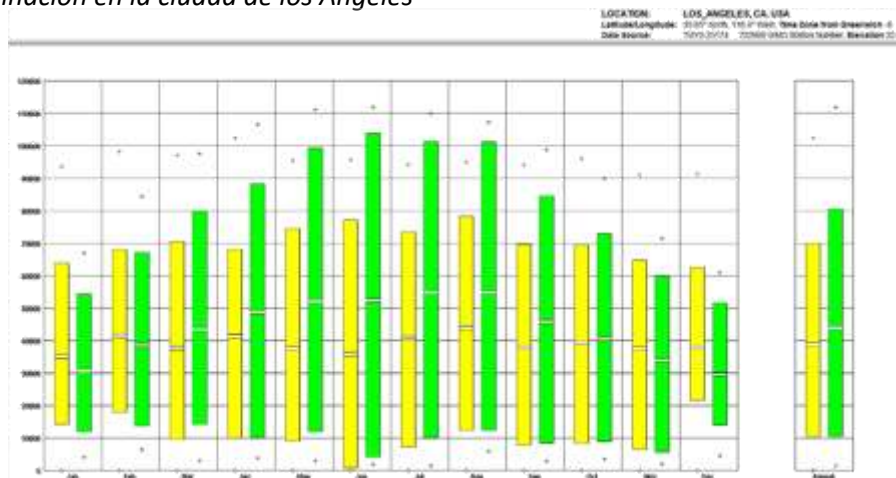


Fuente: propia a través de Autodesk Weather Tool 2023

La sequía ha afectado particularmente al estado de California en los últimos años, y Los Ángeles ha tenido que implementar medidas para conservar el agua y reducir el consumo. Los incendios forestales también son una preocupación en la región, especialmente durante los meses de verano y otoño. A parte tiene una de las peores calidades de aire en los Estados Unidos, lo que puede afectar la salud de las personas que viven en la ciudad.

Figura 17

Rango de iluminación en la ciudad de los Ángeles



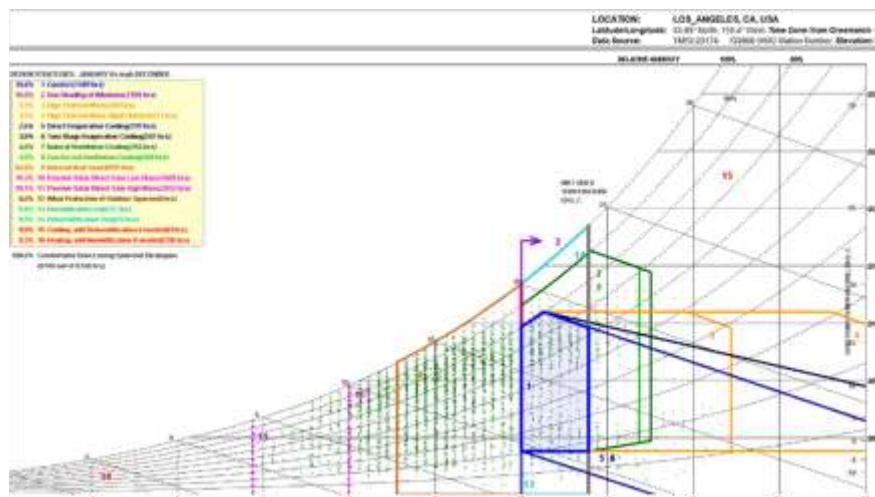
Fuente: propia a través de Autodesk Weather Tool 2023

La iluminación natural en Los Ángeles es bastante buena debido al clima soleado y cálido de la *región, gracias a eso* ciudad recibe una cantidad significativa de luz solar durante todo el año, lo que permite que los edificios y espacios públicos se iluminen naturalmente durante gran parte del día.

Sin embargo, también hay desafíos en relación a la iluminación natural y *es que uno* de los principales desafíos es la contaminación del aire, que puede reducir la calidad de la luz natural en algunos días. Además, el paisaje urbano de Los Ángeles, con sus edificios altos y la densidad de la ciudad, puede crear sombras y bloquear la luz natural en algunas áreas. En general, aunque hay desafíos en relación a la iluminación natural en Los Ángeles, la ciudad está trabajando para aprovechar al máximo la luz natural disponible y promover prácticas sostenibles de iluminación.

Figura 18

Diagrama de psicrométricos: análisis potencial de confort con estrategias positivas de invierno



Fuente: propia a través de Autodesk Weather Tool 2023

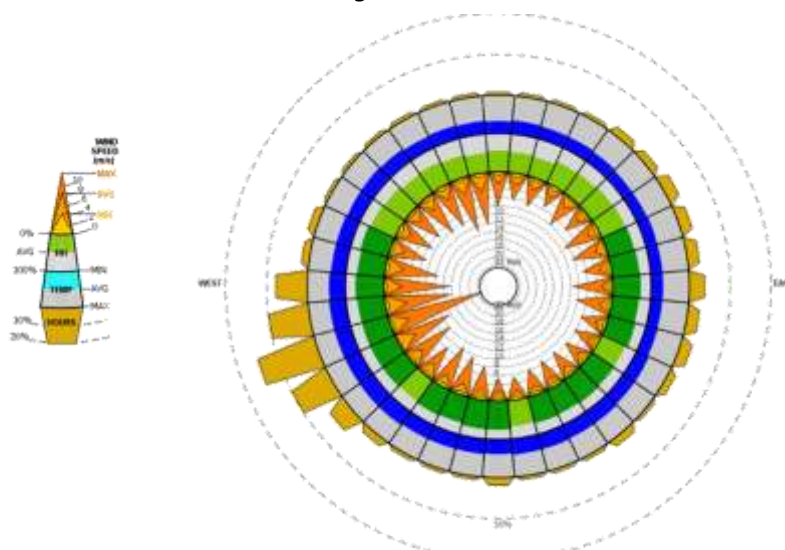
Dado que Los Ángeles tiene un clima mediterráneo subtropical, los inviernos no son muy fríos, pero aún hay algunas estrategias pasivas de confort que se pueden utilizar durante esta época del año.

Aquí hay algunas estrategias que se pueden encontrar en la ciudad:

1. Diseño de edificios orientados al sol: Muchos edificios en Los Ángeles están diseñados para aprovechar al máximo la luz solar durante el invierno. Esto puede incluir la orientación del edificio para capturar la mayor cantidad de luz solar posible, y la utilización de ventanas y claraboyas para permitir que la luz solar penetre en el edificio.
2. Utilización de materiales aislantes: Para mantener el calor dentro de los edificios durante los inviernos más fríos, se pueden utilizar materiales aislantes en las paredes, techos y pisos. Esto puede ayudar a reducir la pérdida de calor y mantener una temperatura interior cómoda.
3. Uso de sistemas de calefacción eficientes: Muchos edificios en Los Ángeles utilizan sistemas de calefacción eficientes, como bombas de calor o calentadores de agua caliente de alta eficiencia, para mantener una temperatura interior cómoda durante el invierno.
4. Diseño de paisajes con plantas de hoja caduca: Los paisajes en Los Ángeles pueden ser diseñados para aprovechar al máximo la luz solar durante el invierno. Plantar árboles y arbustos de hoja caduca puede permitir que la luz solar penetre en los edificios y calles, mientras que, en verano, proporcionan sombra y reducen la cantidad de calor absorbido por los edificios.

Figura 19

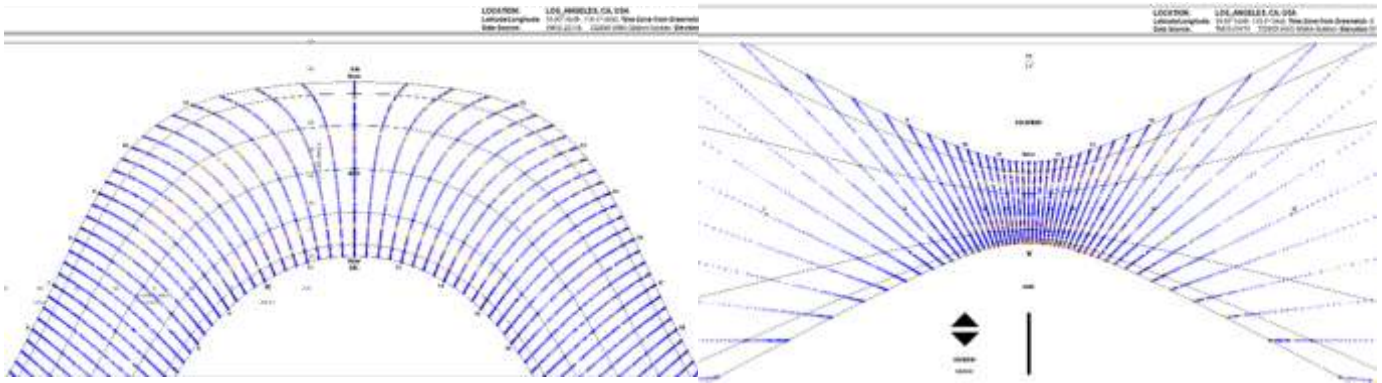
Rosa de los vientos de la ciudad de los ángeles



Fuente: propia a través de Autodesk Weather Tool 2023

Figura 21

Grafico solar y Grafico de protección solar



Fuente: propia a través de Autodesk Weather Tool 2023

La cargotectura como respuesta modular

En el mundo de la arquitectura moderna la cargotectura es una tendencia arquitectónica emergente que utiliza contenedores de transporte marítimo para construir edificios. Esta práctica ha ganado popularidad en todo el mundo gracias a su eficiencia y sostenibilidad.

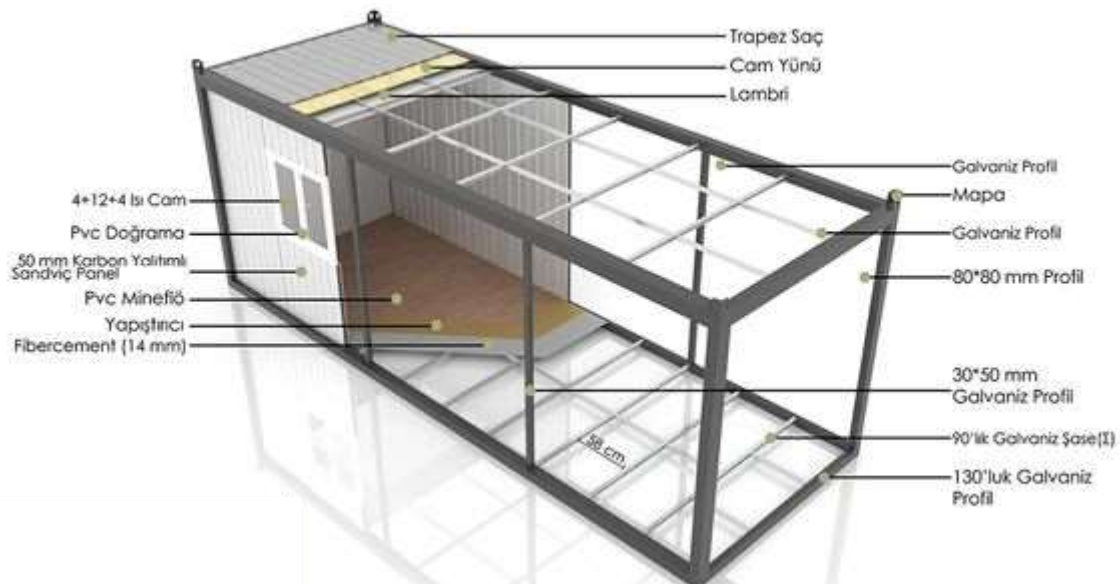
Una de las principales ventajas de la cargotectura es la reducción en los costos de construcción. Los contenedores de transporte marítimo son relativamente económicos y abundantes, lo que los convierte en una alternativa asequible a los materiales de construcción tradicionales, los contenedores son altamente resistentes, lo que los hace ideales para la construcción de edificios duraderos.

Otra ventaja de la cargotectura es su impacto ambiental reducido. El uso de contenedores de transporte marítimo para la construcción reduce la cantidad de materiales de construcción utilizados y reduce la cantidad de residuos generados durante la construcción y aparte si se desea desmontar la

estructura los contenedores se pueden reciclar y reutilizar fácilmente, lo que minimiza la cantidad de desechos y reduce la huella de carbono.

Figura 20

Proceso de aislamiento constructivo



Fuente [Asia Prefabrik & Konteyner Yapılar, En Uygun Fiyatlar](#)

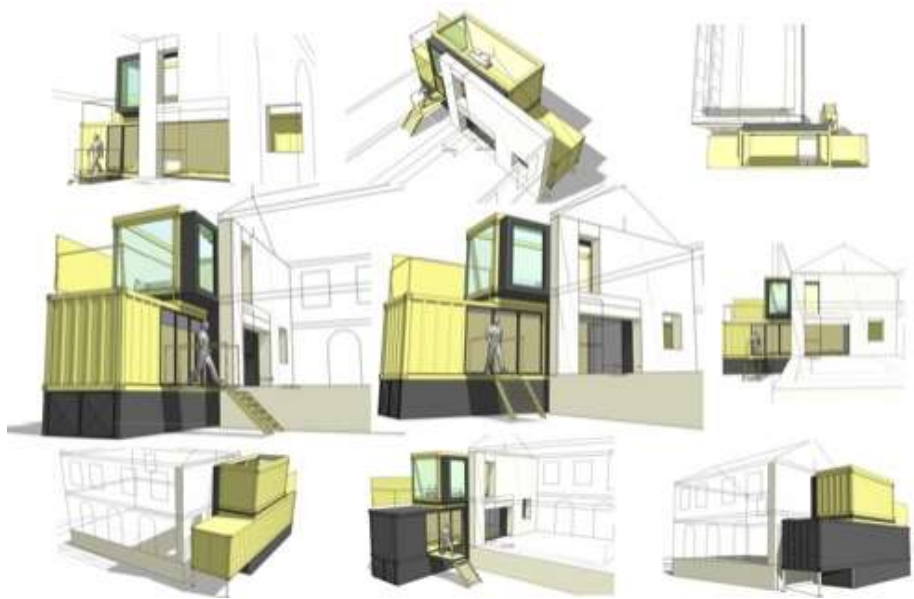
La cargotectura también es altamente versátil y puede utilizarse en una amplia gama de aplicaciones, desde viviendas y oficinas hasta escuelas y hospitales. Los contenedores pueden apilarse y unirse para crear edificios de múltiples niveles, y pueden ser modificados y personalizados para satisfacer las necesidades específicas de cada proyecto.

A pesar de sus numerosas ventajas, la cargotectura también presenta desafíos únicos. Uno de los principales desafíos es el aislamiento térmico, ya que los contenedores pueden volverse extremadamente calurosos en climas cálidos y fríos en climas fríos. Sin embargo, este problema se

puede resolver mediante la utilización de materiales de aislamiento térmico adecuados y sistemas de climatización eficientes.

Figura 21

Ampliación casa contenedor



Tomado: Ampliación de vivienda en Nantes de Christopher Nogry , (2018)

¿por qué escoger la construcción con contenedores por encima de otra?

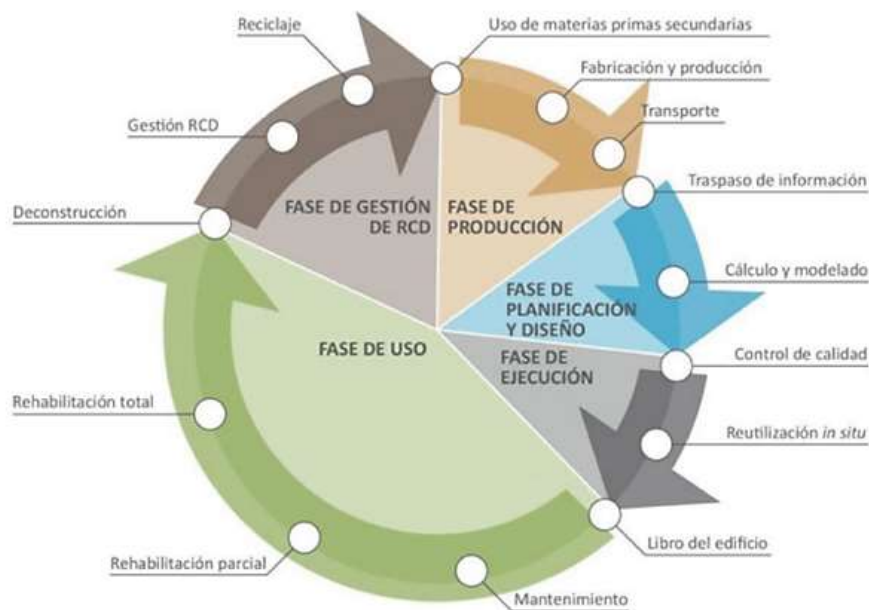
El uso de contenedores marítimos como material de construcción es una tendencia creciente en la arquitectura moderna. Los contenedores, por su naturaleza modular y estructuralmente resistentes, ofrecen una alternativa sostenible y económica a los materiales de construcción convencionales.

La reutilización de contenedores no solo reduce la cantidad de residuos en los vertederos, sino que también ofrece soluciones rápidas y eficaces a los desafíos arquitectónicos. El proceso de construcción de un edificio con contenedores es rápido y menos costoso que la construcción tradicional, y ofrece una estructura duradera y resistente a los desastres naturales.

Los contenedores también son altamente adaptables, lo que significa que pueden ser reconfigurados y personalizados para cumplir con los requisitos específicos de cada proyecto. El modularidad de los contenedores permite la construcción de edificios en múltiples niveles y en diferentes diseños, y su capacidad de apilamiento los hace ideales para proyectos de construcción en zonas urbanas con espacio limitado. Además, el uso de contenedores marítimos como material de construcción es altamente sostenible y respetuoso con el medio ambiente. Los contenedores son reciclables y se pueden reutilizar para otros fines después de su uso inicial en la construcción de edificios.

Figura 22

Esquema de proceso de Construcción en la cargotectura



Fuente CONAMA, (2018)

La elección de utilizar contenedores para la construcción de un centro de acogida para inmigrantes en la ciudad de Los Ángeles se debe a varias razones:

sostenibles: Los contenedores son estructuras que ya existen y que han sido diseñadas y construidas para soportar grandes pesos y resistir condiciones extremas. Al reutilizarlos como edificios, se evita la necesidad de fabricar nuevos materiales de construcción, lo que reduce significativamente el impacto ambiental y la huella de carbono del proyecto.

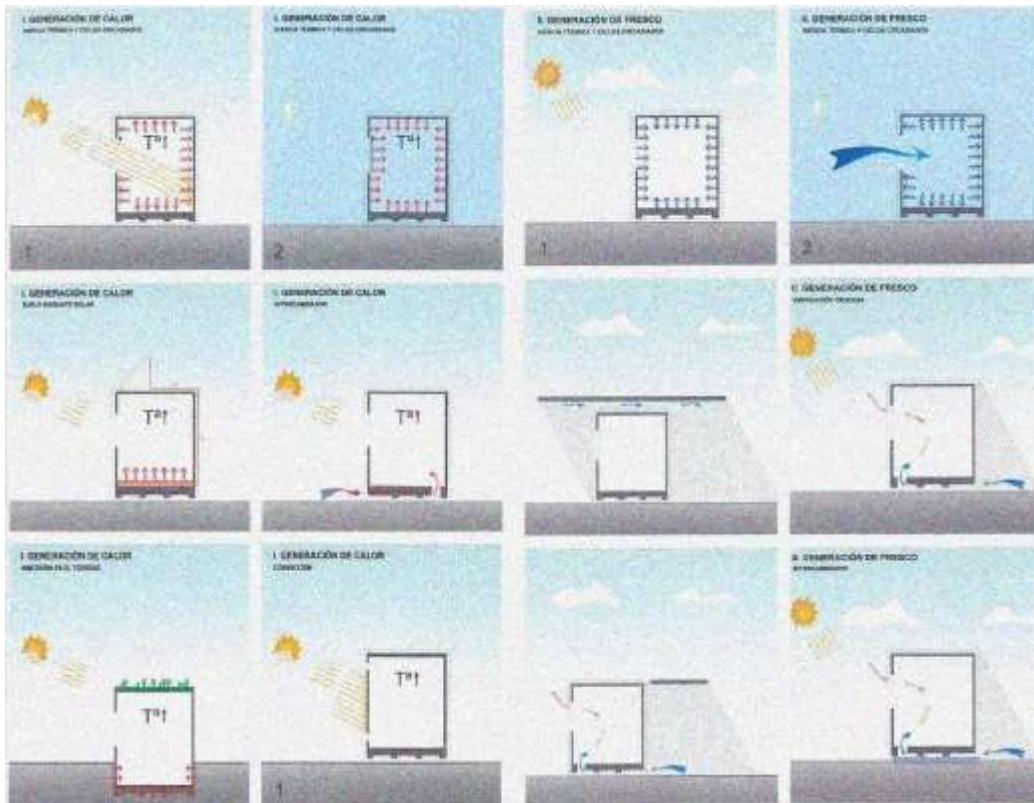
económicos: En comparación con la construcción tradicional, la utilización de contenedores puede resultar más económica, ya que se ahorra en los costos de diseño, fabricación y montaje. Además, los contenedores son fáciles de transportar y manipular, lo que puede reducir los costos de transporte y logística.

rápidos de construir: Los contenedores son estructuras modulares que se pueden apilar y ensamblar rápidamente, lo que permite acelerar el proceso de construcción. Esto es especialmente importante para un centro de acogida para inmigrantes, donde el tiempo de construcción puede ser un factor crítico.

adaptables y flexibles: Los contenedores son fáciles de modificar y personalizar según las necesidades del proyecto, lo que permite adaptar el espacio a las necesidades de los usuarios. Además, las estructuras modulares permiten una mayor flexibilidad para futuras ampliaciones o cambios en el diseño.

Perspectiva energética

Las ondas de calor y los impactos bioclimáticos pueden tener un impacto significativo en la cargotectura, que es la construcción de edificios y estructuras utilizando contenedores de carga como elemento principal. Estas estructuras pueden ser particularmente vulnerables a la fluctuación de la temperatura y la humedad, debido a la falta de aislamiento y la falta de ventilación adecuada.

Figura 23*Impacto energético en los contenedores*

Fuente Sanchez (2017). Recuperado de <https://ovacen.com/la-arquitectura-con-contenedores-ventajas-y-desventajas/>

Durante las ondas de calor, la temperatura en el interior de una estructura de cargotectura puede aumentar rápidamente, lo que puede ser peligroso para las personas y los materiales almacenados en el interior. Además, la falta de ventilación puede provocar un aumento en la humedad y la formación de moho.

Para combatir estos problemas, los arquitectos y diseñadores de cargotectura utilizan una serie de estrategias pasivas de diseño, como el uso de aislamiento térmico y ventilación adecuada para

ayudar a regular la temperatura y la humedad. También se pueden utilizar materiales de construcción y pinturas reflectantes para reducir la absorción de calor en el interior de la estructura.

Otras estrategias pueden incluir la utilización de sistemas de enfriamiento natural, como la ventilación cruzada, y la instalación de sombreadores o pantallas solares para reducir la exposición directa a los rayos del sol.

Componente Arquitectónico

El contenedor es un insumo que ha sido relacionado como un elemento de carga y transporte de mercancía durante muchos años donde su utilidad no va más allá de ser solo estructuras de acero resistentes y duraderas cuya finalidad es transportar mercancías en barcos y trenes. Sin embargo, existe una alternativa de uso poco conocido que es aplicada en la arquitectura moderna esta es llamada cargotectura y se remonta al primer modelo conocido de construcción con contenedores en la década de 1930, cuando los contenedores marítimos fueron utilizados como viviendas para los trabajadores migrantes en Inglaterra. Si embargo, su verdadero uso como material de construcción no se popularizó hasta la década de 1980, cuando un arquitecto llamado Phillip C. Clark comenzó a experimentar con el uso de contenedores para la construcción de viviendas en la ciudad de Nueva York. Desde entonces, la cargotectura ha evolucionado y se ha utilizado en una amplia variedad de proyectos de construcción en todo el mundo, desde viviendas y oficinas hasta escuelas y centros de salud debido a su bajo costo, su durabilidad y su capacidad de ser reciclados y reutilizados, convirtiéndose no solo en una de las grandes oportunidades de desarrollo en la arquitectura y las ramas de la ingeniería por su versatilidad y fácil adaptación en cualquier ámbito de la construcción.

Es de esta manera como surge la idea de desarrollar un proyecto arquitectónico completamente amigable con el medio ambiente capaz de volverse un elemento reutilizable comenzando como insumo

de transporte marítimo y terminando como respuesta urbana a una de las más grandes problemáticas que afrontan al día de hoy muchas las zonas portuarias más importantes del mundo como es el caso del puerto de los ángeles en Estados Unidos y su impactante estancamiento de grandes volúmenes de carga o también llamados contenedores asciende a cifras de hasta 93.890 TEUs debido a los tiempos de permanencia que contemplaron muchos de esos contenedores a causa de la pandemia en año 2020 . Siendo esta una de las principales razones por las que es viable implementar la cargotectura como modelos alternativos de vivienda sostenible en relación al déficit de vivienda que afronta esta ciudad.

Figura 24

Proyección habitabilidad por medio de contenedores



Fuente: Propia

Es así como en este punto, la relación que llevara el proyecto con lugar a intervenir será la de cubrir una de las necesidades más comunes que suele vivir un país desarrollo como es Estados Unidos y es el alto porcentaje poblacional creciente a causa de la migración, Esto se propone por medio de un

centro de acoyo para inmigrantes el cual estará ubicado en el barrio West - Hollywood en la ciudad de los ángeles lugar donde se encuentra el mayor flujo de personas migrantes de otros países.

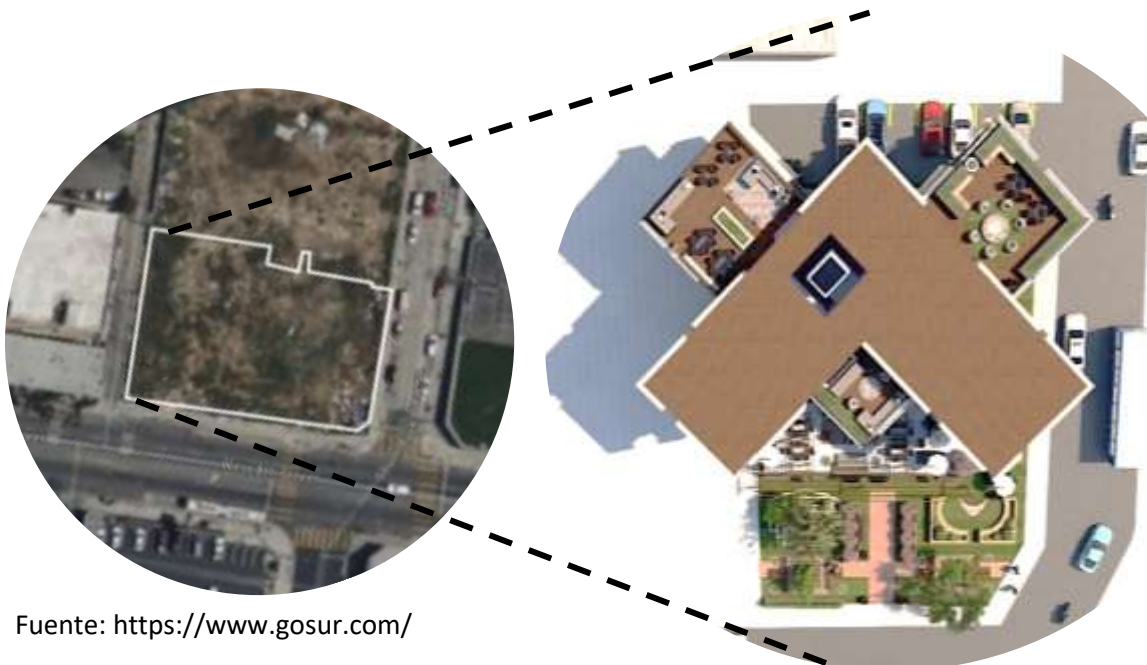
Parámetro y Directrices de Diseño

Análisis contexto

A partir del análisis antes relazado en el área de intervención se logra crear la implantación de la propuesta para un centro de acoyo para inmigrantes como respuesta a la alta demanda de contenedores apilados en el puerto de los Ángeles, esta propuesta se desarrolla en un área de 192 m2 ubica extramente en el barrio West – Hollywood – Ciudad de los Ángeles la implantación se generó a partir de las variables viales ,ambientales , y sociales de la zona puesto que el vacío urbano cuenta con una malla vial definida , gran conectividad con zonas verdes por los parques de su alrededor y gran impacto social puesto que al estar ubicad en todo el centro de los Ángeles cuenta con diversidad de población .

Figura 25

Implantación del proyecto propuesto

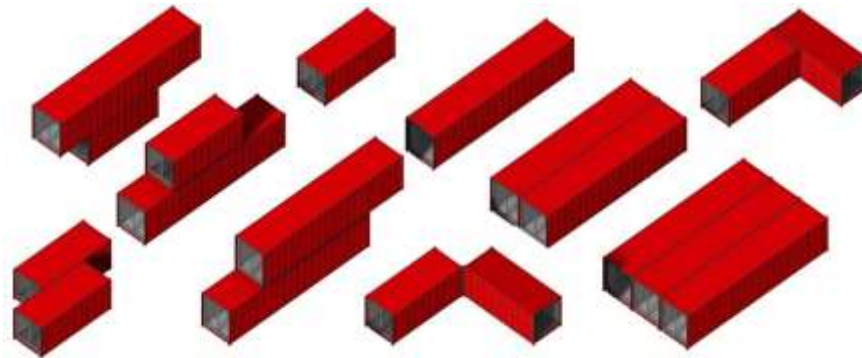


Fuente: <https://www.gosur.com/>

Muchas veces los arquitectos al diseñar con contenedores suelen aplicar diferentes técnicas de diseño debido a que al proyectar un concreto a través de un contenedor este se vuelve un desafío mucho mayor debido a que al ser un elemento tan poco utilizado es necesario tener una visión completa de la adaptabilidad que puede llegar a tener en la arquitectura y sus beneficios en la construcción si se aprovecha de la forma más inteligente ya sea combinándose con otras técnicas o simplemente generando mayores oportunidades en su uso como material reciclable.

Figura 26

Modulación contenedores



Fuente <https://web.archive.org/>

Llegado a este punto la estrategia de diseño dependería de las condiciones en las que se encontraba el terreno como cuál era el nivel de altura máximo de esa zona, curvas de nivel, vías principales para dar conectividad del proyecto, la estratificación y entre otras variables que irían surgiendo en el diseño a medida que se iban implementando las necesidades que iban a implementar según el usuario que en este caso serían los inmigrantes latinos.

Estructura Proyecto

En relación a la estructura de este proyecto su composición fue algo compleja de llevar, puesto se tenían que crear reforzamientos adicionales a los ya implementados de fábrica para adaptar el

proyecto a el diseño de planta rotatorias, este se generó de un punto fijo que conecta todas las plantas y aparte tuvieron que ponerse columnas internas de refuerzo y oras exteriores por los voladizos de gran tamaño que proporcionara espacialidad en las zonas sociales para los residentes en el diseño se utilizaron alrededor de 140 contenedores para dar como resultado una estructura de 15.60 m de alto con 34.30 x 28.40 de ancho.

Figura 27*Estructura Proyecto*

Fuente Propia

Fuente <https://es.made-in-china.com/>

Planificación y diseño: El primer paso es determinar el uso previsto para la estructura y crear un plan de diseño. Se debe considerar el tamaño del contenedor, la ubicación, el clima local, los permisos necesarios y el presupuesto.

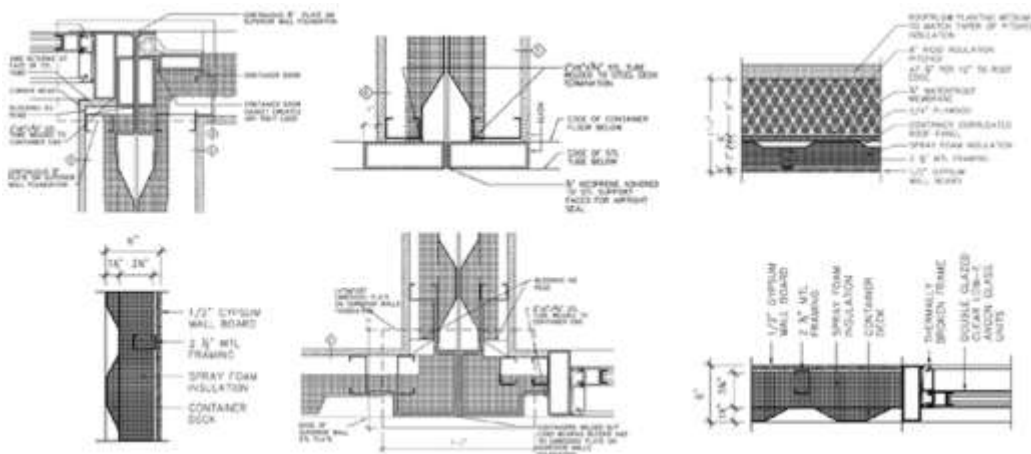
Selección de contenedores: Se deben seleccionar los contenedores que se ajusten a los requisitos del diseño. Los contenedores marítimos vienen en diferentes tamaños, desde 10 pies hasta 40 pies de largo, y se pueden unir para crear estructuras más grandes.

Preparación de los contenedores: Los contenedores se deben limpiar y reparar según sea necesario. Se deben quitar las pinturas y revestimientos químicos para evitar la toxicidad.

Cimentación: Se debe preparar una cimentación sólida para los contenedores. Esto puede ser una losa de hormigón o pilotes, según la ubicación y el clima local.

Instalación de los contenedores: Los contenedores se deben instalar en la cimentación. Es importante asegurarse de que estén nivelados y bien fijados.

Figura 28



Fuente <https://web.archive.org/>

Recorte y unión: Los contenedores se pueden cortar y unir para crear el diseño deseado. Esto puede implicar la eliminación de paneles laterales, la creación de aberturas para puertas y ventanas, y la unión de múltiples contenedores.

Aislamiento: Es importante aislar los contenedores para reducir el impacto del clima y aumentar la eficiencia energética. Esto puede implicar la instalación de paneles aislantes en las paredes y techos, así como en la instalación de ventanas y puertas de alta calidad.

Acabados interiores: Una vez que se completa la estructura básica, se pueden agregar acabados interiores como pisos, paredes, techos y accesorios de iluminación.

Servicios y acabados exteriores: Por último, se deben agregar servicios como fontanería, electricidad y aire acondicionado. Los acabados exteriores pueden incluir revestimientos, terrazas y jardines.

Figura 29

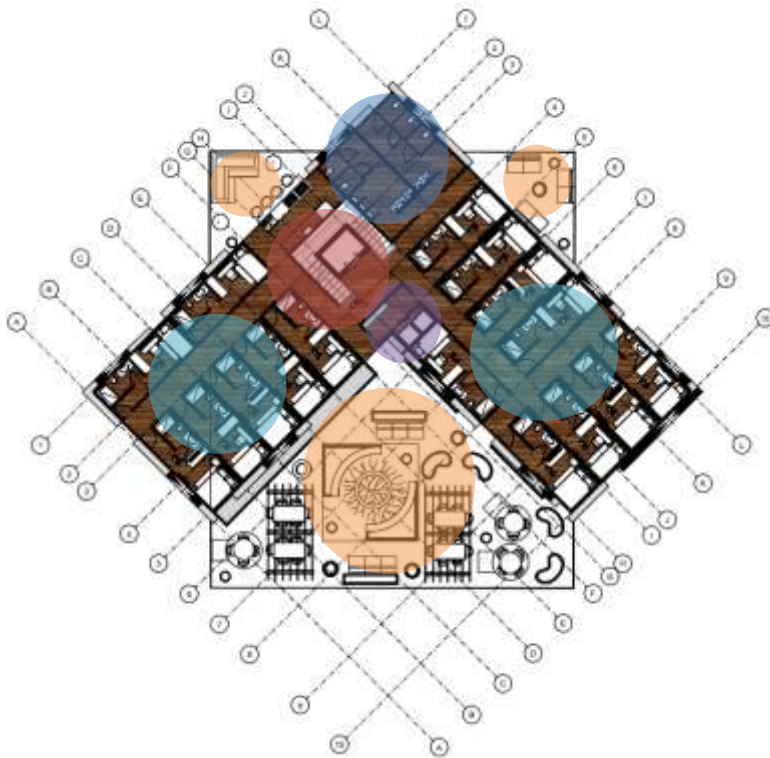
Organigrama Primer Nivel



La distribución de esta planta de primer nivel corresponde a los diferentes espacios proporcionados para brindar un alto impacto con las zonas de permanencia como las zonas sociales ubicadas en el espacio público, la sección de los bares un restaurante que cubre la necesidad de no tener que cocinar los usuarios por que el lugar ya cuenta con su propio bufet, al fondo entre el restaurante y el bar encontraremos los baños públicos y entrada principal la recepción amplia con una sala de juntas a su lado.

Figura 30

Distribución Planta Nivel 2 y 4



- Punto Fijo
- Baños
- Habitaciones
- Zona de Basuras
- Zonas sociales
- Habitaciones

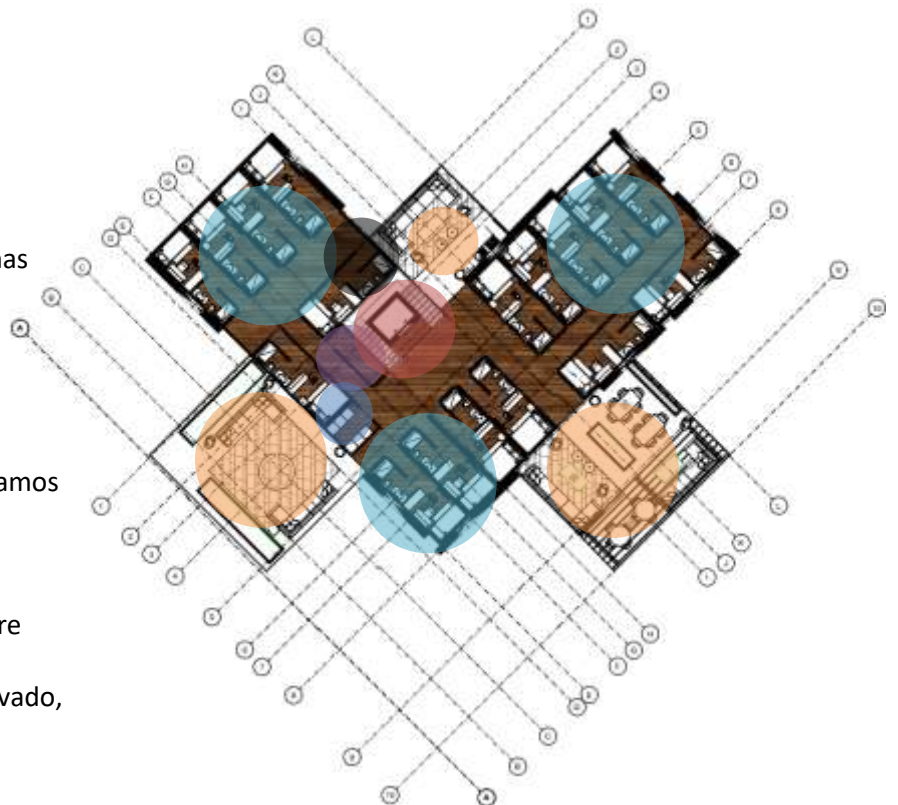
Para la distribución de las plantas se tuvo en cuenta la rotación de las mismas a 45 grados y se distribuyeron los otros niveles a partir de un punto fijo que es la escalera, la cual genero cada uno de los espacios sociales y privados

Figura 31

Distribución Plantas nivel 3,5,9

- Punto Fijo
- cuarto de maquinas
- Habitaciones
- cuarto de lavado
- Zonas sociales
- Gimnasio

Con relación a las zonas privadas encontramos las habitaciones de las zonas sociales 3 plazoletas las cuales se interconectan entre pasillos, también encontramos zona de lavado, cuarto de máquinas y un gimnasio



Conclusiones

Según lo expuesto a lo largo de este trabajo y teniendo en cuenta la problemática planteada en un inicio se llegaron a cumplirse cada uno de los objetivos propuestos como era implementar contenedores como alternativa de construcción esto se logró gracias a la fácil adaptabilidad que tiene este elemento al ser paralelepípedo logra generarse un desarrollo modular mucho más sencillo pero conciso con las necesidades que se busca , se desarrolló una investigación exhaustiva acerca de su implementación en la modernidad y como podría utilizarse como espacio habitable también se lograron encontrar de hallazgos en el modelado al hacerse espacios abiertos no se perdía su resistencia dentro de la investigación también encontramos algunas problemáticas como lo fue su modelación el reforzamiento de las plantas giradas pero se finaliza un proyecto completamente viable con la utilización de 240 contenedores completamente habitables .

Recomendaciones

1. **Evaluar la calidad de los contenedores:** Antes de adquirir los contenedores, es importante evaluar su calidad y verificar si cumplen con los estándares de construcción y seguridad. Se debe comprobar si hay daños o corrosión en la estructura del contenedor.
2. **Diseñar adecuadamente:** Se debe diseñar el proyecto adecuadamente para maximizar el uso del espacio y la luz natural. Se deben considerar aspectos como la ventilación, el aislamiento térmico y acústico, y la distribución del espacio interior.
3. **Adecuar los contenedores:** Es importante adecuar los contenedores para su uso como vivienda o edificio. Esto puede incluir la instalación de ventanas, puertas, aislamiento, y sistemas de calefacción y refrigeración.
4. **Considerar la ubicación:** Se debe considerar la ubicación donde se construirá con contenedores. Es importante verificar que se permita la construcción con este tipo de materiales y que se cumplan con las normas de construcción.
5. **Evaluar el costo:** Aunque la construcción con contenedores puede ser más económica que la construcción convencional, es importante evaluar todos los costos asociados, incluyendo la adecuación de los contenedores, la mano de obra y los permisos necesarios.
6. **Buscar asesoramiento profesional:** Se recomienda buscar asesoramiento profesional de un arquitecto, ingeniero o contratista con experiencia en la construcción con contenedores. Esto asegurará que el proyecto se realice de manera adecuada y segura.

Lista de Referencia o Bibliografía

Carboni, I. (2015). La flexibilidad en la vivienda colectiva contemporánea. Propuesta de seis modelos tipológicos. Barcelona, España. Recuperado de https://issuu.com/icarboni/docs/la_flexibilidad_en_la_vivienda_cole

Castillo Haeger, C., del Castillo Oyarzún, M., Castillo Mario Del Castillo O en la, C. H., & Del Castillo Oyarzún, M. (2015). EDUCATION, SUSTAINABILITY, ARCHITECTURE 1. En Arquitecturas del Sur (Vol. 33).

Chatel, M. (2016). En perspectiva: Alejandro Aravena. Recuperado de <https://www.archdaily.co/co/790041/en-perspectiva-alejandro-aravena>

Containers, D. (s. f.). quien construyó el primer contenedor de envió a casa. Recuperado de <https://www.discovercontainers.com/who-built-the-first-shipping-container-home/> De Arquitectura, F.

Franco, R., Becerra, P. , Porras, C. (2015). La adaptabilidad arquitectónica, una manera diferente de habitar y una constante a través de la historia. Recuperado de <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/10247/1844.pdf?sequence=1>

Duque, K. (2014). Cubos para la Comunidad en Shanghai / INCLUDED. Recuperado de <https://www.archdaily.co/co/02-344123/cubos-para-la-comunidad-en-shanghai-included>

Gobernación de Cundinamarca. (2017). Déficit cualitativo de vivienda. EM-2017 en Cundinamarca – Web Map. Recuperado de <https://mapasyestadisticas-cundinamarca-map.opendata.arcgis.com/datasets/d%C3%A9ficitcualitativo-de-vivienda-em-2017-en-cundinamarca-web-map>

Gómez, C. (s.f.) El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación. Recuperado de

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Cap3.pdf>

GARRIDO, Luís de. Sustainable architecture: containers / Luis de Garrido. Sant Adrià de Besòs. Instituto Monsa de Ediciones / Josep María Minguet, 2011. 95p.

Gutiérrez, G. (2014). Flexibilidad definición de estrategias proyectuales de la arquitectura flexible, para el desarrollo de una matriz de lineamientos aplicada a equipamientos educativos de la primera infancia. (tesis de maestría) Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://repositorio.uniandes.edu.co/flexpaper/handle/1992/13201/u714377.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=1>

Anexos













