



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

“PRINCIPIOS DE LA CARGOTECTURA APLICADA
AL DISEÑO DE UNA COMPAÑÍA DE BOMBEROS
EN VICTOR LARCO HERRERA”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecta

Autora:

Angie De Fatima Morales Novoa

Asesor:

Mg. Arq. Fernando Alexander Torres Zavaleta

Trujillo – Perú

2022

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por la Bachiller **Angie De Fatima Morales Novoa**, denominada:

**“PRINCIPIOS DE LA CARGOTECTURA APLICADA AL DISEÑO DE UNA
COMPAÑÍA DE BOMBEROS EN VICTOR LARCO HERRERA”**

Mg. Arq. Fernando Alexander Torres Zavaleta
ASESOR

Arq. Roberto Octavio Chávez Olivos
**JURADO
PRESIDENTE**

Arq. Elmer Miky Torres Loyola
JURADO

Arq. Nancy Pretell Diaz
JURADO

DEDICATORIA

*Dedicado a mis padres y familiares,
que con sus palabras de aliento me ayudaron
a salir adelante en esta carrera.*

*Y a Dios por darme las fuerzas
para superar todos los retos
que conlleva esta carrera
y por permitirme terminar
satisfactoriamente mis estudios.*

AGRADECIMIENTO

*A mi familia por ser mi base,
Y por darme el aliento necesario
para culminar la presente investigación,
y en especial a la Compañía de Bomberos
por permitirme intervenir en su hogar y lugar de trabajo.*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

ACTA DE APROBACIÓN.....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	10
RESUMEN.....	14
ABSTRACT.....	15
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	16
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
1.2.1 Problema general.....	21
1.2.2 Problemas específicos.....	21
1.3 MARCO TEORICO.....	21
1.3.1 Antecedentes teóricos.....	21
1.3.2 Antecedentes arquitectónicos.....	26
1.3.3 Bases Teóricas.....	32
1. Arquitectura con contenedores.....	32
a) Tipos de contenedores.....	34
b) Ciclo de vida de los contenedores marítimos.....	35
c) Componentes de un contenedor y terminología.....	35
d) Construcción con contenedores.....	38
e) Principios de la cargotectura.....	39
f) Principio de sistemas de agrupamiento.....	40
g) Estrategias bioclimáticas en el diseño con contenedores.....	40
h) Otras consideraciones.....	41
i) Impermeabilización.....	42
1.3.4 Revisión normativa.....	42
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	47
1.4.1 Justificación teórica.....	47
1.4.2 Justificación aplicativa o práctica.....	48
1.5 LIMITACIONES.....	49
1.6 OBJETIVOS.....	50
1.6.1 Objetivo general.....	50
1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica.....	50
1.6.3 Objetivos de la propuesta.....	50

CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS.....	51
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	51
2.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	51
2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	52
CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS	55
3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	55
3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA	55
3.3 MÉTODOS.....	55
3.3.1 Técnicas e instrumentos	55
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	59
4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS	59
4.1.1 City Container I y II, Inglaterra (Ver Anexo 02).....	59
4.1.2 Eco-ciudad universitaria Le Havre, Francia (Ver Anexo 03).....	62
4.1.3 R4 House – España (Ver Anexo 12).....	65
4.1.4 Centro Comercial Quo Container Center, Buenos Aires, Argentina.....	68
4.2 CONCLUSIONES PARA LINEMIENTOS DE DISEÑO	74
CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	75
5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA	75
5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	76
5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO	82
5.3.1 Criterios técnicos de elección del terreno	82
5.3.2 Presentación de terrenos	83
5.3.3 Matriz final de elección de terreno	91
5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES.....	92
5.4.1 Análisis del lugar	92
5.4.1.1 Contexto y uso de suelos.....	92
5.4.1.2 Análisis de incidencia de viento	93
5.4.1.3 Análisis de solar y recorrido de sol	94
5.4.1.4 Análisis de flujos vehiculares	98
5.4.1.5 Análisis de flujos peatonales.....	99
5.4.1.6 Análisis importancias visuales	99
5.4.1.7 Planteamiento de ingresos peatonales y vehiculares.....	100
5.4.1.8 Organigrama funcional.....	101
5.4.1.9 Zonificación general	102
5.4.2 Premisas de diseño.....	102
5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO	112
5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	123
5.6.1 Memoria de Arquitectura.....	123
5.6.2 Memoria justificativa.....	143
5.6.3 Memoria de Estructuras	149
5.6.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias	151
5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas	156
CONCLUSIONES.....	158

RECOMENDACIONES	159
REFERENCIAS	160
ANEXOS	162

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Medidas de los contenedores más utilizados tipo Dry Van (Fernández, s.f)	35
Tabla 2. Revisión normativa. Elaboración propia	45
Tabla 3 - Operacionalización de variable 1 – Principios de la cargotectura	54
Tabla 4 - Formato de Análisis de Casos – Elaboración propia.....	56
Tabla 5. Matriz de ponderación de elección de terreno: Características y normas	57
Tabla 6 Ficha de análisis de casos City container I y II.....	60
Tabla 7. Ficha de Análisis de Caso "Eco Ciudad Universitaria Le Havre"	63
Tabla 8. Ficha de Análisis de Caso "R4-House"	66
Tabla 9. Ficha de Análisis de Caso "Quo Container Center"	69
Tabla 11. Cuadro comparativo de análisis de casos.....	73
Tabla 12. Proyección de crecimiento poblacional	75
Tabla 13. Cálculo de número de compañías requeridas según población	76
Tabla 14. Programa arquitectónico - Elaboración propia	78
Tabla 15. Programa arquitectónico - Elaboración propia	79
Tabla 16. Programa arquitectónico - Elaboración propia	80
Tabla 17. Programa arquitectónico - Elaboración propia	81
Tabla 18. Cuadro resumen de Propuestas de Terrenos	83
Tabla 19. Parámetros urbanos Terreno 01	86
Tabla 20. Parámetros urbanos Terreno 02	89
Tabla 21. Parámetros urbanos Terreno 03	90
Tabla 22. Matriz de ponderación para la elección del terreno.....	91
Tabla 23. Cuadro de acabados Zona administración	127
Tabla 24 Cuadro de acabados Zona Residencial	128
Tabla 25 Cuadro de acabados Zona Educativa	129
Tabla 26 Cuadro de acabados Zona Residencial	130
Tabla 27 Dotación de estacionamientos A.090.....	144
Tabla 28 Cálculo de estacionamientos	145
Tabla 28 Dotación de Servicio Higiénicos para zona educativa.....	147
Tabla 29 Dotación de Servicio para zona educativa	148
Tabla 30 Batería de baños zona educativa.....	148
Tabla 31 Dotación de Servicio Higiénicos para zona deportiva	148
Tabla 32 Dotación de Servicio para zona educativa	149
Tabla 33 Tabla resumen de cálculo de Dotación Diaria.....	151
Tabla 34 Calculo de Dotación diaria de Compañía de bomberos Agua Fría.....	153

Tabla 35	Calculo de Dotación diaria de Compañía de bomberos Agua Caliente	154
Tabla 36	Calculo de dotación diaria detallado en M3.....	155
Tabla 37	Calculo de cisterna de ACI y Dotación diaria	155
Tabla 38	Calculo demanda máxima	157
Tabla 40.	Número de emergencias por distrito	162

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Propuesta de terreno N°01 -.....	84
Ilustración 2. Vista del terreno.....	84
Ilustración 3. Análisis del tráfico en la zona.....	85
Ilustración 4. Vista del terreno 01.....	85
Ilustración 5. Sección vial de la Av. Larco según Plano de Esquema Vial.....	86
Ilustración 6. Corte topográfico Terreno 01.....	86
Ilustración 7. Vista macro terreno 02.....	87
Ilustración 8. Sección vial según Plano de Esquema Vial.....	87
Ilustración 9. Análisis de tráfico.....	88
Ilustración 10. Foto del terreno actual.....	88
Ilustración 11. Corte topográfico Terreno 02.....	88
Ilustración 12. Ubicación terreno 03.....	89
Ilustración 13. Sección vial según Plano de Esquema Vial.....	90
Ilustración 14. Corte topográfico Terreno 03.....	90
Ilustración 15. Contexto y de uso de suelos.....	93
Ilustración 16. Velocidad promedio del viento en Trujillo.....	93
Ilustración 17. Análisis de Sentido e incidencia del viento.....	94
Ilustración 18. Salida del sol y puesta del sol.....	95
Ilustración 19. Horas de luz natural y crepúsculo.....	95
Ilustración 20. Análisis de incidencia solar y recorrido del sol.....	96
Ilustración 21. Posición del sol en verano. Hora: 12:00 m.....	96
Ilustración 22. Posición del sol en otoño. Hora: 12:00 m.....	97
Ilustración 23. Posición del sol en invierno Hora: 12:00 m.....	97
Ilustración 24. Posición del sol en invierno Hora: 12:00 m.....	97
Ilustración 25. Flujos vehiculares.....	98
Ilustración 26. Flujos peatonales.....	99
Ilustración 27. Zonas jerárquicas.....	100
Ilustración 28. Propuesta ingresos vehiculares y peatonales.....	101
Ilustración 29. Organigrama funcional.....	101
Ilustración 30 - Zonificación general.....	102
Ilustración 31 - Emplazamiento de volúmenes.....	103
Ilustración 32 – Zonificación.....	104
Ilustración 33 - Retranqueo en Zona Residencial.....	105

Ilustración 34 - Zona Residencial Compañía de Bomberos	106
Ilustración 35 - Sala de descanso Compañía de Bomberos	106
Ilustración 36 Módulo obtenido con dos contenedores.....	107
Ilustración 37 - Detalle de estructura metálica en módulo de dos contenedores	108
Ilustración 38 - Vigas expuestas en bloque de Educación.....	109
Ilustración 39 - Recorte de vanos en contenedores.....	110
Ilustración 40 Propuesta de fachada	114
Ilustración 41 Vista vuelo de pájaro Compañía de Bomberos	115
Ilustración 42 Vista vuelo de pájaro Compañía de Bomberos	116
Ilustración 43 Vista vuelo de pájaro Compañía de Bomberos	117
Ilustración 44 Vista vuelo de pájaro Compañía de Bomberos	118
Ilustración 45 Render interior de Dormitorio privado.....	119
Ilustración 46 Render interior de "Vestidores"	120
Ilustración 47 Render interior de "Vestidores"	121
Ilustración 48 Render interior de Camarotes	122
Ilustración 49 - Vista vuelo de pájaro Compañía de bomberos.....	132
Ilustración 50. Vista de la Zona de residencia	133
Ilustración 51. Vista patio cívico Compañía de Bomberos	134
Ilustración 52. Vista del gimnasio Compañía de Bomberos.....	135
Ilustración 53. Vista de comedor Compañía de Bomberos	136
Ilustración 54. Vista de zona de entrenamiento Ilustración Compañía de Bomberos....	137
Ilustración 55. Vista zona social primer nivel Compañía de Bomberos.....	138
Ilustración 56 Render interior de Dormitorio privado.....	139
Ilustración 57 Render interior de "Vestidores"	140
Ilustración 58 <i>Render interior de "Vestidores"</i>	141
Ilustración 59 <i>Render interior de Camarotes</i>	142
Ilustración 60 Tabla de actividades urbanas y compatibilidades	143
Ilustración 57 Altura de Edificación	143
Ilustración 62 Estacionamientos público en general.....	145
Ilustración 63 Estacionamientos para el Personal	146
Ilustración 64 Dotación de servicios A.090.....	146
Ilustración 65 Dotación de Servicio para Oficinas Administrativas.....	147
Ilustración 66 Dotación de Servicio para Oficinas Administrativas	147
Ilustración 67 Ejemplo de losa de cimentación.....	150
Ilustración 68 Detalle de viga de cimentación.....	151

Ilustración 65. Gráfica de demanda de emergencias por distritos162

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico N.º 1. Análisis formal de Proyecto City Container I	62
Gráfico N.º 2 Composición volumétrica de Cité A docks	65
Gráfico N.º 3 Análisis volumétrica de Cité a docks.....	65
Gráfico N.º 4 Composición volumétrica de R4House	68
Gráfico N.º 5 Composición volumétrica de R4House	68
Gráfico N.º 6 Composición volumétrica de CC Quo Container Center	71
Gráfico N.º 7 Composición volumétrica de CC Quo Container Center	71

RESUMEN

La presente investigación propone el diseño arquitectónico de una Compañía de Bomberos en el Distrito de Víctor Larco Herrera, el cual cuenta con lineamientos de diseño relacionados con los principios de la cargotectura como el principio del sistema de organización agrupada, el emplazamiento de los contenedores para generar espacios ventilados e iluminados, el retranqueo de los contenedores para obtener espacios techados, terrazas y balcones en la composición arquitectónica.

La investigación es descriptiva y distribuida en cinco capítulos, los cuales redactan el análisis realizado para poder obtener los datos requeridos para el planteamiento de una nueva compañía de bomberos empleando los principios de la cargotectura como principal lineamiento de diseño. En la investigación se hace una descripción de la realidad problemática de la falta de este tipo de infraestructura en el distrito de Víctor Larco Herrera, así como también una descripción breve de la cargotectura en el mundo actual y su influencia en nuestro país. Asimismo, se recopilan diversos casos internacionales relacionados con esta variable, se analiza su sistema constructivo y la manera en la que este influye en el diseño arquitectónico de un específico uso. Todos los casos presentan rasgos similares, los cuales sirven como base para el diseño y construcción de edificaciones con contenedores marítimos.

Por último, se logró establecer la influencia de los principios de la cargotectura en el planteamiento arquitectónico de espacios arquitectónicos para una compañía de bomberos, reflejándose en los lineamientos a seguir, los cuales son el resultado del proceso de investigación. Así poder aplicarlos en el diseño arquitectónico. Mejorando la calidad del servicio y generando espacios habitables y funcionales para el usuario planteado.

ABSTRACT

This research proposes the architectural design of a Firefighters Company in the District of Víctor Larco Herrera, which has design guidelines related to the principles of cargo, such as the principle of the grouped organization system, the location of the containers to generate ventilated and illuminated spaces, the setback of the containers to obtain covered spaces, terraces and balconies in the architectural composition.

The research is descriptive and divided into five chapters, which write the analysis carried out to obtain the data required for the planning of a new firefighting company using the principles of loading as the main design guideline. The research makes a description of the problematic reality of the lack of this type of infrastructure in the district of Víctor Larco Herrera, as well as a brief description of the cargo in the current world and its influence in our country. Likewise, various international cases related to this variable are compiled, its construction system and the way in which it influences the architectural design of a specific use are analyzed. All the cases present similar features, which serve as the basis for the design and construction of buildings with maritime containers.

Finally, it was possible to establish the influence of the principles of loading in the architectural approach of architectural spaces for a firefighting company, reflected in the guidelines to be followed, which are the result of the research process. To be able to apply them in architectural design. Improving the quality of service and generating habitable and functional spaces for the intended user.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

El rubro de la construcción es uno de los más explotados a lo largo del territorio mundial, cada año nuevas construcciones son diseñadas y edificadas en diversas ciudades del mundo, pero a raíz de estas acciones cabe la pregunta, ¿en qué medida la construcción contamina el medio ambiente? Según el autor Brian Edwards en su libro Guía Básica de Sostenibilidad (2001), menciona lo siguiente:

“La industria de la construcción absorbe el 50% de todos los recursos mundiales, lo que la convierte en la actividad menos sostenible del planeta. Sin embargo, la vida cotidiana moderna gira alrededor de una gran variedad de construcciones... La existencia y el alojamiento de la civilización contemporánea dependen de una construcción definitivamente insostenible para el planeta. Es evidente que algo debe de cambiar y los arquitectos, como diseñadores de edificios tienen un importante papel en desempeñar este cambio” (Edwards 2001, pg. 01)

Lo que el autor menciona es que la mitad de los recursos naturales mundiales son dirigidos a la construcción, haciendo este rubro uno de los más contaminantes en la actualidad. Pero a pesar de todo, la vida cotidiana de todos y cada uno de los individuos del planeta gira en torno a este rubro, vemos edificaciones nuevas en cada ciudad del mundo, generando más contaminación para con el medioambiente. El mundo avanza y los problemas con él, es por esto por lo que los profesionales diseñadores, arquitectos, ingenieros y de más cumplen un rol importante en un cambio sustancial en el mundo de la construcción.

A este dato es importante adicionar que el portal Vector Ingenierías + Infraestructuras + Tecnologías subió a su plataforma virtual una entrada denominada “La Construcción Es La Industria Que Más Desperdicia Agua Potable” en donde hace referencia que la industria de la construcción es responsable del 16% del consumo mundial de agua potable, mientras que la extracción de agua de fuentes naturales dedicadas al rubro industrial empleó un 9% del agua potable para la producción del concreto (Revista Vector, 2018)

Como consecuencia las metodologías constructivas han sufrido diversos cambios enfocados al aspecto medioambiental, hablándose así de una arquitectura sostenible y amigable con el medio ambiente. Cumpliendo con las premisas

sostenibles, es importante considerar; al momento del diseño de alguna edificación, los sistemas constructivos y los materiales contribuyan con la disminución de restos contaminantes al medioambiente sin dejar de lado el confort.

La contribución de los materiales es medida desde el escaso nivel contaminante o su comportamiento como residuo pudiendo ser reciclable o no reciclable. Luis De Garrido en su libro *Green Container Architecture* (2015), define a la arquitectura ecológica como "aquel diseño que pueda satisfacer los requerimientos de una población, sin importar el momento y lugar, disminuyendo el peligro el bienestar y el desarrollo humano de futuras generaciones." (Garrido 2015, pg. 26)

Es decir, que la arquitectura ecológica promueve el uso de estrategias de diseño que optimicen el uso de recursos naturales y materiales que aseguren el bienestar y desarrollo humano de una población generacionalmente, creando una responsabilidad en el beneficiado y asimismo su estabilidad. El compromiso adquirido implica uso de estrategias arquitectónicas que ayuden a que disminuir costes de mantenimiento, residuos emitidos por la construcción, promover el uso de energías renovables (eólica, solar, etc.) y reducir considerablemente los costos del edificio, mejorando, a su vez; la calidad de vida de los usuarios.

En países latinoamericanos, los niveles de contaminación están distribuidos en la contaminación del suelo, la cual según el portal digital 360 en Concreto, afirma que la mala gestión de los desechos provenientes de la construcción genera efectos negativos al medio ambiente. Así como el uso desmedido de materiales, mano de obra y transporte que implica generar más residuos contaminantes. Por otro lado, la contaminación del aire está relacionada con el polvo y las emisiones CO₂, esto como consecuencia del uso de minerales en la construcción, excavaciones, corte de taludes, etc. Siendo esas partículas tan finas ocasionan enfermedades respiratorias como bronquitis, neumonía y traqueítis.

En el caso de Perú, los niveles de contaminación en el aire como consecuencia de la construcción son 6 veces más altos que los permitidos por la OMS. Los niveles de polvo atmosférico sedimentable (PAS) es superado en la cantidad antes mencionada en los distritos de Lima Norte, Este y Sur en el departamento de Lima, generando mayores casos de enfermedades respiratorias en la población. Estos valores son altos pese al incremento de las áreas verdes en la ciudad de Lima. Este PAS, según el director de Proyectos de Desarrollo y Medio Ambiente del Senamhi, son generadas por la alta demanda de construcción de edificios y viviendas en las

zonas de Lima antes mencionadas. Trujillo no es ajeno a este problema, debido a que en esta ciudad el 48% de la contaminación aérea se genera debido a la construcción, según una nota del portal de noticias Trujillo en Línea.

Hace algunos años atrás, el arquitecto Phillip C. Clark, en el año 1987 patentó en Estados Unidos “convertir uno o varios contenedores de carga marítima; en desuso, en estructuras o edificaciones habitables” creando una corriente conocida actualmente como cargotectura, la cual ofrece una construcción innovadora, económica y que contribuye con la disminución de la huella contaminante, al estar basado en el principio de 3R: reciclar, reutilizar, reducir; principio que intenta marcar la pauta para disminuir la contaminación en el medioambiente.

Teniendo en consideración lo mencionado, la cargotectura es la adaptación de contenedores estándar ISO en espacios habitables teniendo en consideración que son macizos y compactos, resistentes a cambios de temperatura y condiciones climáticas extremas y además de ser sismorresistentes. Sin mencionar que según Kotnik en su libro *Container Architecture* (2008) este tipo de arquitectura cuenta con dos de los 3 pilares básicos que Vitruvio menciona en su libro “*De Architecture*”: firmitas y utilitas (firmeza y utilidad). El pilar que falta “*venustas* (belleza)” queda en manos del arquitecto conseguir. Estos contenedores se encuentran disponibles en todo el mundo debido a su compatibilidad con todos los sistemas de transportes actuales. Cuentan con un precio relativamente económico y su uso en la arquitectura reduce costos constructivos, al no requerir excavaciones para su empleo en el proceso constructivo.

Aunque aún no se normaliza la construcción con contenedores en el Perú, si se puede apreciar que cada vez van aumentando los almacenes de contenedores en los principales puertos del territorio que brindan el servicio de reparación de unidades en desuso y adaptación de estas para ser vendidas o alquiladas como oficinas temporales, batería de servicios higiénicos, almacenes, entre otros usos. De esta manera generan una oportunidad de reutilizar las unidades de contenedores que ya cumplieron su ciclo de vida. Saes Perú es una ellas, dedicada a la comercialización de contenedores para transporte de carga y almacenaje, también incluye en sus servicios el alquiler y venta de unidades reparadas o adaptadas para el uso pertinente. Pudiendo considerarse como los primeros pasos de la cargotectura en nuestro país. Existen muchos almacenes de contenedores en todo el litoral peruano, pero los principales y los más relevantes se encuentran en

el Puerto Del Callao, siendo esta una zona portuaria es entendible que este tipo de negocio sea el que predomine dentro de uno de los rubros que rigen en el puerto.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo en su monografía Brecha de Infraestructura en el Perú: estimación de la brecha de infraestructura de largo plazo 2019-2038, plantean que Perú se encuentra en el puesto 85 de 140 países en el rubro de infraestructura ubicándose cerca a otros países latinoamericanos como Brasil y Colombia. El nivel de infraestructura del Perú, según esta investigación es relativamente bajo, con respecto a otros países de la región de América Latina y EL Caribe. Este déficit de infraestructura, se refleja en las locales instituciones en la ciudad de Trujillo.

Este déficit de infraestructura en los locales institucionales en Trujillo es problema muy recurrente el cual afecta el desarrollo natural de las actividades diarias de las distintas instituciones estatales, afectando el servicio brindado por estas.

Las diversas superintendencias hacen su trabajo al supervisar y reportar las instituciones que necesitan intervención. Las compañías de bomberos son las más afectadas con este déficit, hoy en día casi todos los distritos de la ciudad de Trujillo cuentan con una Compañía de Bomberos, pero lamentablemente no cuentan con la infraestructura adecuada así es como lo reportó en el año 2017 RPP Noticias; publicando en su website un informe en donde exponen la precaria situación de las compañías de bomberos en los distritos de Víctor Larco Herrera, Salaverry, Laredo y Huanchaco, las cuales no tienen un local en donde desarrollar sus actividades, estando establecidas en ambientes prestados no contando con lo mínimo requerido. Asimismo, se reportó la falta de implementos y herramientas necesarias para atender a las llamadas de emergencia dentro de la región La Libertad. (RPP Noticias, 2017).

Por otro lado, el diario Correo, en noviembre del 2019, publicó una entrada en su plataforma digital revelando los resultados de la visita de la Intendencia Nacional de Bomberos del Perú en octubre de ese mismo año, los resultados arrojan que los bomberos voluntarios de La Libertad corren peligro por la falta de infraestructuras de calidad – en la Sede de Víctor Larco, los voluntarios utilizan una carpa de campaña como su cuarto de guardia para aspirantes, mientras que los acabados en piso no cuentan con asfalto, y las conexiones eléctricas, sanitarias en los almacenes generales se encuentran deterioradas y expuestas, impidiendo así que ejerzan sus labores correctamente. Sumado a la falta de EPP's (Equipos de

Protección Personal) los cuales son reutilizados, contando con botas rotas y equipos de protección respiratoria terminan siendo compartidos, poniendo en riesgo la integridad de los bomberos voluntarios de la región y dificultando la atención de emergencias (Diario Correo, 2019).

Es importante considerar también la demanda de emergencias la cual sería abastecida por esta compañía, para lo cual se recopiló la información necesaria para poder contabilizar las emergencias atendidas en tres distritos en la provincia de Trujillo. Con los datos recopilados y con la información del Primer comandante se la compañía de Bomberos de Víctor Larco se puede apreciar y corroborar la necesidad del diseño de una compañía de bomberos para este distrito. En comparación con los otros dos distritos, es en Víctor Larco Herrera en donde suceden el 31% de las emergencias médicas, el 17% de los incendios y un 28% de rescates reportadas en el último año. (Ver Anexo 01)

Es por ello, que surge la necesidad de crear un espacio arquitectónico que abastezca el déficit de infraestructura moderna para la Compañía de Bomberos en el distrito de Víctor Larco Herrera, la cual cuente con espacios de residencia para aspirantes y voluntarios, zonas de entretenimiento, gimnasio, cocina y zonas de entrenamiento para mejorar la calidad del servicio y no ponga en peligro la vida de los ocupantes. Teniendo en consideración la optimización de los recursos naturales y materiales mediante estrategias arquitectónicas como la reutilización de contenedores marítimos ISO de 20 y 40” como sistema constructivo principal, mejorando así la calidad de vida, condiciones laborales y desarrollo de actividades diarias, contribuyendo a la reducción de las emisiones contaminantes proveniente del rubro constructivo.

Infraestructura que será orientada de acuerdo con las necesidades básicas que presenta el usuario, con espacios confortables que cumplen con los estándares establecidos por la norma y parámetros arquitectónicos que respondan a su modelo de conducta, a través de la aplicación de la cargotectura; con el único fin de optimizar su calidad de vida, así como también su situación laboral y ayudar, de esta forma a su progreso particular y general de los involucrados, contribuyendo con el cambio sustentable en la construcción de edificaciones de servicio público que no cuentan con las debidas instalaciones y que son de desarrollo vital para la seguridad de los habitantes de una comunidad. Teniendo en cuenta que la construcción con contenedores marítimos además de contar con una resistencia a condiciones climáticas, su diseño permite tener una construcción flexible y en

menos tiempo que una construcción convencional mientras favorecemos al medio ambiente, reduciendo la huella contaminante dejada por la construcción convencional antes expuesta.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿De qué manera los principios de la cargotectura influyen en el diseño de una Compañía de Bomberos en el distrito de Víctor Larco Herrera?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿De qué manera el uso de sistemas de organización agrupada influye en el diseño arquitectónico de una Compañía de Bomberos en el distrito de Víctor Larco Herrera?
- ¿De qué manera la modulación de un contenedor marítimo condiciona el diseño arquitectónico de una Compañía de Bomberos en el distrito de Víctor Larco Herrera?
- ¿Cuáles serán los lineamientos de diseño a considerar para el diseño arquitectónico de una Compañía de Bomberos en el distrito de Víctor Larco Herrera?

1.3 MARCO TEORICO

1.3.1 Antecedentes teóricos

La presente investigación cuenta con los siguientes antecedentes.

“Hacia la Construcción de una Arquitectura Sostenible en Venezuela” (Sandó, 2011)

El autor Sandó (2011) afirma que para disminuir el impacto ambiental se debe iniciar con la reducción del consumo de recursos naturales por medio de la reutilización de materiales y reciclaje de estos, asimismo la disminución de emisiones de CO₂ y manipular los desechos producidos eficientemente. Además afirma que incentivar construcciones que no produzcan energía y que cuente con medidas para el ahorro de la misma durante todo el ciclo de vida de la edificación, desde la producción de la materia prima, los materiales a utilizar y componentes, energía incorporada y en construcción en sitio, incluso el uso y mantenimiento de la edificación, habitabilidad, hasta modificaciones y su eventual demolición es un objetivo que todo edificio que logre construirse debe

lograr para contribuir en el desarrollo de una arquitectura amigable con el ambiente.

Por otro lado, el autor afirma que; en cada proyecto nuevo es necesario considerar un diseño en donde se conciba reciclar y reutilizar materiales, además de proponer técnicas de construcción que empleen menor energía y promover el uso de energías renovables. Teniendo como resultado un menor impacto ambiental a corto, mediano y largo plazo. Considerando también la reducción de costos en el tratamiento de aguas, gestionar los residuos arrojados a los verederos, lográndose así un proyecto de diseño integral que contribuya con el medio ambiente y disminuya las emisiones contaminantes que la construcción misma posee.

Este antecedente se relaciona con la investigación debido a que afirma que emplear uso de materiales reutilizados y reciclados ayuda a la preservación del medio ambiente, disminuyendo los costos de construcción y mantenimiento. Da una objetiva opinión acerca de los nuevos modelos para el diseño de arquitectura, siendo esta sustentable y ecológica, teniendo en consideración el tratamiento de aguas, optima gestión de residuos y la obtención de energías renovables para el adecuado funcionamiento de dicha edificación.

“Aplicación De La Cargotectura Como Método Constructivo Sustentable, Para Una Vivienda En La Ciudad De Quito”

(Rendón Basabe, 2018)

El autor Rendón Basabe (2018), afirma, que los materiales reciclados para el uso en la construcción son una alternativa que reduce costos y el impacto ambiental que genera este rubro. Asimismo, especifica que la cargotectura es una alternativa para la concientización ambiental debido a ser más económica y rápida que otros sistemas constructivos, además es parte del proceso de dinamización de la economía debido a la movilización de recursos para la obtención de los elementos constructivos, así como incentivar la compra de materiales que pueden ser reutilizables, existiendo así múltiples beneficios para los usuarios como las personas involucradas en el proceso constructivo y finalmente para el ambiente debido a la reducida cantidad de energía que se genera por la construcción tradicional, como también la explotación de recursos no renovables.

La investigación tiene relación con la presente debido a que expresa una visión general sobre la presencia del uso de materiales reciclados en la construcción de edificaciones y el poco impacto que generan en el medio ambiental en donde se desarrollan. Esta investigación confirma que el uso de estos materiales disminuye el impacto ambiental y reducen los gastos de mantenimiento, además de ayudar en la disminución de materias primas no renovables.

“Innovación En El Diseño De Viviendas Modulares Mediante El Uso De Containers”

(Molina Maragaño, 2014)

Esta tesis plantea el diseño de 7 módulos de vivienda para la ciudad de Valdivia, módulos que cumplen con los estándares y las normas vigentes del país en donde se plantean, así como pretende generar una comparación entre estos modelos creados y una vivienda de interés social propia de la zona. Así mostrar las ventajas que conlleva emplear este tipo de arquitectura en el diseño de viviendas de interés social. La autora confirma que a pesar de que la cargotectura es una rama completamente nueva en su país, es una construcción basada en la apilación de contenedores empleándose como parte de la arquitectura y estructura siendo una arquitectura dócil que permite integrar, combinar, armar y apilar un sin fin de elementos, materiales convencionales, así como los no convencionales. Incluso afirma que este tipo de construcción es mucho menor que la construcción tradicional, brindando ventajas relacionadas a la seguridad estructural, tiempo de ejecución de proyecto tanto en el desarrollo como implementación de este en obra. Asimismo, se expresa que este sistema tiene una ejecución sencilla y rápida debido a su efectivo ensamblaje, que asemeja a gigantes piezas de Lego, las cuales precisan contar con distintas actividades de climatización y adaptación para convertirlos en lugares seguros y habitables, trabajos tales como: instalación de vanos, aislamiento, composición de una fachada, estructuración interna, etc. Asegura también, que las propiedades que se pueden gozar empleando este tipo de construcción en un proyecto van desde la alta calidad del diseño, identidad propia, innovación, uso del pensamiento “less is more” relacionado directamente con el medio ambiente; el cual se ve beneficiado al

no contar con largos y contaminantes procesos constructivos que consumen recursos finitos de la naturaleza, entre otros.

Esta investigación se relaciona con la presente, debido a que comprueba la eficiencia espacial del uso de contenedores marítimos en la arquitectura, así mismo que emplearlos genera menos costes de mano de obra, mayor seguridad en la ejecución del proyecto, así como menor tiempo de implementación del proyecto en obra.

A Case of Study on the Planning Characteristics and It's Application of Container Architecture in Europe. (A Case of Study on the Planning Characteristics and It's Application of Container Architecture in Europe)
(Kim Mi-Kyoung, 2015) Artículo de Journal of the Korean Housing Association

Este artículo expresa las razones por las que los contenedores se utilizan en la construcción, y esto es debido a la solidez estructural: el interior es bastante resistente en climas extremos, también son fácilmente transportables e instalados en el período de construcción. Además, no existe un desperdicio de materiales, y los costos de construcción se pueden reducir proporcionalmente. Asimismo, los autores consideran que el uso de contenedores brinda al proyecto modularidad, velocidad, portabilidad y respeto al medio ambiente. Quedan muchas características que hacen posible la arquitectura de contenedores. Uno de ellos es el principal material que se utiliza, el acero, que tiene una excelente impermeabilidad, resistencia a la humedad, resistencia al agua y reciclabilidad. Entre las particularidades que se identifican en el presente artículo, destacan la buena utilización del espacio debido a la aplicabilidad de diversos arreglos y conexiones. La expansión o reducción de espacios según el requerimiento del usuario. El fácil reemplazo de alguna pieza que se encuentre dañada o que ha presentado alguna deformación. La sencilla reubicación de los módulos trabajados en obra. Y finalmente contar con un diseño estético que permite la composición de un sinfín de posibilidades.

En este artículo también se expone las principales problemáticas que fueron identificadas por Yoo, Park Yoon en una investigación en la cual detectaron que utilizar contenedores en el diseño de viviendas unifamiliares tenían muchos problemas debido a la falta de condiciones naturales del entorno, se reveló que

el uso de cargotectura en el diseño de viviendas traía consecuencias a largo plazo para los residentes como una vulnerabilidad permanente ante incendios y vientos fuertes. Afortunadamente estos problemas fueron resueltos a lo largo de los años, ya que varios estudios de arquitectos han venido trabajando en las mejoras de estos componentes, incluso se estudiaron las características de planificación de ocho mejores prácticas de construcción de contenedores ubicadas en el área metropolitana. De este estudio nace la idea de diseñar un espacio multicultural, priorizando el uso de contenedores de 20 pies, y se contemplarían una altura de 1 o 2 niveles.

Esta investigación se relaciona con la presente, debido a que los autores confirman que los problemas antes detectados en el uso de esta arquitectura en el diseño de viviendas tuvieron serias complicaciones en sus inicios, hoy en día es una solución viable, que cuenta con muchas ventajas en su concepción como proyecto y en su implementación en obra.

Customized Container Architecture (*Arquitectura personalizada de contenedores*)

Adrian Robinson, Artículo de la Universidad de Southampton, Reino Unido. (2012)

En este artículo plantea el detalle y la tecnología que alberga el diseño con contenedores. Explica que, si bien cierto los nuevos sistemas de construcción se basan en sistemas ya existentes, también cuentan con sus propios y originales detalles constructivos que permiten el correcto desarrollo del sistema. Muchos de estos sistemas son certificados en Europa mediante la Directriz para la aprobación técnica europea (Guideline for European Technical Approval) (ETAG 023), esta directriz cuenta con requerimientos esenciales los cuales son características claves que controlan el uso de contenedores. El primero está relacionado con la estabilidad y la resistencia, el segundo relacionado con la seguridad en casos de incendios. El quinto la seguridad ante cualquier ruido y el último que habla sobre el ahorro energético y la retención del calor. Cada uno de estos puntos aporta confort y seguridad al contenedor, convirtiéndolo en apto para el diseño de proyectos arquitectónicos.

El presente artículo es importante para esta investigación debido a que brinda la pauta de acondicionamiento y climatización de los contenedores ISO para

convertirlos en espacios viables para el diseño de proyectos arquitectónicos, como el que se propone en esta tesis.

Construcción con contenedores como alternativa ecológica y social.
Construcción de edificios a partir de contenedores marítimos: Reciclaje, Sostenibilidad y ahorro económico

Félix Ruiz Gorrindo, Artículo Revista “Riarte”, Zaragoza. (2018)

El presente artículo ayuda a identificar cuáles son los beneficios de la implementación de contenedores marítimos en la construcción. Resaltando en primer lugar, la reducción de tiempo en la construcción del proyecto, se estima que el ahorro en promedio es hasta un 30% respecto a la construcción convencional. Así también se destaca la modularidad en la construcción, la cual permite la ampliación, remodelación y reparación de unidades de manera más efectiva agregando, modificando y reparando las unidades. Son de fácil adquisición debido a la compatibilidad del sistema de envíos internacionales. Todas estas características hacen posible que la construcción de proyectos de alta, mediana y baja envergadura. Otro uso de los contenedores marítimos es instalarlos en el interior de edificios existentes, para crear espacios, como oficinas, etc. El uso de los contenedores en la construcción, puede incluir un sinnúmero de posibilidades todas ellas válidas y que cumplen con los requerimientos de seguridad. El presente artículo es importante para esta investigación debido a que confirma la posibilidad de incluir a los contenedores marítimos en distintas formas y opciones. Abriendo las opciones de diseño, composición y emplazamiento y diseño espacial.

1.3.2 Antecedentes arquitectónicos

A nivel internacional ha habido distintos proyectos arquitectónicos que sirven como antecedentes para esta propuesta.

City Container 1 y 2 (Trinity Buoy Wharf, Londres, Inglaterra) – 2001

NICHOLAS AND PARTNERS LACEY– Extraído de Container Architecture Book

City Container I es una edificación construida en mayo de 2001, es uno de los 14 edificios de contenedores que funcionan en Inglaterra, actualmente. Siendo

una edificación con 15 contenedores uniformes de 40 pies de largo (12.192 m aprox.), proporciona un total de 4800 ft², se compone por 5 contenedores paralelos, se agregó posteriormente 5 contenedores adicionales en la parte superior generando un nivel más. Concluyendo en un total de 6400 ft².

Poco tiempo después se consolidó la construcción de otro grupo de edificios, City Container II, el cual cuenta con departamentos desde 30 m², y pequeños locales que funcionan como atelier o estudio para diseñadores, construidos a base de 30 contenedores de 40 pies (12.192 m aprox.) en una configuración variada, en comparación a su predecesora. Creando 22 espacios de estudio y con 5 niveles, teniendo un total de 9600 ft². Cuenta con una arquitectura más conservadora, teniendo a los contenedores cuentan con voladizos de 24 ft con columnas como soporte (Ver Anexo 02).

La composición se basa en la combinación de varios contenedores, los cuales sufren cambios tales como: abertura de trozos de pares, piso o techo para poder conectarse entre sí. Contenedores de 13m² se unen a otros y forman configuraciones que llegan a 90 m² incluso, 270 m², algunas configuraciones permiten tener composiciones de distintas alturas. Las aberturas de las ventanas son características visibles en ambos proyectos, los cuales son el resultado de la ingeniería estructural, debido a que esta forma no introduce tensión en las estructuras, haciéndolo idóneo para el tipo de construcción que se realizó.

El criterio de diseño utilizados es el agrupamiento de pequeñas unidades, las cuales entre sí forman una sola unidad perfectamente habitable según las necesidades del usuario. Esta característica permite un sistema flexible de construir, debido a ser modular, estructuralmente estable y de fácil disponibilidad. Las unidades antes de su transporte al terreno fueron remodelados según los requerimientos necesario de los espacios diseñados, luego puestos en obra in situ, con ayuda de grúa y unidas con sistemas de enganche rápido y reversible, para luego ser pintadas con los colores seleccionados, siendo capaces de ser resistentes a la corrosión propia del material. El proyecto está construido en un 80% con materiales reciclables, contribuyendo así con el medio ambiente.

Este proyecto presenta una relación con los temas que se están investigando, puesto que esta edificación se encuentra diseñada para ser construida completamente a base de contenedores marítimos. Los usos que considera

áreas de vivienda y locales para uso comercial como atelier y talleres varios. Este proyecto también es un reflejo de las consideraciones mínimas que deben de tener en cuenta las construcciones que tengan un diseño contemplado a contenedores.

Eco-ciudad universitaria Le Havre (Alta Normandía, Francia) – 2010

Cattani Architects – Extraído de blog.is-arquitectura.es

Este complejo está ubicado en Alta Normandía, Francia, siendo un proyecto que consta de 100 contenedores montados en una estructura metálica donde cada escalera sirve a dos conjuntos apilados de apartamentos (Ver Anexo 03). Cuenta con 4 niveles, la fachada está compuesta por el retranqueo de los contenedores, las aberturas del contenedor han sido cerradas con elementos translucidos para aprovechar las vistas hacia las áreas verdes centrales y laterales con las que cuenta el complejo (Ver Anexo 04). El ingreso de luz por estas aberturas puede ser contralado por el usuario, debido a que se puede cerrar este elemento translucido con un roller el cual está instalado en la parte externa del contenedor.

Cada departamento consta con 24 m², contando con un dormitorio/ estudio, baño incorporado, pequeña cocina y un pequeño comedor. Para aprovechar y garantizar al máximo el aislamiento térmico y acústico, se revistieron los módulos con hormigón de 40 cm y una capa de caucho que amortigüen las vibraciones, el acabo es en pintura blanca, mientras que en el exterior se mantuvo el aspecto corrugado característico del contenedor.

El proyecto se relaciona con la investigación debido al uso de los contenedores dentro del complejo como material principal, la composición de la fachada con retranqueos la distribución de los espacios, conexiones entre bloques con pasarelas metálicas, pueden ser incluidas dentro del proyecto para poder relacionar volúmenes asimismo la estructura intermedia propuesta debido a que se genera un emplazamiento no muy común, dentro de este tipo de arquitectura. Con respecto al aislamiento térmico utilizado, es uno que funciona, pero la espacialidad se reduce en 40 centímetros, los cuales son considerables teniendo un espacio tan reducido como 2.45 metros con los que cuenta el contenedor marítimo.

Cargo Group 8 (Ginebra, Suiza) – 2010

G8A Group 8 – Extraído de g8a-architects.com

En mayo de 2010, un edificio ex industrial cerca a Ginebra, se convirtió en las nuevas oficinas de Grupo 8, un estudio de arquitectos. Este diseño tuvo como fin aprovechar en su totalidad el espacio correspondiente a 780 m2 y 9 mtrs. de altura (Ver Anexo 05).

Esta edificación cuenta con 16 contenedores reciclados, los cuales no recibieron mantenimiento previo en el exterior de sus capas, esto con la intención de mantener la esencia del contenedor e incluirla en las oficinas. El espacio en su totalidad es blanco y luminoso los contenedores; por otro lado, son de los colores originales verde, rojo y azul.

El emplazamiento de estos contenedores contribuyo en una ganancia de 200 m2 haciendo un correcto uso de los 9 mtrs. de altura con los cuales se contaba, brindando un estilo contemporáneo al diseño. Los objetos modernos y el espacio industrial recuperan el uso que los convierte en espacios habitables y trabajo contemporáneos. Los contenedores formalizan los espacios colectivos. Cada contenedor tiene una situación colectiva de trabajo diversa: sala de reunión, sala de descanso, cafetería, baños, etc. La zona de trabajo compartido está conformada con espacios más informales a los compuestos dentro de los contenedores, contando así con espacios radicalmente diferenciados por la privacidad que generan los contenedores. El color blanco iluminado provee un espacio de trabajo neutral, necesario para el trabajo creativo.

Este proyecto es considerado como antecedente para esta investigación debido a que el uso del contenedor como material tiene una nueva conceptualización y un entorno distinto a los otros antecedentes, teniendo así nuevas consideraciones que son válidas en el diseño de este. En este caso, los contenedores no cuentan con ningún tipo de tratamiento externo, debido a que no se encuentra en un ambiente al aire libre, sino más bien por el contrario, en un espacio interior, teniendo una relación más directa con la distribución general del espacio.

C.C Quo Container Center (Buenos Aires, Argentina) – 2013

Arq. Cecilia Bertezolo

La idea nace en función de pensar una propuesta arquitectónica donde se optimicen el uso de recursos naturales y se minimice el impacto ambiental sobre el entorno.

Este proyecto consta de 3 niveles con 34 tiendas y locales gastronómicos. La construcción fue realizada con 57 contenedores a los cuales se le sometió a un reacondicionamiento exhaustivo para no tener complicaciones en su futuro uso. Tiene un área de 2200 m² entre techados y semi techados. Y adicionalmente se construirán 300m² de techos verdes. Cuenta con 3 contenedores instalados en forma vertical. Dos de éstos alojan los sanitarios en los diferentes niveles. El restante contenedor alojará el ascensor que recorre las 3 plantas, todos los contenedores se unirán mediante pasarelas metálicas con piso de madera sintética de plástico recuperado. El espacio central del complejo estará cubierto por un techo de estructura liviana translúcido que integra y comunica todos los locales.

El proyecto está directamente relacionado con esta investigación debido a la concepción de este. En su totalidad se contempla el uso de contenedores marítimos en el diseño arquitectónico. A su vez muestra que se puede lograr realizar distintos hechos arquitectónicos con este sistema y no encapsularse en el uso doméstico/residencial como único giro posible para este sistema constructivo no convencional.

Sala de Arte Platoon (Berlín, Alemania) – 2012

Arqs: Platoon Cultural Development

Este proyecto está ubicado en Berlín, Alemania, como un espacio cultural de Europa y de la red global creativa de Platoon. Su orientación hacia los distintos movimientos culturales que no son muy atractivos y escapan del radar crean un dinamismo espacial donde todas las ideas son reveladas. Este centro se desarrolló desde el año 2000, llevando a cabo múltiples proyectos relacionados con la cultura y la comunicación. El hermano el salón de arte Platoon de Korea del Sur abrió sus puertas en el año 2009 su objetivo principal fue generar una plataforma de comunicación para interesados en los medios creativos como el arte callejero, el diseño gráfico, la moda, etc. Este proyecto cuenta con 33 contenedores marítimos, los cuales están apilados en 4 niveles. Demostrando flexibilidad, brindando un mensaje de que pueden ser deconstruido y trasladado a cualquier otro lugar, en cualquier momento. La composición de este hecho

arquitectónico se establece en tres niveles, en el primer se ubica la galería principal, una batería de baños y las escaleras que dirigen el segundo nivel, estos espacios se forman con la apilación de 6 contenedores, tres en cada extremo, generando un gran espacio de galería al centro. El segundo nivel está compuesto exactamente igual generando una doble altura en la galería central, teniendo un desarrollo espacial alrededor de esta. El ultimo nivel presenta una orientación distinta de los contenedores generando una zona de oficinal y otros usos.

Este proyecto es planteado como antecedente debido al tipo de emplazamiento planteado en el diseño arquitectónico, el cual con una simple apilación de contenedores se puede lograr un proyecto estético, sin necesidad de recubrir los contenedores con algún tratamiento de climatización. Así se logra apreciar la composición propuesta.

Escuela rural en Cabo (Ciudad de Cabo, Sudáfrica) – 2012

Tsai Design Studio

El proyecto fue patrocinado por tres compañías sudafricanas; Woolworths, Safmarine y AfriSam, pero la idea nació de un niño de 15 años luego de haber ganado el concurso denominado Hacer la Diferencia a través del Diseño"; el cual se encargó de llamar a todos los adolescentes de la zona a proponer el rediseño de un contenedor de 12m de largo a un aula con capacidad de 25 niños entre 5 y 6 años. Mientras que funciona como aula de día, en la tarde tiene la función de biblioteca loca, para el resto de la escuela. El techo elevado protege del sol mientras que el espacio abierto permite controlar el fuerte calor. Los pequeños cortes que se le hicieron al contenedor por ambos costados hacen que la ventilación cruzada pueda refrescar a los niños. (Archdaily, 2012)

El aula se encuentra encima de un basamento en forma de anfiteatro que sirve para poder tener un momento de compartir entre los estudiantes, cuenta también con una zona de juegos que nace de la extensión del contenedor. Cuenta a su vez con un muro verde, así como un biohuerto vertical, que permite adicionar un entorno verde y la posibilidad de implementar nuevos programas de alimentación.

Este proyecto se ha tomado como antecedente porque muestra que un contenedor puede ser bien utilizado para un equipamiento de servicio a la sociedad. El diseñar un aula es el primer paso para poder utilizar este material en la construcción de una escuela completa, al tener un módulo exacto, se puede trabajar de manera compacta y flexible para dar paso a una arquitectura integral, que convine la proporción, con la condicionante de ancho mínimo dentro de un contenedor.

1.3.3 Bases Teóricas

1. Arquitectura con contenedores

La construcción con contenedores marítimos es un rubro de la arquitectura relativamente nueva, y difundida en medios de comunicación hasta hace unos pocos años debido a la expectativa de proyectos realizados en el mundo. Todos estos proyectos cuentan con un mismo factor uso de contenedores de carga marítima como elemento constructivo principal pero la diferencia entre uno y otro radica en la variedad y la calidad de lo mismo; iniciando desde la concepción del proyecto finalizado por el aspecto logrado. Este elemento global se está posicionando alrededor del mundo de manera firme, considerado para que muchos proyectos sean accesibles. (Kotnik, 2008)

Su producción masiva permite que se convierta en un sistema asequible, además de ser ecológico, al reutilizar y reciclar los contenedores de carga excedentes, producido por el desmedido comercio hacia el Lejano oriente. Siendo esto bien conocido, este tipo de arquitectura se volvió atractivo para arquitectos profesionales en el diseño de distintos proyectos que llamaron la atención de los diversos medios de comunicación del mundo. Estos componentes son resistentes a climas extremos tanto frío o calor, lluvia intensa, contacto con agua salada, entre otros inconvenientes, por supuesto la arquitectura con contenedores absorbe todos estos beneficios cuando se emplean en el diseño. (Kotnik,2008)

Los contenedores marítimos han sido diseñados como almacenamiento de carga pesada para viajes en buques o en camiones con grandes distancias de transporte, siendo estos regulados por normas ISO internacionales, entre ellas ISO-1496-1: 2013 e ISO 668-1:2020 en forma de carga bruta máxima,

pesos máximos, capacidad de carga, elementos compositivos y dimensionamiento. Este dimensionamiento hace que este tipo de caja metálica sea aplicable para su habitabilidad y uso en la arquitectura, existen diversas variaciones, más notorios en la altura, pero son adaptables y habitables. Es decir, son válidos para proyectar su uso en proyectos arquitectónicos.

Luis de Garrido, en su libro *Green Container Architecture* (2015) dice que los contenedores pueden unirse y yuxtaponerse entre ellos para formar diseños arquitectónicos complejos, así como también pueden transformarse, eliminando alguna parte o toda la sección de la chapa metálica que lo compone. Generando así las aberturas necesarias para el planteamiento del diseño, considerando y teniendo en cuenta que deben de tener los refuerzos necesarios para asegurar que la construcción no sufra daños.

El diseño de los contenedores marítimos ha tenido especial cuidado, debido a que son elementos que deben de soportar fuertes acciones al momento de la manipulación en el transporte, al menos costo posible. El diseño contempla la resistencia de ellos a cambios de clima extremos, por esta razón son resistentes, y cuentan con una base muy rígida, la cual es construida con un entramado de perfiles metálicos recubiertos con un piso contrachapado de madera de bambu o abedul. Los elementos restantes de la composición son hechos de chapa metálica corrugada, que en su mayoría es de acero corten, siendo este un elemento que complementa la resistencia del contenedor en todas sus caras restantes. En las esquinas se encuentran unas aberturas cóncavas en donde se alojan los "twist locks" elemento que une dos contenedores apilados verticalmente al momento del transporte. (Garrido,2015)

Los contenedores marítimos son autoportantes, lo que significa que la carga es repartida uniformemente a lo largo de todos los perfiles metálicos tanto horizontales como verticales que están presentes en el diseño. Siendo esta una variable importante al momento de acondicionar un contenedor al uso arquitectónico. Cuando se plantea alguna abertura o algún tipo de reducción de una de estas chapas, se tiene que analizar el que medida se ve afectada la estructura y hacer los refuerzos tanto en elementos verticales como en

horizontales, para así evitar las deformaciones en elementos como paredes y techo de los contenedores. (Garrido,2015)

Sabiendo esto, se puede decidir que los extremos más débiles de un contenedor son los laterales, en donde se encuentran las puertas de acceso. La estructura está pensada para su uso óptimo con las dos puertas cerradas, por lo tanto, si plantea retirar estos elementos, los refuerzos deberían de ser de mayor consideración en esta zona.

El empleo de estos elementos dentro de un proyecto arquitectónico permite construir de manera más eficiente, rápida y económica edificios. Así como también permite un desmontaje más eficiente, rápido y económico cuando se desee demoler la construcción o mover de posición.

a) **Tipos de contenedores**

Existen muchos tipos de contenedores en el mercado, pero para esta investigación solamente se emplearán tres tipos de contenedores. (Ver Anexo 06).

- **Dry van.** Siendo los contenedores más comunes en el mercado. Son herméticos, no presentan ventilación y son utilizados para el transporte de cualquier tipo de carga. Las dimensiones de este tipo de contenedor son variadas dentro del mercado, siendo las más comunes y normalizadas a que cuenta con 20' (6.058 m) y 40' (12.192 m) de longitud, cuentan con un ancho de 8' (2.44m) y una altura de 8' 6" (2.591 m).

- **High Cube.** Presenta las mismas dimensiones que el Dry Van, con la diferencia que presenta una altura de 9' y 6" (2.896 m).

A nivel mundial los equipos más empleados en el transporte marítimo son los antes mencionados los cuales cuentan con la marca de identificación reguladas por las normas ISO mencionadas anteriormente. (Garrido,2015)

Los contenedores más empleados son los Dry Van a continuación, se muestran las dimensiones de los contenedores de este tipo.

Medidas de los contenedores más utilizados tipo <i>Dry Van</i>				
		20 pies (20' x 8' x 8'6")	40 pies (40' x 8' x 8'6")	40 pies High Cube (40' x 8' x 9'6")
Tara		2.300 kg / 5.070 lb	3.750 kg / 8.265 lb	3.940 kg / 8.685 lb
Carga máx.		28.180 kg / 62.130 lb	28.750 kg / 63.385 lb	28.560 kg / 62.965 lb
Peso bruto		30.480 kg / 67.200 lb	32.500 kg / 71.650 lb	32.500 kg / 71.650 lb
Uso probable		Bolsas, palés, cajas, tambores, etc.	Bolsas, palés, cajas, tambores, etc.	Especial para cargas voluminosas.
Largo	Ext.	6.058 mm / 20'	12.192 mm / 40'	12.192 mm / 40'
Ancho	Ext.	2.438 mm / 8'	2.438 mm / 8'	2.438 mm / 8'
Altura	Ext.	2.591 mm / 8'6"	2.591 mm / 8'6"	2.896 mm / 9'6"
Largo	Int.	5.867 mm / 19'4"	11.998 mm / 39'6"	11.998 mm / 39'6"
Ancho	Int.	2.330 mm / 7'9"	2.330 mm / 7'9"	2.330 mm / 7'9"
Altura	Int.	2.350 mm / 7'10"	2.350 mm / 7'10"	2.698 mm / 8'10"
Capacidad		33,2 m3 / 1.172 ft3	67,7 m3 / 2.390 ft3	76,4 m3 / 2.700 ft3

Tabla 1 - Medidas de los contenedores más utilizados tipo *Dry Van* (Fernández, s.f)

De la siguiente se resalta que los contenedores *Dry van* de 20' soportan una carga máxima de 28180 kg, mientras que los de 40' una capacidad máxima de 28750 kg por otro lado, los contenedores *High cube* de 40' 28560 kg.

b) Ciclo de vida de los contenedores marítimos

Un contenedor marítimo tiene una vida útil de 7 a 14 años, pasando regularmente por mantenimiento de abolladuras, pequeños agujeros, renovación del tratamiento antihumedad, enderezado de chapas entre otros, ocasionados por el uso constante de los mismos. Luego de este ciclo de vida empleado para el transporte de carga, al ser utilizado en la arquitectura, los costes de mantenimiento se verían reducidos sustancialmente al no haber necesidad de realizar los mantenimientos de rutina, concluyendo que usándose en la arquitectura estos elementos cuentan con un mayor nivel ecológico que el que poseen cumpliendo la función de transporte de mercancía. (Garrido, 2015)

c) Componentes de un contenedor y terminología

Los contenedores se componen por una estructura de metal de elementos verticales y horizontales unidos por las esquinas, además de contar con un recubrimiento de chapa metálica *corten*. Según el portal en línea Residential Shipping Container Primer (RSCP™)

detalla con vistas isométricas los elementos estructurales que componen un contenedor estándar de 20 pies de largo.

I. Componentes estructurales primarios de un contenedor típico ISO 20' (Ver Anexo 07).

4.1.1. Refuerzo de esquina (Corner Fitting)

Se encuentra ubicado en las ocho esquinas de la estructura principal del contenedor. Su función es facilitar medios de fácil manipulación, apilamiento y seguridad.

4.1.2. Poste de esquina (Corner Post)

Elemento estructural vertical, se encuentra situado en las cuatro esquinas del contenedor. Se encuentran unidos a los refuerzos de esquina.

4.1.3. Cabezal de puerta (Door Header)

Elemento estructural horizontal situado en la parte superior de uno de los paneles laterales del contenedor.

4.1.4. Travesaño de la puerta (Door Sill)

Elemento estructural horizontal situado en la parte inferior de uno de los paneles laterales del contenedor unido a los herrajes de las esquinas en el marco del extremo lateral de la puerta.

4.1.6. Riel de extremo superior (Top End Rail)

Elemento estructural lateral situado en el borde superior del extremo opuesto al de la puerta del contenedor, unido por los herrajes de esquina.

4.1.7. Riel de extremo inferior (Bottom End Rail)

Elemento estructural lateral situado en el borde inferior del extremo frontal del extremo opuesto al de la puerta del contenedor, unido por los herrajes de esquina.

4.1.9. Riel lateral superior (Top Side Rail.)

Elemento estructural longitudinal situado en los bordes superiores de cada lado del contenedor unido a los refuerzos de esquina de los macos extremos.

4.1.10. Riel lateral inferior (Top Side Rail.)

Elemento estructural longitudinal situado en los bordes inferiores de cada lado del contenedor unido a los refuerzos de esquina de los macos extremos.

4.1.11. Estructura transversal (Cross member)

Elemento estructural lateral unido a los rieles laterales inferiores, soporta el piso del contenedor.

4.1.13. Compartimiento para montacargas (Forklift Pocket)

Túnel reforzado, instalado en pares, situado transversalmente a través de la estructura inferior que proporciona aberturas en los rieles laterales según posiciones inscritas en las normas ISO para permitir una mejor manipulación de los contenedores, vacíos o a capacidad máxima, mediante los equipos de montacargas.

4.1.14. Correa del compartimiento para montacargas (Forklift Pocket Strap)

La placa soldada a la parte inferior de cada abertura del compartimiento es un componente del compartimiento para el montacargas.

II. Vista axonométrica de un contenedor típico ISO 20': Paredes, Techo y Piso (Ver Anexo 08).

4.1.5. Marco del extremo trasero (Rear End Frame)

Conjunto estructural en la parte trasera que consiste en el umbral de la puerta y el cabezal unidos por los refuerzos de esquina, para formar la abertura de la puerta.

4.1.8. Marco del extremo delantero (Front End Frame)

Conjunto estructural en el extremo delantero del contenedor opuesto al extremo de la puerta, consta de rieles superiores e inferiores unidos por los refuerzos de las esquinas.

4.1.9. Riel lateral superior (Top Side Rail.)

Elemento estructural longitudinal situado en los bordes superiores de cada lado del contenedor unido a los refuerzos de esquina de los macos extremos.

4.2.2. Panel de pared (Sidewall Panel, End Wall Panel)

Lamina de acero corrugada o plana, una placa de aluminio remachado, que forma la pared final.

4.2.5. Panel de marcado (Marking panel)

Panel metálico de acero corrugado configurado con una parte plana que se utiliza para colocar marcas y anuncios.

4.2.10. Panel de techo (Roof panel)

Lamina de acero corrugada o plana o una placa de aluminio remachado, que forma la pared final.

4.2.16. Piso (Flooring)

El piso se apoya en los rieles y listones inferiores formando una superficie que soporta la carga del suelo- Generalmente se recubren con tablas laminadas de madera machimbrada u otro material el cual se adhiere al travesaño mediante clavos.

III. Uniones (Ver Anexo 09).

- a. Twist locks:** se utilizan para conectar los contenedores de manera vertical, así se anclan a la estructura que lo sostenga. Para asegurarlos se insertan en los agujeros de los refuerzos en las esquinas y se fijan girando con una palanca a 90°, así se encontrarán cerrados. Existen también twist locks automáticos y semiautomáticos, los cuales se ajustan presionando un botón.
- b. Bridge Fitting:** se utilizan para conectar horizontalmente los contenedores entre sí, tanto en los laterales como e los frentes de los contenedores. Se realiza el acoplamiento mediante una varilla y una tuerca roscada, las cuales forman un gancho que se ancla al agujero de la cantonera.

d) Construcción con contenedores

La construcción con contenedores es atractiva por varios enfoques. Constructivamente hablando, estas edificaciones son más sencillas de plantear, debido al ensamblamiento de estos entre sí. Es una afirmación válida decir que un edificio construido netamente con contenedores ofrece las mismas condiciones de habitabilidad que un edificio. Estructuralmente los contenedores son diseñados para

soportar cargas bastante superiores, pudiéndose realizar cualquier composición arquitectónica considerando los refuerzos necesarios para asegurar la estructura. (Garrido, 2015)

Para poder construir con contenedores se debe de tener en consideración las normativas locales acerca de la altura de edificación, se cuentan con dos tipologías de contenedor, pero el High Cube nos permite cumplir con este tema, ya que este tipo de contenedor presenta una altura de 2.896 m de altura. Finalmente, con respecto a la cimentación, esta puede ser más sencilla que la de un edificio convencional. Para proyecto con una envergadura compleja se plantea una losa de cimentación, mientras que, si es un proyecto pequeño, puede ser apoyado directo al terreno o considerar el uso de pilotes. (Garrido,2015)

e) Principios de la cargotectura

En el libro Green Container Architecture, el autor Luis de Garrido se describen los principios a considerarse en el diseño de una edificación con contenedores.

- **Emplazamiento y aislamiento térmico:** Los contenedores cuentan con una base de perfiles metálicos con una capa de madera o bambú contrachapada y tres caras de chapa metálica, razón por la cual debe de plantarse un aislamiento térmico para evitar utilizar métodos para generar calor. Además de contar con emplazamientos según las condiciones climáticas de la zona.
- **Refuerzo estructural:** La realización de huecos a lo largo de las chapas metálicas debilita la estructura de los contenedores, por eso que es recomendable realizar las aberturas en los lados más angostos (en donde se encuentran las puertas). Pero si se realizan estas aberturas por el lado longitudinal, estos deben de estar reforzados.
- **Transpirabilidad y ventilación:** los elementos metálicos no transpiran, por tanto, los contenedores marítimos poseen una base hueca que hace que la ventilación sea posible. Para el uso en la arquitectura realizar cortes a la chapa de concreto para que sea sustituida por otros materiales que permitan la ventilación de

mismo y se pueda cumplir la ventilación cruzada en los espacios a diseñar.

- **Impermeabilidad:** los elementos metálicos son propensos a la oxidación. Los componentes del contenedor tienen esta peculiaridad también, por lo que es importante aplicarles un producto que los proteja contra el agua.
- **Sistema de sujeción:** Todos los elementos de unión que se vayan a utilizar en el apilamiento de contenedores y otros materiales que se empleen en el diseño, deben de considerar que sean reutilizables y desmontables en un futuro.

f) Principio de sistemas de agrupamiento

Con la cargotectura los arquitectos diseñadores asumen un reto de habitabilidad y composición con elementos que han sido creados para otros fines.

Según el autor Luis de Garrido en su libro Green Container Architecture 3, con los contenedores marítimos se pueden realizar cualquier tipología de edificación, desde una vivienda unifamiliar hasta rascacielos. Una peculiaridad que el autor describe acerca de la composición con estos elementos es la capacidad de poder crear voladizos que con otro sistema constructivo serían muy costosos de construir, pero que con este material sería relativamente sencillo poder generar espacios en volados, enriqueciendo así la espacialidad de la edificación. Además, el autor expresa que hay muchas posibilidades de ensamblaje de estos contenedores. (Ver Anexo 11).

g) Estrategias bioclimáticas en el diseño con contenedores.

Se deben de considerar muchos otros aspectos al momento de plantear un edificio con contenedores ya que estos deben de transformarse, aislarse del ruido y climatizarse. Se tiene que considerar el entorno directo de estos y analizar su clima para lograr un confort térmico dentro del espacio. Muchos de estos casos deberían de contar con una capa aislante que permita desarrollar las actividades. Asimismo, se deberán de crear aberturas tanto en puertas como en ventanas y revestir los suelos tal y como se haría en una construcción convencional.

El acero en general es un compuesto metálico que presenta una conductibilidad térmica elevada, por lo que las edificaciones construidas con contenedores requieren un mayor aislamiento que otros materiales como el ladrillo, concreto o incluso madera.

Para poder lograr la habitabilidad en el interior se requiere conseguir un comportamiento térmico adecuado, el cual se obtendrá empleando estrategias bioclimáticas que contribuyan con el desarrollo de una arquitectura sustentable y que cumplan con los criterios de sustentabilidad.

Los contenedores tienen un recubrimiento en 3 lados (paredes y techo de acero corten) que al contacto con el sol se calienta muy rápido, pero se enfría en cuanto esta radiación desaparece. Para evitar esto se requiere de la instalación de un aislamiento térmico. (Fernández, s.f.)

h) Otras consideraciones

Refuerzo estructural

Entre las principales características de un contenedor marítimo se cuenta con la fortaleza ya que la coraza resiste a cualquier tipo de manipulación y con condiciones climáticas, esta característica es fundamental para la arquitectura con contenedores. También se pueden plantear estructuras mixtas en las que se pueden mezclar otros materiales como madera acero hormigón y vidrio, estos elementos lo convierten en una edificación moderna y muy parecida a las logradas por la arquitectura tradicional.

El diseño de los contenedores marítimos son estructuras autoportantes, las cuales soportan cargas pesadas. Esta resistencia se logra solamente cuando todas las caras del contenedor se encuentran cerradas. Esta caja metálica cuenta con elementos estructurales que en conjunto constituyen un monocasco resistente a cargas muy superiores a las establecidas para el diseño y construcción de viviendas.

Las edificaciones que se plantea con contenedores no presentan excavaciones complejas, reduciendo el impacto al contexto directo,

la contaminación sonora y presentan un montaje sencillo y rápido. Se deben de considerar muchos aspectos al momento de utilizar los contenedores en edificaciones, que se detallarán más adelante.

Para poder ser habitable en un uso distinto al original, el contenedor necesita una serie de modificaciones y adaptaciones según la medida del planteamiento que se realice. La cual consistirá en la apertura de huecos en la chapa metálica, los cuales desestructuran el diseño del contenedor. Para poder devolver la capacidad autoportante al elemento se requiere un cálculo estructural para la nueva arquitectura. (Garrido,2015)

El lugar idóneo para realizar estas aberturas son los lados laterales, ya que las caras más débiles del contenedor son donde se encuentran ubicadas las puertas. Para poder realizar estos refuerzos es preferible que se realicen en un taller, una vez terminado las adaptaciones se puede llevar a obra para su montaje.

i) Impermeabilización

Las chapas metálicas de las caras laterales, los elementos estructurales son susceptibles a oxidación, razón por la cual se debe de proteger contra el agua, esto no influye en el diseño a proponer, debido a que al estar expuestos a temperaturas y climas extremos mientras cumplen su función de transportar mercadería el único mantenimiento que reciben habitualmente es un repintado de sus elementos. (Garrido, 2015)

La arquitectura hoy en día abarca diversos usos tales como: refugios de emergencia, escuelas, casas urbanas y rurales, centro de oficinas. Desde las primeras intervenciones el proceso constructivo ha mejorado gradualmente hasta llegar a su completa optimización, seguirán su proceso de adaptación hasta obtener un sistema completamente nuevo de construcción. La tendencia de hoy muestra un elemento crucial en el negocio constructivo; tratar de incluir dentro de los costos la conciencia ambiental y reducción del consumo energético, es por eso que en algún punto el acero será reemplazado por algún otro material que tenga mejor menor uso de energía en su fabricación pero que sea aún amigable con el ambiente.

1.3.4 Revisión normativa

Norma nacional

En el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) la norma A.090 sobre servicios comunales, especifica que las Estaciones de Bomberos pertenecen a los Servicios de Seguridad y Vigilancia de la población.

En el artículo 3 de la presente norma refiere a que estas construcciones deben de estar ubicados en los lugares especificados en los “Planes de Desarrollo Urbano” de la ciudad a desarrollarse o en zonas que sean compatibles según su uso. A su vez que deben de tener una zona de futura ampliación.

Adicional se debe se considerar los estatutos de la norma A.130 sobre acceso de personas con discapacidad a los proyectos que entran en esta categoría. (RNE, 2006)

La zona de trabajo debe de cumplir con los requisitos expuestos para poder asegurar que todos los permisos sean concedidos, para una futura construcción, incluidos los que especifican accesos para las personas con discapacidad que, aunque no pertenezcan al cuerpo de bomberos, puedan llegar a visitar el local sin tener que causar incomodidades dentro de él, y pueda tener un recorrido pleno por todos los ambientes.

REVISION NORMATIVA			
Norma	Descripción	Área del Proyecto	Aplicación
Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma A.010 (2012).	Proporciona consideraciones para la relación con la vía pública y edificios públicos, dimensiones mínimas de los espacios a diseñar, accesos y pasillos, tránsito vertical, aberturas al exterior, aberturas y puertas de salida, así como el rango requerido, ventilación y acondicionamiento ambiental.	Relación del proyecto con vía pública, zona de oficinas, zona de residencia, zona educativa, zona deportiva.	Dimensiones en los ambientes, accesos y circulaciones horizontales, verticales, aberturas en vanos y puertas, así como las consideraciones en ventilación de espacios y acondicionamiento ambiental en los contenedores.
Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma A 120 (2012).	Plantea los mínimos requerimientos a tener en cuenta para la accesibilidad de personas con discapacidad y adultos mayores, en cuando a accesos, mobiliario, servicios higiénicos y estacionamientos.	Zona administrativa.	Accesibilidad a personas con discapacidad a zonas de acceso de público en general y todo el primer nivel, zonas de residencia y educativa tiene una restricción de personas autorizadas y quienes se encuentren dentro del padrón de bomberos a nivel nacional.
Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma, A 130 (2012).	Plantea las condiciones de seguridad a tener en cuenta en el proceso de diseño arquitectónico, tales como zonas de evacuación, de evacuación, señalización de seguridad, protección de barreras contra fuego, sistemas de detección y alarma contra incendios, protección contra incendios en los diversos usos para nuestro caso específicamente industria.	Todo el proyecto.	Medios de evacuación, cálculo de la capacidad de medios de evacuación, señalización de seguridad. En este caso en particular ya que el hecho arquitectónico es un servicio público de interés en la comunidad.

REVISION NORMATIVA			
Norma	Descripción	Área del Proyecto	Aplicación
Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma, E 0.90 (2012).	Norman las consideraciones a tener en cuenta el diseño de sistemas estructurales de acero.	Zona de residencia, zona educativa.	Sistema estructural de vigas y columnas de acero.
Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma, IS 010, (2012)	Brinda las normas a considerar para el diseño de las instalaciones sanitarias como: cálculo de dotación diaria tanto en agua fría como en agua caliente, cálculo de cisterna, cálculo de acometida, cantidad mínima de aparatos sanitarios. Así como también la normativa para la instalación de redes de desagüe, cajas de registro y buzones requeridas para la correcta evacuación de desechos sólidos.	Todo el proyecto, presente en planos sanitarios.	Cálculo de dotación diaria tanto en agua fría como en agua caliente, cálculo de cisterna, cálculo de acometida, cantidad mínima de aparatos sanitarios. Así como también la normativa para la instalación de redes de desagüe, cajas de registro y buzones requeridas para la correcta evacuación de desechos sólidos.
Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma, EM 010, (2012)	Brinda las normas a considerar para el diseño de las instalaciones eléctricas, normando los aspectos generales de instalaciones eléctricas en espacios.	Todo el proyecto, presente en planos eléctricos.	Diseño de Instalaciones eléctricas.
Código Nacional de Electricidad (2006).	La norma 050 nos brinda cálculos para la determinación de demanda máxima, cálculos de acometida, etc.	Todo el proyecto, presente en planos eléctricos.	Diseño de red eléctrica general.
National Fire Protection Association (NFPA)	Norma y recomienda ciertos organigramas, alturas de ambientes, zonas a diseñar, altura de puertas, estacionamientos, torre de entrenamiento, entre otros.	Todo el proyecto.	Diseño del proyecto arquitectónico y programa arquitectónico.

Tabla 2. Revisión normativa. Elaboración propia

Recomendaciones de la NFPA (National Fire Protection Association)

Es una organización global sin fines de lucro autofinanciada, establecida en 1896, encargada de eliminar muertes, lesiones, pérdidas económicas y de propiedades, riesgo eléctrico y peligros relaciones, durante un incendio. Tienen como misión salvar vidas y reducir las pérdidas mediante la información, conocimiento y pasión.

La NFPA difunde y pone a disposición más de 300 códigos y estándares de conceso, investigaciones, capacitaciones que están diseñados para disminuir el riesgo y efectos ante alguna emergencia, siniestro o incendio.

En su plataforma para Latinoamérica (www.nfpla.org) existe un artículo llamado: “Diseño del prototipo de un departamento de bomberos: costo – efectivo y listo para la fase de ejecución” en donde se detallan características de los prototipos de Broward que hoy en día tienen una aplicabilidad universal:

- Las puertas de salida e ingreso de los vehículos de emergencia:
Deben de tener al menos 4 metros de altura con separaciones de 0.60 cm, estas medidas se adaptan a los anchos y alturas máximas posibles de los vehículos de bomberos, además de brindar un espacio al interior para el acceso y mantenimiento de las unidades. (NFPA, 2014)
- Flujos de circulación corto hacia el estacionamiento desde: la cocina, el comedor, salas de recreación y dormitorios. De Esta manera se tiene con una disposición ante una emergencia a tiempos más cortos, incluso lo que duermen pueden atender una emergencia en intervalos de tiempo más cortos. (NFPA, 2014)
- Los estacionamientos son espacios libres de columnas lo que permite un flujo de circulación hacia los vehículos de una manera más optima y un rango de utilidad del espacio mayor. (NFPA, 2014)
- Áreas de descanso privadas, las paredes de los cubículos van a $\frac{3}{4}$ de la altura principal, con escritorios empotrados y espaciosos armarios debajo de las literas. Los dormitorios deberían de contar con lámparas que tengan luces tenues de baja intensidad, que deben de permanecer prendidas toda la noche permitiendo que en los turnos de noche los bomberos puedan atender las emergencias de manera más eficaz. (NFPA, 2014)
- Salas para ejercicios, mientras más grandes y especializadas mejor.

- Baños equipados para discapacitados, cerca de accesos principales.
- Espacios con duchas, lavatorios e inodoros privados adaptados para la separación por sexo, mucho más eficiente que los compartidos. (NFPA, 2014)
- Consultorio para pacientes que asisten con o sin cita previa. (NFPA, 2014)
- Zonas de reunión para la comunidad, que tengan la función de ser aptas para la instalación de campamentos de refugio, para reuniones de vigilancia en la comunidad, clases de RCP, y otro tipo de programas que involucren a los miembros de la comunidad en donde se encuentre la compañía. (NFPA, 2014)
- Acabados resistentes y con un mínimo de mantenimiento como: pisos de concreto en lugar de baldosas. En el diseño interior elementos atractivos y flexibles que pueden definir espacios en las áreas de vivienda y zonas públicas. (NFPA, 2014)
- Sistema de videovigilancia, ingreso de teclado en clave, seguridad en cerco perimétrico, etc. (NFPA, 2014)
- Instalaciones en sitio, se ve factible la manera en que los miembros voluntarios de las compañías puedan ejercitarse mientras estén en guardia, sin perder el tiempo ni combustible en traslados hacia lugares externos en donde se realiza esta actividad. (NFPA, 2014)
- La torre de entrenamiento contribuye al desarrollo de múltiples actividades de entrenamiento de rescate y atención de emergencias tales como: rescate en espacios reducidos o cerrados, búsqueda de personas desaparecidas en incendio, rescate de personas atrapadas en altura, entre otras actividades. (NFPA, 2014)

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Justificación teórica

La investigación parte desde la necesidad de realizar una propuesta arquitectónica basándose en una nueva solución constructiva con un menor impacto contaminante al medio ambiente. Siendo específico el enfoque de la presente investigación es emplear los contenedores marítimos reciclados como elemento constructivo principal del diseño de un hecho arquitectónico que

solucione un problema social. Sin olvidar que este método constructivo genera menos consumo de materias primas, preservando al medio ambiente.

Dejando de lado los paradigmas y ciertas creencias que tiene la población acerca de las nuevas técnicas de construcción sustentables e innovadoras.

Lo expuesto son razones suficientes para poder implementar una nueva estación de bomberos en el distrito de Víctor Larco que cuente con los espacios mínimos requeridos como son: los estacionamientos para los vehículos del personal y para los vehículos de trabajo como las ambulancias, cisternas, telescópicas, bombas ligeras, entre otros; las cuales deben de contar con una puerta de ingreso de aproximadamente 4 metros según las normas NFPA; almacenes para mangueras, respuestas, llantas, extintores, para los vehículos de trabajo que se encuentren adyacentes a las zonas de los estacionamientos para poder realizar el mantenimiento. También se requieren oficinas de administración, almacenes de documentación, salas de conferencias. Las zonas de residencia, áreas de esparcimiento y entretenimientos, cocina y comedor, y los servicios higiénicos, deben de tener circulaciones directas a las zonas de preparación y áreas de máquinas para poder llegar a estos espacios de manera más rápida ante cualquier tipo de emergencia.

Adicional a estos espacios es requerido espacios libres para el entrenamiento exhaustivo de los estudiantes, los cuales requieren ciertas características entre las que destaca la grandeza del espacio y que debe de contar con una torre de entrenamiento para un mejor desarrollo de las funciones. A su vez incorporar salas de capacitaciones y exposiciones para poder ofrecer charlas de primeros auxilios o cualquier tema de interés para los involucrados e incorporar a la ciudadanía en sus actividades. Incluso la norma de la NFPA explica que puede tener espacios de atención médica a ciudadanos previa cita, siendo estas generales más no especializadas. No se debe de dejar de lado los espacios de áreas verdes que ayudan a poder contribuir a una arquitectura sustentable.

1.4.2 Justificación aplicativa o práctica

Con el desarrollo de esta investigación se intenta incorporar una forma de diseño innovadora para los equipamientos de servicio a la comunidad, en específico con Compañía de Bomberos, la cual cuenta con una función indispensable para el desarrollo y seguridad de una sociedad. En la actual estación de Bomberos del distrito de Víctor Larco Herrera, carecen de las

instalaciones mínimas requeridas para la mejora de las actividades diarias que realizan el cuerpo de bomberos.

Una estación de bomberos debe de ser una edificación de fácil recorrido y acceso, para poder atender de manera eficaz ante una repentina emergencia, en el distrito se reportan accidentes a diario, teniendo una constante labor. Muchos diarios locales reportan que desde el año 1997 las emergencias atendidas por el cuerpo de bomberos han aumentado en un 200%, siendo las mayores llamadas de emergencia las médicas, seguidas de las atenciones por accidentes de tránsito y finalmente atenciones a incendios, los cuales pueden ser de uno o dos a la semana.

Según las últimas estadísticas expuestas; es aquí en donde se atienden por lo menos el 31% de las emergencias médicas, el 17% de los incendios ocurridos en la provincia y un 28% de rescates del total de llamados de atención reportados en el último año. (Ver anexo N.º 01).

La investigación responde a una necesidad de la sociedad, la cual carece de una estación de bomberos con las condiciones aptas para poder desarrollar las actividades salvadoras de manera efectiva y eficaz. La implementación de la nueva estación de bomberos para el distrito de Víctor Larco implicará el mejoramiento del servicio brindando más estaciones de bomberos hábiles para poder atender las emergencias.

1.5 LIMITACIONES

Las limitaciones de esta investigación se basó la falta de información bibliografía sobre la variable a estudiar: cargotectura, las notas e investigaciones colgadas en distintas plataformas digitales y blogs, en donde se redunda la información, hizo que la búsqueda de información sea muy limitada, siendo también tratada con criterios de elección, en los últimos años se realizaron publicaciones con esta variable, lo cual contribuyó a corroborar la información obtenida con anterioridad y poder enfocar los datos a la presente investigación, siendo una base para futuras investigaciones.

Al ser un trabajo en donde es el diseño arquitectónico el que demuestra la veracidad de la variable planteada está no será comprobada siendo un resultado subjetivo hasta el momento en que se pueda realizar el hecho arquitectónico en su totalidad, el cual brindará su efectividad con mayor seguridad y veracidad. Además de servir como base para futuras investigaciones que tengan presentes algunas o ambas de las variables tratadas.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general

Determinar la influencia de los principios de la cargotectura en el diseño de una compañía de bomberos en el distrito de Víctor Larco Herrera.

1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica

- Determinar como el uso de sistemas de organización agrupada influye en el diseño arquitectónico de una compañía de bomberos para el distrito de Víctor Larco Herrera.
- Establecer cómo la modulación de un contenedor marítimo influirá en el diseño arquitectónico de una compañía de bomberos para el distrito de Víctor Larco Herrera.
- Definir cuáles serán los lineamientos de diseño a considerar para el diseño arquitectónico de una compañía de bomberos para el distrito de Víctor Larco Herrera.

1.6.3 Objetivos de la propuesta

- Elaborar una propuesta arquitectónica basándose en los principios de la cargotectura de una compañía de bomberos en el distrito de Víctor Larco Herrera.

CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS

2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Los principios de la cargotectura influyen en el diseño arquitectónico de una Compañía de Bomberos en Víctor Larco Herrera, siempre y cuando se tenga en cuenta criterios:

- Emplazamiento y posicionamiento de contenedores que al ser ubicados según los análisis pertinentes climáticos generarán factores de confort como ventilación cruzada e iluminación natural durante mayor cantidad de horas al día.
- Uso del principio de sistemas de organización agrupada que al ser utilizado en el diseño arquitectónica proveerá de carácter al diseño, además de generar una mejor calidad volumétrica y espacial al diseño arquitectónica.
- Modulación de los contenedores marítimos que siendo respetada en el diseño arquitectónico generará una arquitectura modular y proveerá del carácter arquitectónico propio de la variable.
- Refuerzos estructurales en recortes de la chapa metálica que siendo utilizada en el diseño arquitectónico será responsable de devolver a la estructura principal la capacidad portante propia del contenedor, convirtiéndolo en habitable.

2.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Ahorro energético: Describe cualquier acción que haga más eficiente el consumo energético sin afectar su eficiencia y calidad. (Monsalve y otros, s.f.)

Cargotectura: construcción y adaptación de contenedores marítimos en espacios habitables (Fondo verde, s.f.)

Compañía de bomberos: institución encargada en la prevención, control y extinción de incendios, asimismo realizan atención inmediata de accidentes vehiculares, emergencias médicas, actos de rescate de personas que se encuentran en peligro. (bomberosperu.gob.pe, s.f.)

Construcción sustentable: Es una forma de satisfacer las necesidades de una población con infraestructura sin necesidad de intervenir las necesidades de las futuras generaciones. (Holcim, s.f.).

Contenedores marítimos: Recipiente de carga para el transporte de mercancías, vía fluvial o marítima, puede acomodarse a transporte terrestre y multimodal. Protege la mercancía de las situaciones climatológicas de estas, están fabricadas de acuerdo con la normativa ISO. (Ovacen, 2014)

Diseño bioclimático: el acto de proyectar un diseño teniendo en cuenta al clima, con el propósito que se pueda regular las energías empleadas y contribuya con el confort térmico en los espacios interiores. (Morillon, 2005)

Proyecto arquitectónico: constituye una realización intelectual de complejidad alta. Coordina aspectos diversos y los sintetiza a través de un sistema de ideas que expresan una serie de relaciones esenciales entre: necesidades, intenciones y niveles de satisfacción, de los individuos que utilizaran las obras arquitectónicas y de la sociedad en general. (Baranda, s.f)

2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro de operacionalización 1:

Variable 1 – Principios de la cargotectura.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
PRINCIPIOS DE LA CARGOTECTURA	Consideraciones principales relacionadas con el diseño arquitectónico y construcción empleando como elemento principal contenedores marítimos en la construcción de espacios habitables prefabricados.	Emplazamiento y posicionamiento de contenedores	Uso de la orientación de los contenedores al norte para asegurar una captación de iluminación natural en la mayor cantidad de espacios planteados.
			Uso de la orientación de los contenedores al SSE, para asegurar ventilación cruzada en la mayor cantidad de espacios planteados.
			Uso de muros cortinas en zonas en donde se requiera mayor captación de luz natural.
			Uso de dobles alturas en zonas en donde se requiera espacios con alturas mayores a 2.90m.
		Principio de sistemas de organización agrupada	Uso de retranqueo de los contenedores para generar espacios techados en las fachadas y zonas comunes.
			Uso del emplazamiento de los contenedores para generar balcones y terrazas dentro de la composición.
			Uso del emplazamiento de los contenedores para generar espacios techados y semi techados en zonas comunes dentro de la composición.
			Agrupar los contenedores creando un nuevo módulo de diseño. (Ancho 5,00m)
			Uso circulaciones horizontales para interconectar el agrupamiento de los contenedores.
		Aislamiento térmico	Uso de fibra de vidrio en paredes, como aislante térmico para la habitabilidad espacial planteada.
Uso de espuma de poliuretano como aislante térmico para la habitabilidad espacial planteada			

	(Fondo verde, s.f.)	Modulación de los contenedores marítimos	Uso del módulo establecido (12.192 m de longitud, 2.44 de ancho y 2.591 m y 2.896 m de alto) para planteamiento del diseño arquitectónico
		Refuerzos estructurales en recortes de contenedor marítimo y estructuración	Aplicación de estructura metálica (vigas y columnas) expuesta en el diseño arquitectónico.
			Uso de recortes horizontales y verticales de la chapa metálica en vanos y aberturas, con el refuerzo estructural pertinente.
			Uso elementos virtuales o vidrio generar áreas semi techadas.
		Sistemas de sujeción	Uso de twist locks, para uniones verticales.
			Uso de bridge fitting, para uniones horizontales.
			Uso de pernos y tornillos para el montaje de las estructuras expuestas.

Tabla 3 - Operacionalización de variable 1 – Principios de la cargotectura

CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Puede ser Experimental:

- Preexperimental.
- Cuasi experimental.
- Experimental puro.

Ó no Experimental:

- Transaccional o transversal: Exploratorio / Descriptivo / Correlacional-causal.
- Longitudinal o evolutivo: Diseño de tendencia / Diseño de análisis evolutivo de grupos / Diseño panel.

La mayoría de las tesis de arquitectura son de tipo no experimental, descriptivo, y de correlación Causa-Efecto. Para determinar: ubicación, posición, materiales, diseño, soluciones arquitectónicas y de instalaciones. Se describen de la siguiente manera:

M  **O** Diseño descriptivo "muestra observación".

Dónde:

M (muestra): Casos arquitectónicos antecedentes al proyecto, como pauta para validar la pertinencia y funcionalidad del diseño.

O (observación): Análisis de los casos escogidos.

3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

- 3.2.1 City Container I y II – Londres, Inglaterra
- 3.2.2 Eco-ciudad universitaria - Le Havre, Francia
- 3.2.3 R4 House - España
- 3.2.4 Centro Comercial Quo Container Center, Buenos Aires, Argentina
- 3.2.5 Campo de Entrenamiento Cuerpo de Bomberos de Santiago

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Técnicas e instrumentos

Para la presente investigación se han empleado fichas de análisis de casos, para poder hacer más fácil el procesamiento y entendimiento del caso

arquitectónico, haciendo fácil la relación con las variables que intervienen, se ha utilizado el siguiente formato:

FICHA DE ANALISIS ARQUITECTÓNICO – CASO N°			
GENERALIDADES			
Proyecto:		Año de diseño:	
Proyectista:		País:	
Área techada:		Área libre:	
Área techada:		Número de pisos:	
ANALISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA			
Accesos peatonales:			
Accesos vehiculares:			
Zonificación:			
Geometría en planta:			
Circulaciones en planta:			
Circulaciones en vertical:			
Ventilación e iluminación:			
Organización del espacio en planta			
Accesos peatonales:			
ANALISIS FORMA ARQUITECTÓNICA			
Tipo de geometría en 3D:			
Elementos primarios de composición:			
Principios compositivos de la forma:			
Proporción y escala:			
ANALISIS RELACIÓN CON EL ENTORNO O LUGAR			
Estrategias de posicionamiento:			
Estrategias de emplazamiento:			

Tabla 4 - Formato de Análisis de Casos – Elaboración propia

Por otro lado, se tiene como instrumento de elección terreno la matriz de ponderación de terreno, en donde luego de haber escogido tres terrenos en el ámbito de estudio, se ponderan para saber cuál es el más indicado para la utilización en esta tesis. En esta matriz se especifica los criterios a tomar en consideración para elegir el terreno a intervenir, estos criterios deben de estar debidamente justificados por las normas respectivas, nacionales o internacionales dependiendo el caso.

Tabla 5. Matriz de ponderación de elección de terreno: Características y normas -
Elaboración propia

MATRIZ DE PONDERACIÓN PARA LA ELECCIÓN DEL TERRENO						
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS			60/100	TERRE NO 1	TERRE NO 2	TERREN O 3
ZONIFICACIÓN	USO DE SUELO (Plano de Zonificación de Trujillo)	Deberán estar ubicados en áreas de OU o compatibles	8			
	USO DE SUELO COMPATIBLE (Reglamento de Uso de Suelos de Trujillo)	Asilados de centros riesgo grifos, aeropuertos.	8			
VIALIDAD	CERCANÍA A UNA VÍA DE ACCESO PRINCIPAL (Según análisis)	Cercanía a avenidas principales, que faciliten su acceso	8			
	INFRAESTRUCTUR A VIAL (Según análisis)	Infraestructura vial en Buenas condiciones, que facilite la llegada y salida de carros.	5			
IMPACTO URBANO	CERCANIA AL NUCLEO URBANO PRINCIPAL (RNE - TH040 - Artículo 2)	Dentro del radio urbano.	10			
	DESPLAZAMIENTO / MOVILIZACION DIARIA (Según análisis)	Existencia de medios de transporte público que lleven y traigan a los alumnos y al personal en general.	8			
OTRAS VARIABLES	SANEAMIENTO (Según análisis)	Deberá contar con agua desagüe y alumbrado eléctrico.	3			
CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS			40/100			
MORFO LOGÍA	GEOMETRÍA DEL LOTE	Lote regular que facilite y optimice el	5			

	(Según análisis)	diseño arquitectónico				
	MÍNIMO DE ÁREA (Según análisis)	Área mínima de lote de 3 500 m ²	10			
	DESASTRES NATURALES (Según análisis)	Deberá ubicarse en zonas no afectas a inundaciones, deslizamientos, ni ningún tipo de desastre natural.	25			
TOTAL			100			

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

4.1.1 City Container I y II, Inglaterra (Ver Anexo 02)

FICHA DE ANALISIS ARQUITECTÓNICO – CASO N°1			
GENERALIDADES			
Proyecto:	City Container I y II	Año de diseño:	2001
Proyectista:	Nicholas And	País:	Inglaterra
Área techada:	Partners Lacey	Área libre:	1 010 m2
Área techada:	1490.00 m2	Número de pisos:	5 niveles
ANALISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA			
Accesos peatonales: Cuenta con accesos principal en la fachada norte, en la parte central.			
Accesos vehiculares: El proyecto se encuentra cerca al puerto y tiene un acceso peatonal desde la avenida principal que rodea al terreno.			
Zonificación: Vivienda/ comercio			
Geometría en planta: Ortogonal y modulada			
Circulaciones en planta: Horizontales, mediante pasarelas metálicas.			
Circulaciones en vertical: Contenedor en posición vertical, cuenta con dos elementos, uno para cada uno de los proyectos.			
Ventilación e iluminación: Natural, mediante vanos circulares.			
ANALISIS FORMA ARQUITECTÓNICA			
Tipo de geometría en 3D: Ortogonal y modulada por medidas del contenedor.			
Elementos primarios de composición: contenedores marítimos, vanos circulares, pasarelas de interconexión, puertas de contenedores.			
Principios compositivos de la forma: Es una composición ortogonal, en donde se aprecia el módulo empleado.			
Proporción y escala: Hecho arquitectónico modulado en fachada y en planta. Con contenedor marítimo (12.192 m de longitud, 2.44 de ancho y 2.591 m y 2.896 m de alto)			
ANALISIS RELACIÓN CON EL ENTORNO O LUGAR			
Estrategias de posicionamiento: El emplazamiento responde a las condiciones naturales del contexto, la posición de los volúmenes y los vanos atiende la necesidad de tener mayor cantidad de luz natural en los espacios.			
Estrategias de emplazamiento: Se plantea el uso de retranqueo de volúmenes, uso de balcones para definir espacios y generar movimiento en fachada.			

Tabla 6 Ficha de análisis de casos City container I y II

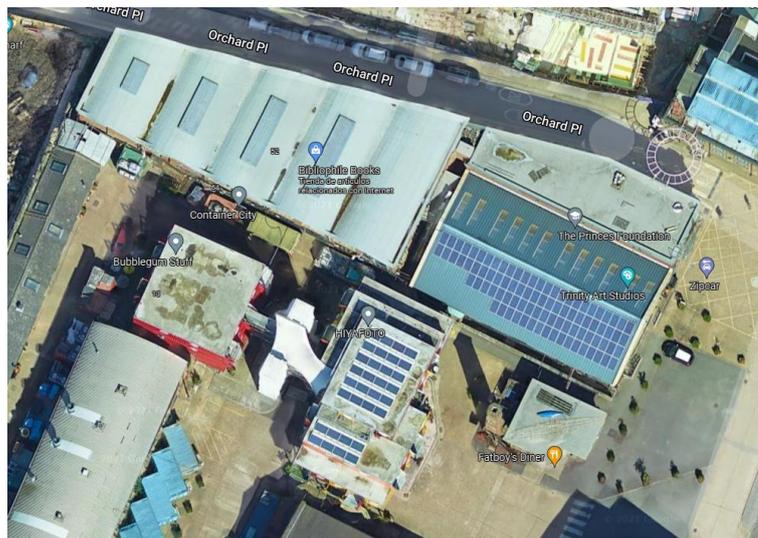
ANÁLISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA

Accesos peatonales:

City container I y II, se encuentran ubicados Trinity Buoy Wharf, Londres Inglaterra. La ubicación de este proyecto desde el punto de vista arquitectónico y urbano, se encuentra ubicado en una zona abandonada, y se propuso este sistema como una solución alternativa a los sistemas tradicionales. Se plantea un acceso peatonal a ambos proyectos, el cual consta de 2 volúmenes conectados por una pasarela que conecta con todos los espacios del proyecto.

Accesos vehiculares:

El proyecto se encuentra cerca al puerto y tiene un acceso peatonal desde la avenida principal Orchard PI que se encuentra al norte del terreno, esta calle es la única que dirige al terreno. El entorno directo del proyecto es una gran zona común entre este y otros proyectos.



Zonificación:

El proyecto cuenta con el uso residencial y cuenta también con una zona comercial, con pequeños estudios. El proyecto cuenta con 15 unidades de vivienda emplazados en 4 niveles. Los cuales se componen en una volumetría sobria, que apila un contenedor sobre otro, respetando una modulación y ritmo en las aberturas para los vanos.

Geometría en planta:

El recinto tiene una distribución de dos Torres, la primera denominada Container City 1, es una edificación que cuenta con 15 unidades de contenedores uniformes de 40 pies de largo. La segunda edificación, City Container II, cuenta con 30 contenedores uniformes de 40 pies, en una configuración más variada, creando más espacialidad, cuenta con 5 niveles, deja el diseño rígido de la primera edificación y logra tener un carácter más conservador con voladizos en dobles alturas, con columnas de soporte. El uso de este módulo genera que ambas plantas de distribución sean ortogonales y respeten el módulo ya establecido por los contenedores marítimos.

Circulaciones en planta y verticales:

El proyecto se encuentra distribuidos en cuatro niveles, los contenedores están emplazados de manera paralela vertical y horizontalmente. Las pasarelas que cumplen la función de ser corredores que interconectan a ambos proyectos están ubicados en el medio del proyecto. Con respecto a circulaciones verticales, el proyecto posee dos contenedores en posición vertical en donde se desarrollan las escaleras para acceder a los niveles superiores de la edificación uno para cada uno de los proyectos.

Ventilación e iluminación

La posición de los vanos en este proyecto está ubicada de tal manera de captar la mayor cantidad de iluminación natural. La forma particular de los vanos, permite que la tensión no sea muy fuerte en las chapas metálicas de los contenedores en donde se plantea el proyecto.

Tipo de geometría en 3D

La composición volumétrica es simple y pura, se puede apreciar el agrupamiento de contenedores los vanos que permiten la ventilación, las pasarelas de circulación, entre otros elementos.

Elementos primarios de composición

Entre los elementos más resaltantes se puede considerar a los contenedores marítimos, vanos circulares, pasarelas de interconexión, puertas de contenedores. Las cuales siguen una trama y responde a una.

Proporción y escala

Hecho arquitectónico modulado en fachada y en planta. Con contenedor marítimo (12.192 m de longitud, 2.44 de ancho y 2.591 m y 2.896 m de alto)

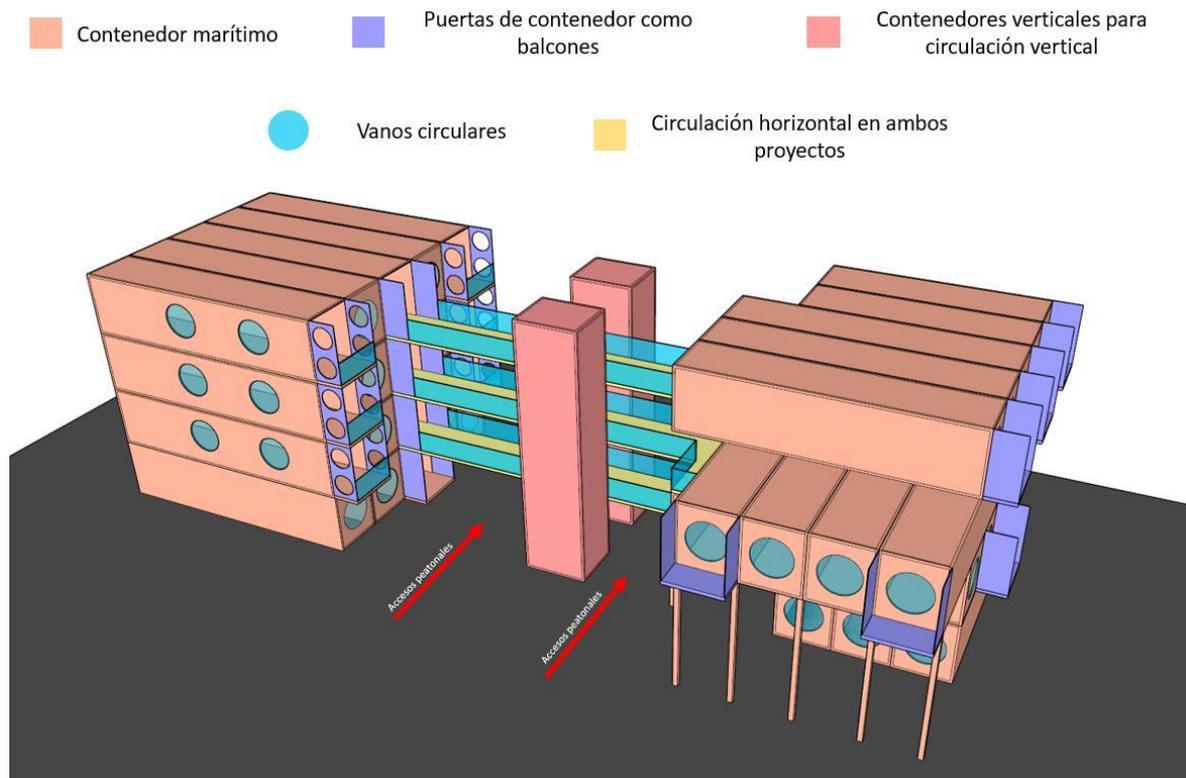


Gráfico N.º 1. Análisis formal de Proyecto City Container I

4.1.2 Eco-ciudad universitaria Le Havre, Francia (Ver Anexo 03)

FICHA DE ANALISIS ARQUITECTÓNICO – CASO N°2			
GENERALIDADES			
Proyecto:	Cité A docks	Año de diseño:	2010
Proyectista:	-----	País:	Paris, Francia
Área techada:	3120.00 m2	Área libre:	1220.00 m2
Área techada:	2280.00 m2	Número de pisos:	4 niveles
ANALISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA			
Accesos peatonales: Cuenta con accesos principal en la fachada norte. Los bloques cuentan con un acceso directo desde el patio interior.			
Accesos vehiculares: El proyecto no presenta accesos vehiculares para estacionamientos dentro del proyecto.			
Zonificación: Vivienda			
Geometría en planta: Ortogonal y modulada			
Circulaciones en planta: Horizontales, mediante pasarelas metálicas.			
Circulaciones en vertical: Se plantea escaleras metálicas.			
Ventilación e iluminación: Natural, mediante vanos circulares.			
Organización del espacio en planta: Espacios distribuidos a través de circulaciones			

horizontales. Desarrollo de un módulo de vivienda por cada contenedor planteado.
ANALISIS FORMA ARQUITECTÓNICA
Tipo de geometría en 3D: Ortogonal y modulada por medidas del contenedor.
Elementos primarios de composición: contenedores marítimos, muros cortinas, pasarelas de interconexión, escaleras metálicas y estructura expuesta.
Proporción y escala: Hecho arquitectónico modulado en fachada y en planta. Con contenedor marítimo (12.192 m de longitud, 2.44 de ancho y 2.591 m y 2.896 m de alto)
Principios compositivos de la forma: Es una composición ortogonal, en donde se aprecia el módulo empleado.
ANALISIS RELACIÓN CON EL ENTORNO O LUGAR
Estrategias de posicionamiento: El emplazamiento responde a las condiciones naturales del contexto, la posición de los volúmenes y los vanos atiende la necesidad de tener mayor cantidad de luz natural en los espacios.
Estrategias de emplazamiento: Se plantea el uso de retranqueo de volúmenes y generar movimiento en fachada.

Tabla 7. Ficha de Análisis de Caso "Eco Ciudad Universitaria Le Havre"

ANALISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA

Accesos peatonales:

El proyecto se encuentra ubicado en Alta Normandía, Francia. El emplazamiento de los módulos está dispuesto en torno a un jardín interior sobre una estructura metálica de cuatro niveles que se comunican mediante pasarelas. Es desde este jardín interior que se acceden a todos los bloques departamentales.

Zonificación:

Esta edificación se encuentra compuesta por 100 viviendas estudiantiles de 24m² cada una equipadas con baño, cocina. La composición se encuentra emplazada a través de un jardín interior que interconecta ambas composiciones.

Circulaciones en planta y verticales:

Los módulos se encuentran apilados paralelamente y entre ellos se encuentra ubicadas las circulaciones que llevan a cada departamento, estas alimentan a dos departamentos, están alineadas con el eje central del contenedor, en muchos casos cuentan con pequeños espacios sociales, los cuales tienen elementos translucidos que en fachada la sensación de llenos y vacíos.

Ventilación e iluminación

La posición de los vanos en este proyecto está ubicada de tal manera de captar la mayor cantidad de iluminación natural. La forma particular de los vanos, permite que la tensión no sea muy fuerte en las chapas metálicas de los contenedores en donde se plantea el proyecto. Los vanos se encuentran ubicados en ambos extremos del contenedor, de esta manera se asegura la mayor captación de luz natural en los espacios planteados.

Tipo de geometría en 3D

La estructura expuesta que plantea el proyecto, no solamente tiene función de unir un elemento con el otro, sino que también contribuye a que el diseño integral de la composición tenga distintas jerarquías. Se emplean muros cortinas en ciertas caras del contenedor para generar una mayor captación de luz solar e iluminación natural durante el día. La composición arquitectónica presenta espacios entre los volúmenes que tienen como función ser espacios de interconexión entre dos contenedores, siendo este el lugar en donde se ubican las escaleras de acceso a cada uno de los departamentos.

Elementos primarios de composición

La particularidad de este edificio es la estructuración expuesta que posee, debido a que genera un diseño de fachada simple, pero moderno, sin dejar de lado la exposición de los contenedores. La armonía en la fachada se obtiene agrupando los contenedores en bloques e interconectándolos con plataformas que sirvan para la comunicación entre ellos, logrando la creación de espacios sociales. Además de brindar a la fachada una composición volumétrica entre opacos y translúcidos.

Proporción y escala

Hecho arquitectónico modulado en fachada y en planta. Con contenedor marítimo (12.192 m de longitud, 2.44 de ancho y 2.591 m y 2.896 m de alto)

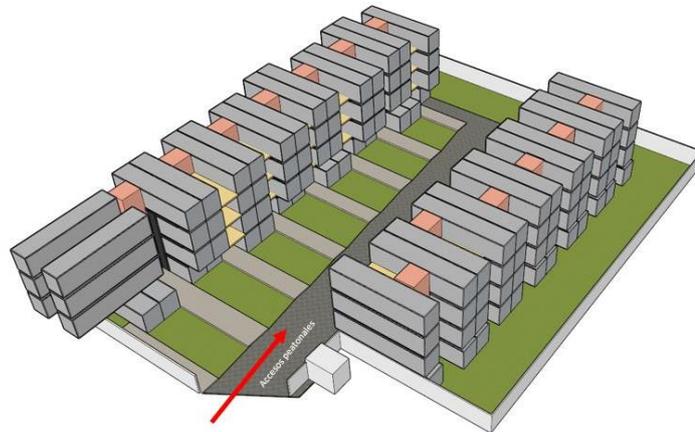
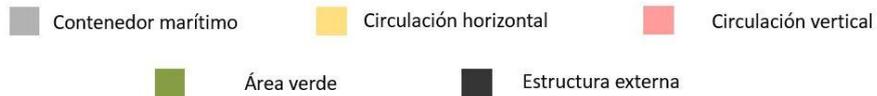


Gráfico N° 2 Composición volumétrica de Cité A docks

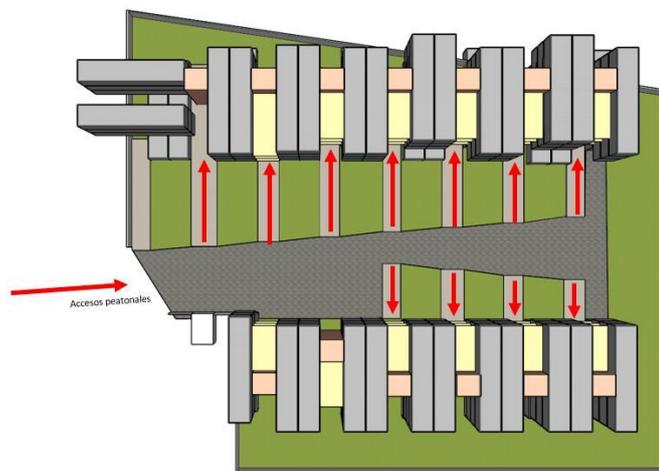
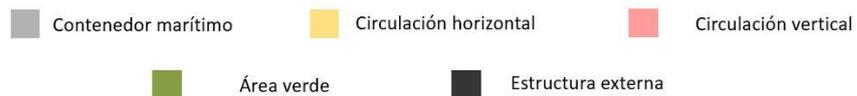


Gráfico N.º 3 Análisis volumétrica de Cité a docks

4.1.3 R4 House – España (Ver Anexo 12)

FICHA DE ANALISIS ARQUITECTÓNICO – CASO N°3			
GENERALIDADES			
Proyecto:	R4 House	Año de diseño:	2007
Proyectista:	-----	País:	Barcelona
Área techada:	175.00 m2	Área libre:	1220.00 m2
Área techada:	2280.00 m2	Número de pisos:	2 niveles

ANÁLISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA
Accesos peatonales: Cuenta con accesos principal en la fachada norte. El emplazamiento de los contenedores genera una doble altura por donde se puede acceder al proyecto.
Accesos vehiculares: El proyecto no presenta accesos vehiculares para estacionamientos dentro del proyecto.
Zonificación: Vivienda
Geometría en planta: Ortogonal y modulada
Circulaciones en planta: Horizontales, mediante pasarelas metálicas.
Circulaciones en vertical: Se plantea escaleras metálicas ubicadas en un módulo de contenedor posicionado verticalmente.
Ventilación e iluminación: Natural, mediante muros cortinas.
Organización del espacio en planta: Espacios distribuidos a través de una doble altura. Adaptándose al emplazamiento de volúmenes.
ANÁLISIS FORMA ARQUITECTÓNICA
Tipo de geometría en 3D: Ortogonal y modulada por medidas del contenedor.
Elementos primarios de composición: contenedores marítimos, muros cortinas.
Proporción y escala: Hecho arquitectónico modulado en fachada y en planta. Con contenedor marítimo (12.192 m de longitud, 2.44 de ancho y 2.591 m y 2.896 m de alto)
Principios compositivos de la forma: Es una composición ortogonal, en donde se aprecia el módulo empleado.
ANÁLISIS RELACIÓN CON EL ENTORNO O LUGAR
Estrategias de posicionamiento: El emplazamiento responde a las condiciones naturales del contexto, la posición de los volúmenes y los vanos atiende la necesidad de tener mayor cantidad de luz natural en los espacios.
Estrategias de emplazamiento: Se plantea el uso de retranqueo de volúmenes y generar movimiento en fachada.

Tabla 8. Ficha de Análisis de Caso "R4-House"

ANÁLISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA

Accesos peatonales:

El proyecto no tiene una ubicación exacta, pero cuenta con un acceso peatonal que se forma mediante el emplazamiento de 3 módulos, generando un espacio en doble altura que permite la iluminación de los espacios planteados y jerarquizar el ingreso.

Zonificación:

Esta vivienda cuenta con el ensamblaje de 6 contenedores marítimos. Cuatro contenedores se han ensamblado entré sí, formando una vivienda de 173 m². Y el quinto contenedor forma una vivienda 30 m². Por último, el sexto contenedor es el

núcleo de comunicación vertical y la chimenea bioclimática de extracción de aire. La peculiaridad del proyecto propuesto por la R4 House es que inicialmente se pueda adquirir un módulo de 30 metros cuadrados que pueda satisfacer completamente sus necesidades básicas del momento. Conforme fueran aumentando éstas y sus posibilidades económicas el usuario puede adquirir nuevos módulos, de tal modo que la casa puede tener desde 30 m² de área construida hasta los 180 metros cuadrados, dependiendo sus necesidades en cada punto de su vida.

Geometría en planta:

Los espacios de interiores de esta vivienda pueden reconfigurarse simplemente moviendo paneles o vidrios móviles la cocina puede adaptarse a cualquier estructura que se desee ya que su mobiliario es móvil y los diferentes electrodomésticos que incluyen están incluidos dentro de los módulos independientes de tal modo se puede lograr un sinfín de tipologías completamente distintas en el mobiliario de la cocina dependiendo las necesidades del usuario y el espacio disponible.

Circulaciones en planta y verticales:

Los módulos se encuentran apilados paralelamente y entre ellos se encuentra ubicadas las circulaciones que llevan a cada departamento, estas alimentan a dos departamentos, están alineadas con el eje central del contenedor, en muchos casos cuentan con pequeños espacios sociales, los cuales tienen elementos translucidos que en fachada la sensación de llenos y vacíos.

Ventilación e iluminación

El planteamiento presenta un análisis exhaustivo en lo relacionado a ubicación de vanos y medios de ventilación, ya que se generan distintos vanos que conforman la ventilación cruzada capaz de mantener la temperatura perfecta dentro de los espacios.

Tipo de geometría en 3D

Este proyecto destaca por tener una volumetría sencilla, que permite apilar encima de cada módulo un nuevo nivel, sin dejar de lado la espacialidad y la composición arquitectónica. Además de contar con una fachada que respeta la estructura del componente y la utiliza para favorecer y generar una composición arquitectónica sencilla y moderna. Empleando el muro cortina de distintas formas no solo se genera una fachada moderna, sino que también el elemento perforado no sufre cambios importantes en su estructura y se adapta muy bien con la propuesta. El recubrimiento que se posee en este proyecto es total por la capa exterior del contenedor. Esto responde al análisis climático realizado por el proyectista, el cual asegura que para

generar una mejor inercia térmica es preferible poner el recubrimiento y las capas aislantes por fuera.

Proporción y escala

Hecho arquitectónico modulado en fachada y en planta. Con contenedor marítimo (12.192 m de longitud, 2.44 de ancho y 2.591 m y 2.896 m de alto)

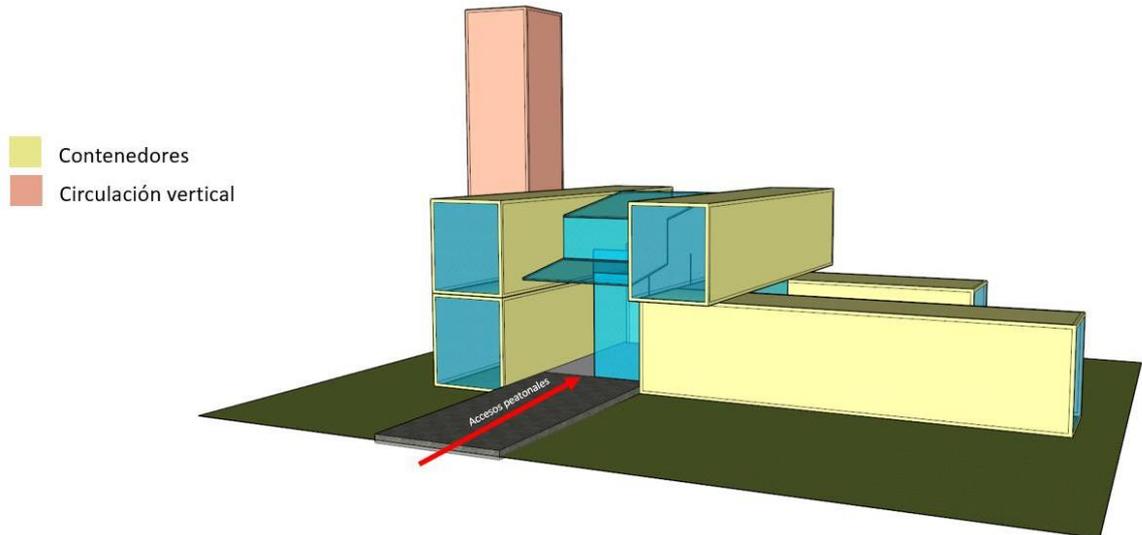


Gráfico N° 4 Composición volumétrica de R4House

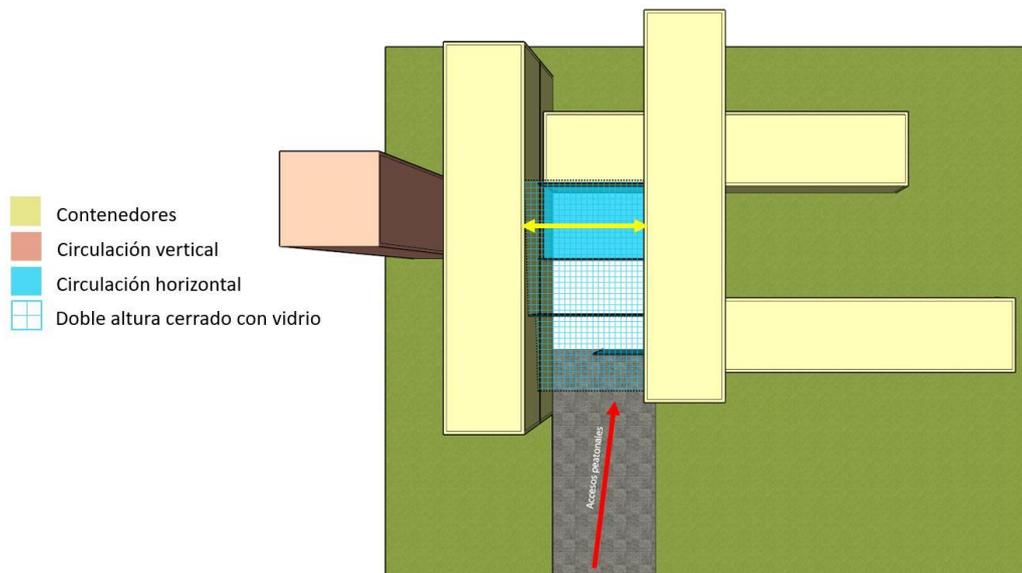


Gráfico N° 5 Composición volumétrica de R4House

4.1.4 Centro Comercial Quo Container Center, Buenos Aires, Argentina.

FICHA DE ANALISIS ARQUITECTÓNICO – CASO N°3
GENERALIDADES

Proyecto:	Centro comercial Quo container Center	Año de diseño:	2014
Proyectista:	Arq. Cecilia Bertezolo	País:	Buenos Aires, Argentina
Área techada:	175.00 m2	Área libre:	1220.00 m2
Área techada:	2280.00 m2	Número de pisos:	2 niveles
ANÁLISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA			
Accesos peatonales: Cuenta con accesos principal en la fachada norte. El emplazamiento de los contenedores genera circulaciones por donde se interconectan los volúmenes.			
Zonificación: Vivienda			
Geometría en planta: Ortogonal y modulada			
Circulaciones en planta: Horizontales, mediante pasarelas de vidrio.			
Circulaciones en vertical: Se plantea escaleras metálicas ubicadas en un módulo de contenedor posicionado verticalmente.			
Ventilación e iluminación: Natural, mediante muros cortinas, vanos circulares.			
Organización del espacio en planta: Emplazamiento de contenedores permite el recorrido natural de las circulaciones.			
ANÁLISIS FORMA ARQUITECTÓNICA			
Tipo de geometría en 3D: Ortogonal y modulada por medidas del contenedor.			
Elementos primarios de composición: contenedores marítimos, muros cortinas, estructuras metálicas de soporte, pasarelas metálicas que interconectan volúmenes.			
Principios compositivos de la forma: Es una composición ortogonal, en donde se aprecia el módulo empleado.			
Proporción y escala: Hecho arquitectónico modulado en fachada y en planta. Con contenedor marítimo (12.192 m de longitud, 2.44 de ancho y 2.591 m y 2.896 m de alto)			
ANÁLISIS RELACIÓN CON EL ENTORNO O LUGAR			
Estrategias de posicionamiento: El emplazamiento responde a las condiciones naturales del contexto, la posición de los volúmenes y los vanos atiende la necesidad de tener mayor cantidad de luz natural en los espacios. Y accesibilidad al hecho arquitectónico.			
Estrategias de emplazamiento: Se plantea el uso de retranqueo de volúmenes, emplazamiento de contenedores de tal manera que las circulaciones sean dinámicas.			

Tabla 9. Ficha de Análisis de Caso "Quo Container Center"

ANÁLISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA

Accesos peatonales:

El centro comercial presenta un ingreso principal, en el norte del terreno. Presenta un bloque de estacionamientos en la parte sur del terreno.

Zonificación:

Este proyecto ha sido construido en base de contenedores, que se encuentran ensamblados entre sí formando una un centro comercial que almacena 34 tiendas comerciales y oficinas, además de contar con 8 restaurantes y bares. Cuenta con zonas abiertas de estar para los usuarios. El proyecto cuenta con dos niveles (planta baja, primer nivel, segundo nivel), 3 contenedores se encuentran en forma vertical, en dos de estos están los servicios higiénicos, en el restante estará ubicado el ascensor que recorre los niveles superiores.

Geometría en planta:

Se puede apreciar el posicionamiento de los contenedores en el terreno, generando espacios. Estas zonas se van formando luego del emplazamiento de los volúmenes según se vaya realizando el diseño formal del proyecto. Por consiguiente, en los niveles superiores, luego de definir los niveles inferiores, se plantean pasajes de circulación que conectan unos volúmenes con otros.

Circulaciones en planta y verticales:

El emplazamiento de los volúmenes, permite tener un planteamiento ortogonal pero dinámico a la vez. Esto genera que los espacios libres y de circulación tengan un sentido orgánico.

Ventilación e iluminación

El planteamiento presenta un análisis exhaustivo en lo relacionado a ubicación de vanos y medios de ventilación, ya que se generan distintos vanos que conforman la ventilación cruzada capaz de mantener la temperatura perfecta dentro de los espacios.

Tipo de geometría en 3D

Este proyecto destaca por tener una volumetría sencilla, que permite apilar encima de cada módulo un nuevo nivel, sin dejar de lado la espacialidad y la composición arquitectónica. Además de contar con una fachada que respeta la estructura del

componente y la utiliza para favorecer y generar una composición arquitectónica sencilla y moderna.

Proporción y escala

Hecho arquitectónico modulado en fachada y en planta. Con contenedor marítimo (12.192 m de longitud, 2.44 de ancho y 2.591 m y 2.896 m de alto).

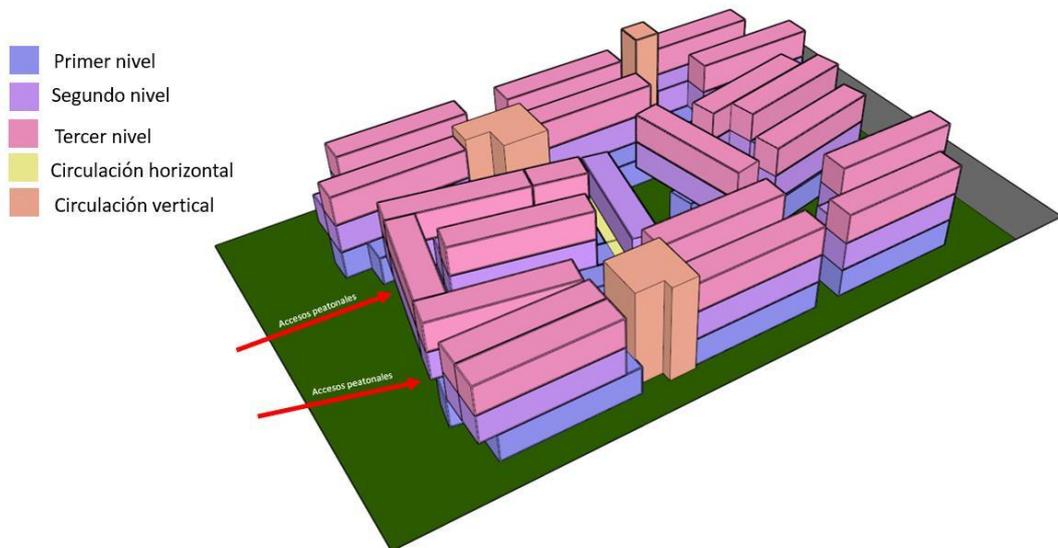


Gráfico N° 6 Composición volumétrica de CC Quo Container Center

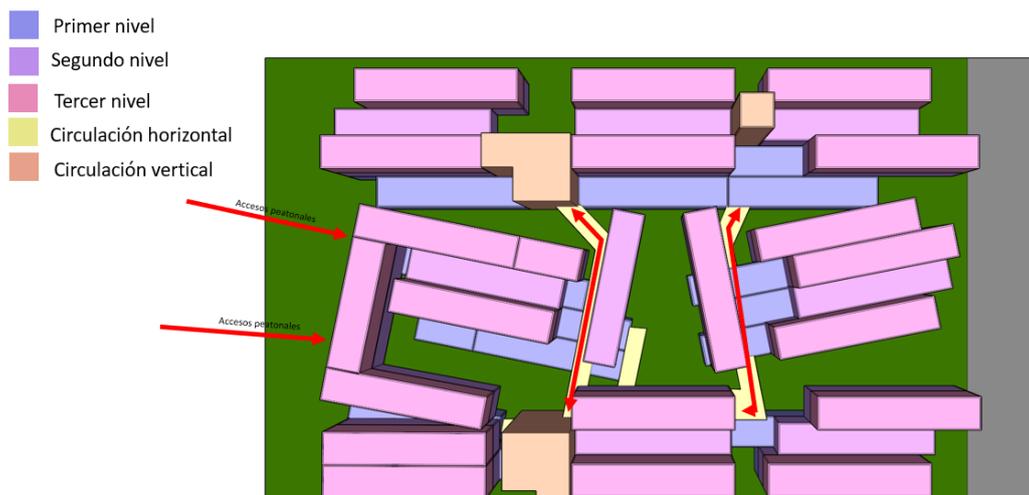


Gráfico N° 7 Composición volumétrica de CC Quo Container Center

CUADRO COMPARATIVO DE ANALISIS DE CASOS						
VARIABLE	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	RESULTADO
PRINCIPIOS DE LA CARGOTECTURA	City Container I y II, Inglaterra	Eco-ciudad universitaria Le Havre, Francia	R4 House – España	Centro Comercial Quo Container Center Argentina	Campo de Entrenamiento Cuerpo de Bomberos	
Uso de los contenedores marítimos como elemento principal arquitectónico.	X	X	X	X		Caso N.º 01,02, 03 y 04
Uso del módulo establecido (12.192 m de longitud, 2.44 de ancho y 2.591 m y 2.896 m de alto) para planteamiento del diseño arquitectónico.	X	X	X	X		Caso N.º 01,02, 03 y 04
Orientación de los contenedores al norte (NNE), para asegurar una captación de iluminación natural en la mayor cantidad de espacios planteados.		X	X	X	X	Caso N.º 02, 03, 04
Orientación de vanos al SSE, para asegurar ventilación cruzada en la mayor cantidad de espacios planteados.			X	X	X	Caso N.º 03, 04, 05
Uso de muros cortinas en espacios para mayor captación de luz natural.		X	X	X	X	Caso N.º 02, 03, 04, 05
Uso de los contenedores marítimos como elemento principal arquitectónico.	X	X	X	X		Caso N.º 01,02, 03 y 04

CUADRO COMPARATIVO DE ANALISIS DE CASOS						
VARIABLE	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	RESULTADO
PRINCIPIOS DE LA CARGOTECTURA	City Container I y II, Inglaterra	Eco-ciudad universitaria Le Havre, Francia	R4 House – España	CC Quo Container Center, Argentina		
Uso de sistemas de agrupamiento en el emplazamiento de contenedores.	X	X	X	X		Caso N.º 01,02, 03,04
Retranqueo de volúmenes para generar jerarquías volumétricas en la composición	X		X		X	Caso N.º 01,03,05
Emplazamiento de volúmenes creando espacios comunes y zonas de descanso.		X	X		X	Caso N.º 02,03,05
Crear un nuevo módulo de diseño.	X	X	X	X		Caso N.º 01,02, 03 y 04
Uso de una modulación en circulaciones lineales para interconectar el agrupamiento de los contenedores.	X	X	X			Caso N.º 01,02, 03
Uso de aislante térmico en muros y techos para lograr confort interno en los espacios.			X	X		Caso N.º 03,04
Aplicación de estructura metálica (vigas y columnas) expuesta en el diseño arquitectónico.		X				Caso N.º 01
Uso de recortes horizontales y verticales de la chapa metálica en vanos y aberturas, con el refuerzo estructural pertinente.	X	X	X			Caso N.º 01,02,03

Tabla 10. Cuadro comparativo de análisis de casos

4.2 CONCLUSIONES PARA LINIAMIENTOS DE DISEÑO

A partir de los casos arquitectónicos analizados, la teoría presentada, y el antecedente analizado en la presente investigación, se encuentran las siguientes conclusiones relacionadas a los lineamientos de diseño a considerar en el diseño arquitectónico.

1. Uso de los contenedores marítimos como elemento principal arquitectónico.
2. Uso del módulo establecido (12.192 m de longitud, 2.44 de ancho y 2.591 m y 2.896 m de alto) para planteamiento del diseño arquitectónico.
3. Orientación de los contenedores al norte (NNE), para asegurar una captación de iluminación natural en la mayor cantidad de espacios planteados.
4. Orientación de vanos al SSE, para asegurar ventilación cruzada en la mayor cantidad de espacios planteados.
5. Uso de muros cortinas en espacios para mayor captación de luz natural considerando recortes horizontales y verticales en chapa metálica.
6. Uso de sistemas de agrupamiento en el emplazamiento de contenedores.
7. Retranqueo de volúmenes para generar jerarquías volumétricas en la composición
8. Emplazamiento de volúmenes creando espacios comunes y zonas de descanso.
9. Agrupar los contenedores creando un nuevo módulo de diseño.
10. Generar espacios libres entre el emplazamiento de volúmenes y zonas de recreación.
11. Uso de una modulación en circulaciones lineales para interconectar el agrupamiento de los contenedores.
12. Uso de aislante térmico en muros y techos para lograr confort interno en los espacios.
13. Aplicación de estructura metálica (vigas y columnas) expuesta en el diseño arquitectónico.

CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

Una compañía de bomberos se establece a partir de la cantidad de ciudadanos a las que abastece, la norma de la NFPA regula que por cada 1000 personas debería de haber un total de un bombero, esto para poder mantener la seguridad de los ciudadanos ante algún accidente o incendio.

Según el censo del año 2017, en el Distrito de Víctor Larco Herrera, existen 68 506 habitantes en una superficie de 18.02 km² de regirnos a la reglamentación internacional, en la actualidad debería de haber 68 bomberos en la Compañía de Bomberos N.º 224 perteneciente al Distrito Víctor Larco. Sin embargo, la realidad es que, según el último Reporte de la Intendencia Nacional de Bombero del Perú, en el último censo de bomberos se reportó que en la Compañía N.º 224 que se cuentan con 40 bomberos activos presentando un déficit de 28 bomberos.

Teniendo este dato, no es recomendable hacer un diseño arquitectónico, debido a que se tiene que considerar el aumento poblacional, esto aumentará la demanda. Razón por la cual se plantea realizar una proyección en 30años para lograr satisfacer la demanda durante una mayor cantidad de años. Por esto se plantea calcular la cantidad de población que existirá en el año 2047.

Según el reporte del INEI del Censo Nacional del 2017, la tasa poblacional en la Provincia de Trujillo es de 1.30%. Teniendo este dato, aplicamos la fórmula de incremento poblacional ($P_t = P_0 (1+r)^t$), tendremos que para el año 2051 habría 104 916 habitantes en el Distrito de Víctor Larco Herrera. Si nos ajustamos a la normativa internacional de la NFPA, se puede decir que se tendrían 105 bomberos en la Compañía N.º 224.

	POBLACION ACTUAL EN VICTOR LARCO (CENSO 2017)	POBLACION PROYECTADA EN 30 AÑOS EN VICTOR LARCO
POBLACIÓN	68 506	104 916
OFICIALES	40	105

Tabla 11. Proyección de crecimiento poblacional

De la tabla 11 se conoce cuál es el aforo total de la Compañía De Bomberos, pero aún falta conocer cuál es el rango de esta edificación. Según la Norma NFPA 1001: redacta que debe de haber 01 centro de emergencia o Compañía de bomberos por

cada 100 000 habitantes. Dados los datos calculados anteriormente, se deduce que para Víctor Larco se requiere el diseño de un centro de emergencia principal, contando con un aforo de 105 usuarios.

NUMERO DE COMPAÑIAS REQUERIDAS SEGÚN POBLACIÓN	
VICTOR LARCO	POBLACION PROYECTADA EN 30 AÑOS
POBLACIÓN	104 916
NUMERO DE ESTACIONES OPTIMAS	01

Tabla 12. Cálculo de número de compañías requeridas según población

A los datos anteriores agreguemos la situación actual del terreno que cuentan en la calle Las Cucardas, el cual cuenta con un terreno de 1200 m², siendo insuficiente para una compañía de esta envergadura, además de la inexistente infraestructura según los reportes del diario El Comercio y La República, quienes expusieron el déficit de espacios que permitan un fluido desarrollo de actividades diarias del escuadrón de bomberos.

5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

Para el diseño de una compañía de bomberos en Trujillo lamentablemente no se cuenta con la normativa de diseño especificado, dado esta situación, tomamos normas legales internacionales para poder ver el requerimiento de espacios mínimos, así como los análisis funcionales de unos ejemplos de Compañías de Bomberos y Centros de Entrenamiento para Atención de emergencias ubicados en otros países para poder complementar el programa arquitectónico que se plantea a continuación. Por otro lado, para poder sustentar esta programación arquitectónica se toma como base el Libro de Plazola Tomo 02, en donde se definen los espacios mínimos para el diseño de una compañía de bomberos central.

Como parte de la investigación se cuenta con La Guía Para El Diseño de Estaciones de Bomberos ICS 12.230 71100.30 de Venezuela, en donde se muestra una lista de espacios mínimos, diagramas y esquemas que aprobarán y ayudarán a comprender las relaciones funcionales entre las zonas planteadas, asimismo se encuentran detallados los requerimientos y diseño de las oficinas, aulas educativas, cuadras, entre otros espacios según las exigencias del beneficiario.

Según La Guía Para El Diseño de Estaciones de Bomberos ICS 12.230 71100.30 de Venezuela, se deben de considerar tres categorías de espacios que se agrupan

según su función:

- a) Equipos y mantenimiento: estacionamientos y vehículos, el mantenimiento de estos y su reparación, suministros etc.
- b) Administración y entrenamiento: oficinas, aulas y equivalentes.
- c) Áreas de residencia y esparcimiento.

Siendo esta la metodología a trabajar y dividir los espacios que se plantearan para el diseño arquitectónico de la compañía de Bomberos N.º 224.

PROGRAMA ARQUITETÓNICO - ESTACIÓN DE BOMBEROS										
USOS	CATEGORIAS	UNIDAD	AMBIENTES	CANTIDAD	AREA (M2)	AFORO		SUB TOTAL		TOTAL
						UNIDAD AFORO	AFORO (UND)	SUB TOTAL AMBIENTES (M2)	SUB TOTAL UNIDAD (M2)	
SERVICIOS COMUNALES - ESTACION DE BOMBEROS	ADMINISTRACIÓN	CENTRO DE COMUNICACIONES	SALA DE RADIO	01	85.00	1.40	12.00	85.00	151.00	389.15
			COCINA	01	10.00	1.40	2.00	10.00		
			CUARTO DE DESCANSO	01	15.00	12.00	1.00	15.00		
			CUARTO DE TELECOMUNICACIONES	01	35.00	1.40	12.00	35.00		
			SS.HH.	01	6.00	4.00	0.00	6.00		
		ADMINISTRACIÓN	RECEPCIÓN / ENTRADA	01	45.00	4.00	12.00	45.00	238.15	
			OFICINA PRIMERA COMANDANCIA	01	14.00	9.30	2.00	14.00		
			SALA DE CONFERENCIAS DE PRIMERA COMANDANCIA	01	12.00	1.40	10.00	12.00		
			OFICINA SEGUNDA COMANDANCIA	01	14.00	9.30	2.00	14.00		
			SALA DE CONFERENCIAS DE PRIMERA COMANDANCIA	01	12.00	1.40	10.00	12.00		
			OFICINA INSPECTORIA GENERAL	01	14.00	9.30	2.00	14.00		
			OFICINA JEFE DE ZONA	01	14.00	9.30	2.00	14.00		
			OFICINA JEFE DE SERVICIOS	01	14.00	9.30	2.00	14.00		
			SALA DE ESTAR / ESPERA	01	20.00	4.00	6.00	20.00		
			OFICINA DE ASUNTOS INTERNOS Y SEGURIDAD FISICA	01	14.00	9.30	2.00	14.00		
			OFICINA DE RECURSOS HUMANOS	01	14.00	9.30	2.00	14.00		
			OFICINA INSPECTORIA GENERAL	01	14.00	9.30	2.00	14.00		
			ARCHIVO/ ALMACEN DE PAPELERIA	01	30.00	0.00	0.00	30.00		
			SS.HH. Hombres	01	4.00	4.00	2.00	4.00		
			SS.HH. Mujeres	01	3.15	3.15	0.00	3.15		

Tabla 13. Programa arquitectónico - Elaboración propia

PROGRAMA ARQUITETÓNICO - ESTACIÓN DE BOMBEROS

USOS	CATEGORIAS	UNIDAD	AMBIENTES	CANTIDAD	AREA (M2)	AFORO		SUB TOTAL		TOTAL
						UNIDAD AFORO	AFORO (UND)	SUB TOTAL AMBIENTES (M2)	SUB TOTAL UNIDAD (M2)	
SERVICIOS COMUNALES - ESTACION DE BOMBEROS	AREAS DE RESIDENCIA	VIVENDA	DORMITORIOS PRIVADOS	05	11.40	2.00	5.70	57.00	516.70	735.90
			LOCKERS	01	50.00	0.00	0.00	50.00		
			CUARTO DE TERAPIA FISICA	01	21.00	9.30	3.00	21.00		
			SALA DE DESCANSO	01	75.00	1.50	30.00	75.00		
			DUCHAS	01	65.00	4.00	0.00	65.00		
			SSHH. Mujeres	01	3.50	10.00	0.00	3.50		
			SSHH. Hombres	05	20.00	4.00	0.00	100.00		
			POSTES DE DESLIZAMIENTO	06	3.30	0.00	0.00	19.80		
			DORMITORIO X 08 CAMAS	02	62.70	12.00	5.00	125.40		
	RECREACIÓN	SALA DE JUEGOS	01	60.00	3.30	20.00	60.00	219.20		
		COCINA + CUARTO FRIO	01	40.00	9.30	6.00	40.00			
		COMEDOR	01	30.00	1.50	20.00	30.00			
		DESPENSA	02	4.60	0.00	0.00	9.20			
		COMEDOR AL AIRE LIBRE	01	20.00	1.50	14.00	20.00			
		BIBLIOTECA	01	60.00	9.30	8.00	60.00			
	INSTALACIONES DE ENTRENAMIENTO	SALAS DE ENTRENAMIENTO	CUARTO DE ENTRENAMIENTO	02	52.50	3.00	18.00	105.00	682.50	
			OFICINA DEL JEFE DEL ENTRENAMIENTO	01	14.00	4.00	4.00	14.00		
			ALMACEN AUDIOVISUAL	01	12.00	0.00	0.00	12.00		
			SALA DE CONFERENCIAS	02	67.50	1.50	45.00	135.00		
AULA DE INDUCCIÓN			02	54.00	3.00	18.00	108.00			
AULA DE PRACTICAS			02	54.00	3.00	18.00	108.00			
AULA DE CAPACITACION			02	54.00	3.00	18.00	108.00			
ENFERMERICA - TOPICO			01	25.00	9.30	4.00	25.00			
PATIO			01	651.00	0.00	0.00	651.00			
SS.HH. Hombres			03	12.00	4.00	4.00	36.00			
SS.HH. Mujeres	03	10.50	3.50	4.00	31.50					

Tabla 14. Programa arquitectónico - Elaboración propia

PROGRAMA ARQUITETÓNICO - ESTACIÓN DE BOMBEROS

USOS	CATEGORIAS	UNIDAD	AMBIENTES	CANTIDAD	AREA (M2)	AFORO		SUB TOTAL		TOTAL
						UNIDAD AFORO	AFORO (UND)	SUB TOTAL AMBIENTES (M2)	SUB TOTAL UNIDAD (M2)	
SERVICIOS COMUNALES - ESTACION DE BOMBEROS	EQUIPOS Y MANTENIMIENTO	SALA DE MAQUINAS - PLAZAS DE ESTACIONAMIENTOS	AMBULANCIA	02	11.11	0.00	0.00	22.22	348.02	697.62
			BOMBA LIGERA	02	31.20	0.00	0.00	62.40		
			TANQUES DE 10 000 LITROS	02	31.20	0.00	0.00	62.40		
			VEHICULO DE ALTURA - TELESCOPICA	01	45.00	0.00	0.00	45.00		
			CAMIONETA PICK UP Y FUGA DE GAS	02	18.00	0.00	0.00	36.00		
			PATRULLAS	02	18.00	0.00	0.00	36.00		
			RESCATE PESADO	02	18.00	0.00	0.00	36.00		
			CAMIONETAS	02	24.00	0.00	0.00	48.00		
		MANTENIMIENTO, REPARACIÓN, ALMACENAMIENTO Y SOPORTE DE UNIDADES	OFICINA DE MANTENIMIENTO DE VEHICULOS	01	20.00	0.00	0.00	20.00	349.60	
			ALMACEN DE REPUESTOS	01	30.00	0.00	0.00	30.00		
			MAESTRANZA	01	15.00	1.00	0.00	15.00		
			ALMACEN DE AGENTES EXTINGUIDORES	01	30.00	0.00	0.00	30.00		
			SECADO Y ALMACENADO DE MANGUERAS	01	30.00	0.00	0.00	30.00		
			ESTACIONES DE VESTIMENTA	15	0.64	1.00	15.00	9.60		
			ALMACEN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA (EPRAC)	01	30.00	0.00	0.00	30.00		
			ALMACEN DE LLANTAS Y RUEDAS	01	50.00	0.00	0.00	50.00		
			ALMACEN GENERAL	01	60.00	0.00	0.00	60.00		
			ALMACEN EXTERIOR DE INSUMOS INFLAMABLES	01	15.00	0.00	0.00	15.00		
			ALMACEN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA OPERACIONES	01	30.00	0.00	0.00	30.00		
ALMACEN DE SUPLEMENTOS MEDICOS Y DESINFECCIÓN.	01	30.00	0.00	0.00	30.00					

Tabla 15. Programa arquitectónico - Elaboración propia

PROGRAMA ARQUITETÓNICO - ESTACIÓN DE BOMBEROS

USOS	CATEGORIAS	UNIDAD	AMBIENTES	CANTIDAD	AREA (M2)	AFORO		SUB TOTAL		TOTAL
						UNIDAD AFORO	AFORO (UND)	SUB TOTAL AMBIENTES (M2)	SUB TOTAL UNIDAD (M2)	
SERVICIOS COMUNALES - ESTACION DE BOMBEROS	ESTACIONAMIENTOS	ESTACIONAMIENTOS PARTICULARES	ZONA ADMINISTRATIVA	06	21.00	0.00	0.00	126.00	777.00	3074.00
			ZONA DE RESIDENCIA	08	21.00	0.00	0.00	168.00		
			ZONA DE ENTRENAMIENTO	02	21.00	0.00	0.00	42.00		
			COMPAÑÍA DE BOMBEROS	21	21.00	0.00	0.00	441.00		
		SERVICIOS GENERALES	CUARTO DE BOMBAS	01	20.00	0.00	0.00	20.00	122.00	
			CUARTO DE MAQUINAS	01	20.00	0.00	0.00	20.00		
			LAVANDERIA DE UNIFORMES	01	18.00	0.00	0.00	18.00		
			CLOSET DE UNIFORMES SUCIOS	01	10.00	0.00	0.00	10.00		
			SUBESTACION	01	4.50	0.00	0.00	4.50		
			CUARTO DE BASURA	01	4.50	0.00	0.00	4.50		
			CUARTO DE CONTROL Y VIGILANCIA	01	25.00	9.30	4.00	25.00		
		ALMACENES	01	20.00	0.00	0.00	20.00			
		ENTRENAMIENTO	PATIO A FUEGO ABIERTO	01	1500.00	0.00	0.00	1500.00	2175.00	
			PATIO DE ENTRENAMIENTO	01	675.00	0.00	0.00	675.00		
AREA TOTAL ÚTIL									6230.17	
CIRCULACIONES Y MUROS 30%									1869.05	
ÁREA TECHADA									4261.62	
ÁREA LIBRE:									3603.00	
ÁREA TERRENO (m²)									13691.12	
AFORO TOTAL DE LA CONSTRUCCION									347	

Tabla 16. Programa arquitectónico - Elaboración propia

5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

Para la determinación de un terreno para el planteamiento de una compañía de bomberos se debe tener en cuenta diversas consideraciones. Según La Guía Para El Diseño de Estaciones de Bomberos ICS 12.230 71100.30 de Venezuela, en el punto 4. Generalidades, Artículo 4.2 Selección del sitio, Punto 4.2.2, menciona que este tipo de equipamiento requiere una superficie mínima de 3500 m², refiriéndose a una estación principal. Otros factores también influyen en la elección del terreno para este equipamiento, cuando una compañía cuenta con espacio de entrenamiento requiere un área mínima de 0.5 hectáreas. Para este proceso también es importante analizar, la topografía, ingreso y salida de vehículos de emergencia, anchos de las calles, entre otros que el proyectista vea conveniente.

5.3.1 Criterios técnicos de elección del terreno

Los criterios técnicos para elección del terreno se dividen en dos partes variables exógenas (fuera del terreno) y variables endógenas (dentro del terreno), a las cuales se les asignó el valor de 60 – 40, respectivamente a cada una por considerarse que ambas características son determinantes para la elección del terreno.

Entre las características exógenas se ha considerado:

- **Uso de suelo (10 pts.)**, debido a la necesaria correspondencia del proyecto con el reglamento de zonificación de Trujillo.
- **Transportabilidad y Accesibilidad**, contando con 6 y 4 puntos cada uno, haciendo un total de 10 puntos. El terreno deberá estar alejado de zonas de riesgo como grifos entre otros, Cercanía con una vía de acceso principal (8 pts.) Infraestructura vial (5 pts.) se deberá encontrar en buenas condiciones, que facilite la llegada y salida de carros.
- **Cercanía al núcleo principal (10 pts.)**, la compañía deberá estar ubicada dentro del radio urbano del distrito de Víctor Larco Herrera.
- **Desplazamiento y Movilización diaria (8 pts.)**, por los alrededores del terreno debe de existir medios de transporte público que lleven y traigan al personal en general.
- **Saneamiento (3 pts.)**, el terreno deberá contar con servicio básicos.

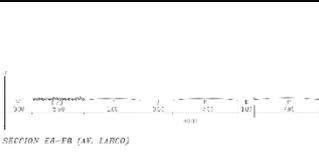
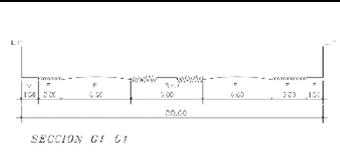
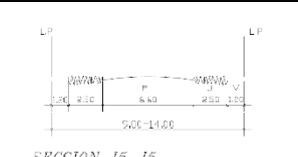
Por otro lado, dentro de los criterios de las características endógenas se determinó tener en cuenta la geometría del lote (6 pts.), lo ideal es localizar

un lote regular que facilite y optimice el diseño arquitectónico, mínimo de área de 3500 m² como mínimo (10 pts.) esto ya que la Guía de Diseño para Estaciones de Bomberos en Venezuela muestra que el área mínima de terreno para este equipamiento es de 3500 m², asimismo está definido que el centro deberá emplazarse principalmente de manera horizontal. Lo referido a desastres naturales (20pts.), este es un criterio altamente importante el centro deberá ubicarse en zonas no afectas a inundaciones, deslizamientos, ni ningún tipo de desastre natural.

5.3.2 Presentación de terrenos

A continuación, se detalla la información de tres terrenos analizados, teniendo como base la Matriz de Ponderación para Elección de Terreno.

Tabla 17. Cuadro resumen de Propuestas de Terrenos

TERRENOS ANALIZADOS			
	TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
UBICACIÓN			
AREA	Av. Larco 2015	Av. Prolongación Fátima Urb. La encalada	Calle Las Cucardas
ZONIFICACION	ZRE- CZ	Agrícola	RDM
FORMA	Rectangular con dos frentes	Rectangular	Irregular con frente Curveado
CORTE VIAL			
TOPOGRAFIA			

Propuesta de Terreno 1

Este terreno se encuentra ubicado en la Av. Larco, siendo es una de las principales vías que conecta al distrito Víctor Larco Herrera con Trujillo. Se encuentra en frente del “Parque de Las Aguas” y al costado del colegio Alfred Nobel.

Según el Plano General de Usos de Suelo del Continuo Urbano de Trujillo con una zonificación de ZRE-CZ, siendo compatible con el uso del objeto a diseñar.



Ilustración 1. Propuesta de terreno N°01 - Fuente: Google Earth y elaboración propia

Como se aprecia en la imagen, el terreno se encuentra en la Av. Larco, a unos minutos del Ovalo Larco conectándose así con Trujillo. Por esta vía transitan los principales medios de transporte de la ciudad desde cualquier punto de Trujillo.



Ilustración 2. Vista del terreno Fuente: Google Maps

Está ubicado en una zona urbana y consolidada, en donde el acceso principal se encuentra en buenas condiciones. Esta vía no presenta mucho tráfico, así como se puede ver en la siguiente imagen, cuenta con una vía en mantenimiento.

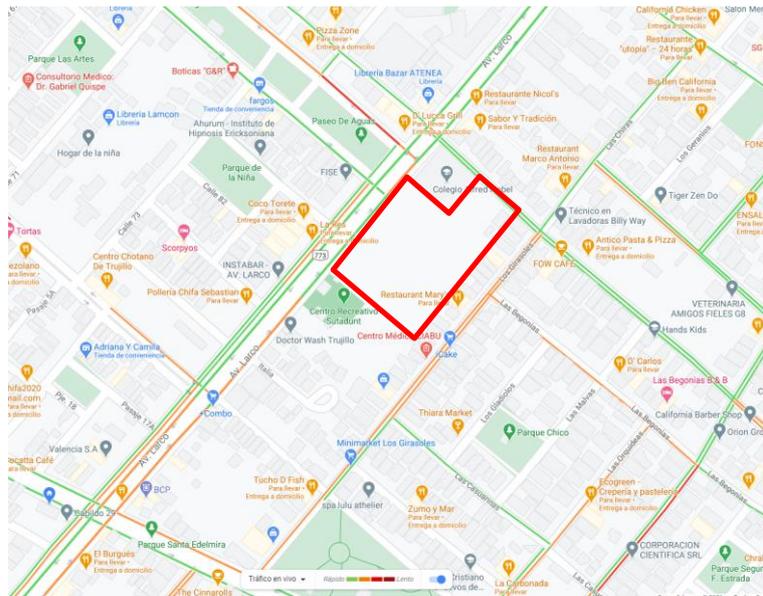


Ilustración 3. Análisis del tráfico en la zona - Fuente: Google Maps



Ilustración 4. Vista del terreno 01

El terreno se encuentra ubicado dentro de zona urbana, en la imagen superior podemos ver en líneas negras y moradas las vías que lo rodean, hacia el lado frontal limita con la Av. Larco que según el Esquema Vial de Trujillo tiene una sección vial total de 40 metros y por el lateral con la Av. Los Tilos.

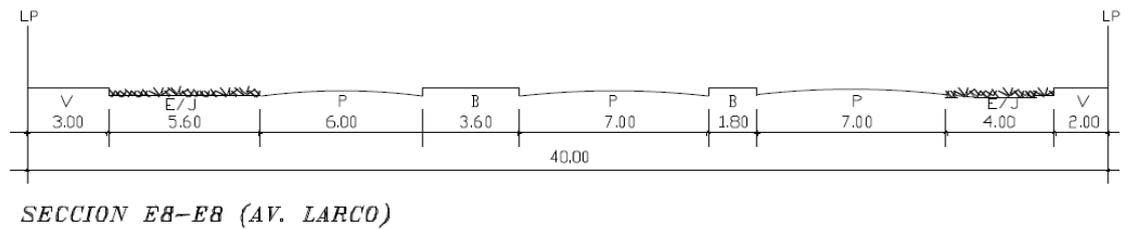


Ilustración 5. Sección vial de la Av. Larco según Plano de Esquema Vial - Fuente:

Plano de Esquema Vial de Trujillo

El terreno cuenta con una topografía leve, así como se ve en corte topográfico. Presentando una elevación de 11 m sobre el nivel del mar, presentando una diferencia entre la cota máxima de 11 y la cota mínima de 9. Teniendo un desnivel aproximado de 2 metros.



Ilustración 6. Corte topográfico Terreno 01

Tabla 18. Parámetros urbanos Terreno 01

PARAMETROS URBANOS	
DEPARTAMENTO	La Libertad
PROVINCIA	Trujillo
DISTRITO	Víctor Larco Herrera
DIRECCION	Av. Larco 2015
ZONIFICACION	ZRE-CV
PROPIETARIO	Privado
USO PERMITIDO	ZRE-CV /Compatible con Otros Usos
SECCION VIAL	Avenida: 40 m
RETIROS	Avenida: 3m Calle: 2m Pasaje: sin retiro
ALTURA MAXIMA	1.5 (a+r)
ESTACIONAMIENTOS	30 m ² de área útil

Fuente: Municipalidad Distrital de Víctor Larco

Propuesta de Terreno 2

Este terreno se encuentra ubicado en el límite del distrito de Trujillo y Víctor Larco Herrera, en la intersección de las Avenidas César Vallejo y Prolongación Fátima. Dentro del Plano General de Usos de Suelo del Continuo Urbano de Trujillo el terreno está dentro de la zonificación Otros Usos siendo compatible con Compañía de Bomberos.



Ilustración 7. Vista macro terreno 02 - Fuente: Google Maps y elaboración propia

La prolongación Cesar Vallejo es una vía que conecta con la Av. América, uno de los anillos principales de la ciudad de Trujillo. El contexto es netamente urbano, se encuentra en una zona consolidada, con vías de acceso en perfecto estado. En el de Infraestructura Vial de Trujillo Metropolitano, el terreno se encuentra ubicado en una zona agrícola en donde se plantea la proyección de la Av. Huamán la cual pasa por uno de los lados del terreno.

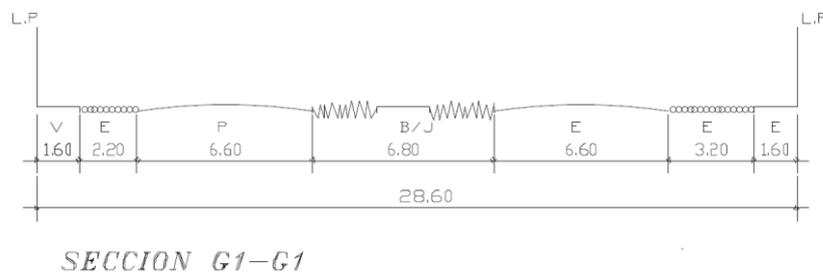


Ilustración 8. Sección vial según Plano de Esquema Vial - Fuente: Plano de Esquema Vial de Trujillo

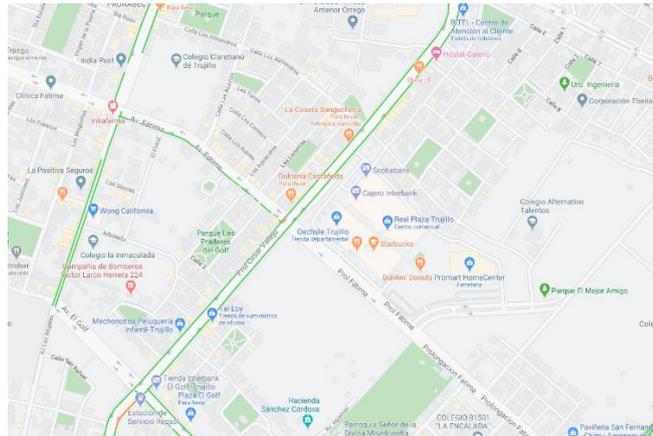


Ilustración 9. Análisis de tráfico - Fuente: Google Maps y elaboración propia



Ilustración 10. Foto del terreno actual

El terreno cuenta con una topografía leve, así como se ve en corte topográfico. Presentando una elevación de 14 m sobre el nivel del mar, presentando una diferencia entre la cota máxima de 14 y la cota mínima de 12. Teniendo un desnivel aproximado de 2 metros.



Ilustración 11. Corte topográfico Terreno 02

Tabla 19. Parámetros urbanos Terreno 02

PARAMETROS URBANOS	
DEPARTAMENTO	La Libertad
PROVINCIA	Trujillo
DISTRITO	Víctor Larco Herrera
DIRECCION	Av. Fátima
ZONIFICACION	RDM
PROPIETARIO	Privado
USO PERMITIDO	Otros Usos
SECCION VIAL	Avenida: 28.60 m
RETIROS	Avenida: 3m Calle: 2m Pasaje: sin retiro
ALTURA MAXIMA	1.5 (a+r)
ESTACIONAMIENTOS	30 m ² de área útil

Fuente: Municipalidad Distrital de Víctor Larco Herrera

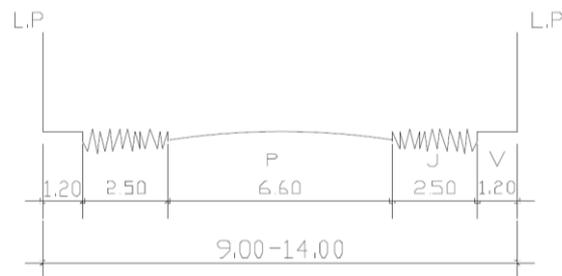
Propuesta de Terreno 3

El terreno está ubicado en la Calle Las Cucardas Urb. California en el distrito de Víctor Larco Herrera, tiene un área de 1 200 m². Es la actual sede de la Compañía de Bomberos de Víctor Larco.



Ilustración 12. Ubicación terreno 03 - Fuente: Google Maps y elaboración propia

Como se aprecia en la imagen superior, el terreno presenta una forma rectangular con una curvatura en la fachada. La sección vial en la que se encuentra está en buen estado, el contexto del terreno es urbano y netamente residencial, las viviendas que se encuentran alrededor del terreno son en su mayoría viviendas unifamiliares y multifamiliares de hasta un máximo de 5 niveles de altura.



SECCION J5-J5

Ilustración 13. Sección vial según Plano de Esquema Vial - Fuente: Plano de Esquema Vial de Trujillo

El terreno cuenta con una topografía casi plana, así como se ve en corte topográfico. Presentando una elevación de 12 m sobre el nivel del mar, presentando una diferencia entre la cota máxima de 12 y la cota mínima de 11.5. Teniendo un desnivel aproximado de .50 metros.



Ilustración 14. Corte topográfico Terreno 03

Tabla 20. Parámetros urbanos Terreno 03

PARAMETROS URBANOS	
DEPARTAMENTO	La Libertad
PROVINCIA	Trujillo
DISTRITO	Víctor Larco Herrera
DIRECCION	Calle Las Curcardas
ZONIFICACION	RDM
PROPIETARIO	Privado
USO PERMITIDO	RDM: Residencial densidad Media Compatible con Otros Usos
SECCION VIAL	Avenida: 40 m
RETIROS	Avenida: 3m Calle: 2m Pasaje: sin retiro
ALTURA MAXIMA	1.5 (a+r)
ESTACIONAMIENTOS	30 m ² de área útil

Fuente: Municipalidad Distrital de Víctor Larco Herrera

5.3.3 Matriz final de elección de terreno

Tabla 21. Matriz de ponderación para la elección del terreno

MATRIZ DE PONDERACIÓN PARA LA ELECCIÓN DEL TERRENO						
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS			60/100	TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
ZONIFICACIÓN	USO DE SUELO (Plano de Zonificación de Trujillo)	Deberán estar ubicados en áreas de otros usos	8	4	4	8
	USO DE SUELO COMPATIBLE (Reglamento de Uso de Suelos de Trujillo)	Asilados de centros riesgo grifos, aeropuertos.	8	8	8	8
VIALIDAD	CERCANÍA A UNA VÍA DE ACCESO PRINCIPAL (Según análisis)	Cercanía a avenidas principales, que faciliten su acceso	8	8	8	4
	INFRAESTRUCTURA VIAL (Según análisis)	Infraestructura vial en Buenas condiciones, que facilite la llegada y salida de carros.	5	5	5	5
IMPACTO URBANO	CERCANÍA AL NÚCLEO URBANO PRINCIPAL (RNE - TH040 - Artículo 2)	Dentro del radio urbano.	10	10	10	8
	DESPLAZAMIENTO / MOVILIZACIÓN DIARIA (Según análisis)	Existencia de medios de transporte público que lleven y traigan al personal en general.	8	8	8	4
OTRAS VARIABLES	SANEAMIENTO (Según análisis)	Deberá contar con agua desagüe y alumbrado eléctrico.	3	3	3	3
CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS			40/100			
MORFOLOGÍA	GEOMETRÍA DEL LOTE (Según análisis)	Lote regular que facilite y optimice el diseño arquitectónico	5	5	5	2

	MÍNIMO DE ÁREA (Según análisis)	Área mínima de lote de 3500 m2	10	10	8	5
	DESASTRES NATURALES (Según análisis)	Deberá ubicarse en zonas no afectas a inundaciones, deslizamientos, ni ningún tipo de desastre natural.	25	20	15	15
TOTAL			100	81	74	62

Luego de la ponderación obtenemos que el terreno idóneo para el planteamiento de la Compañía de Bomberos será el ubicado en la Av. Larco 2015.

5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

5.4.1 Análisis del lugar

5.4.1.1 Contexto y uso de suelos

El terreno se encuentra ubicado en la Av. Larco, en frente del Parque De Las Aguas. Cuenta con un contexto urbano directo. En donde se desarrollan muchas actividades las cuales son compatibles con el uso a proponer. De los equipamientos urbanos más importantes y resaltantes de la zona. El terreno está ubicado al costado del Colegio Alfred Nobel, en la calle los Tilos se encuentra el colegio Fátima y el Centro educativo María Virgen de Lourdes.

Por otro lado, se encuentra ubicado en una zona considerada Residencial Media y Residencial Alta, según el plano de usos de Suelos Del Continuo Urbano de Trujillo. Según el análisis que se realizó al terreno se pudo reconocer que dentro de las actividades que se desarrollan, también se encuentran un gran número de locales comerciales, que se dedican a distintos rubros tales como: restaurantes; Coco Torete, De Lucca Grill, Cocoliso, El Faro, entre otros. También se cuenta con pequeños comercios zonales de distintos tamaños, como el Minimarket Fargos, y tiendas pequeñas de abastos. Asimismo, se encuentra al costado del Centro Deportivo Deback Soccer, el cual se dedica al alquiler de chanchas deportivas para eventos.

Cuenta con vías que lo conectan con vías que lo conectan con las distintas zonas del distrito.

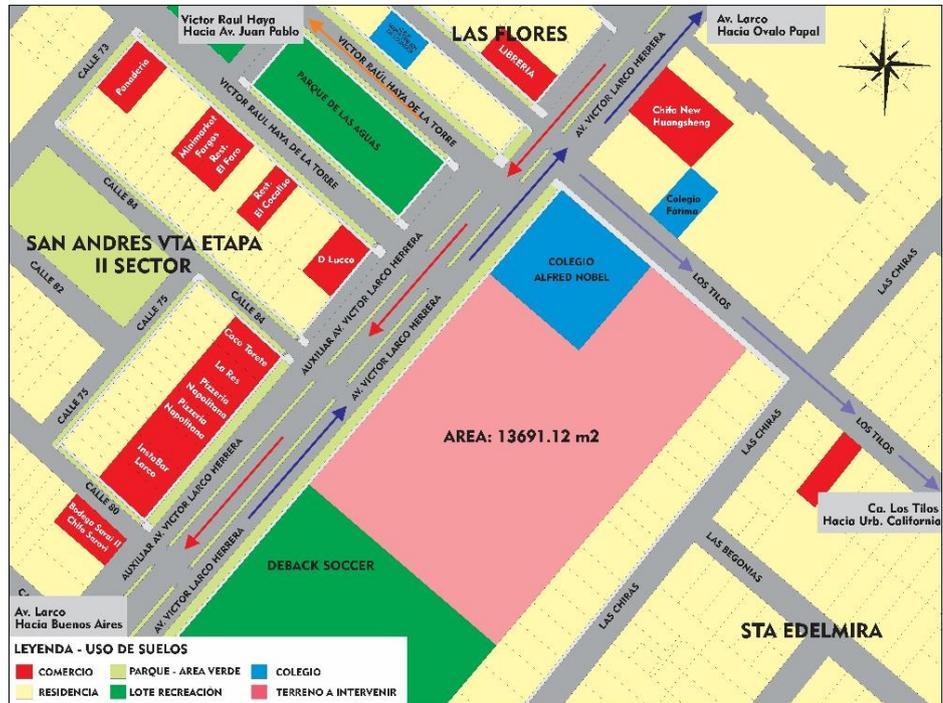


Ilustración 15. Contexto y de uso de suelos

Elaboración propia

5.4.1.2 Análisis de incidencia de viento

El terreno se encuentra con la fachada direccionada hacia Noreste, el sentido del viento es Sur - Sur Este, con una velocidad entre 6km/ h a 8km/ h en verano y 13.6 km/ h en invierno. El viento en Trujillo no es muy ventoso, se mantiene en valores promedios. Así como se muestra en la Ilustración 17.

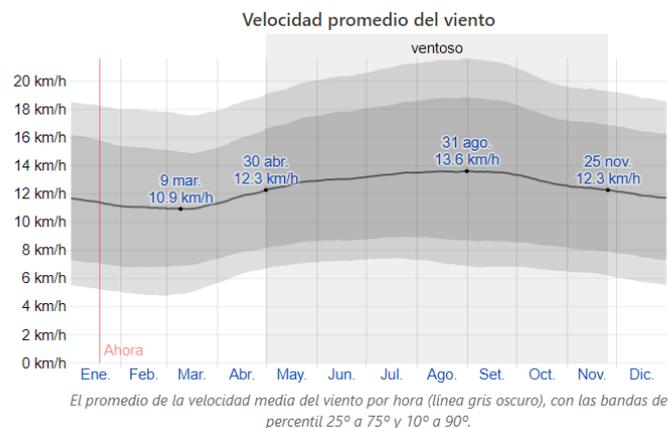


Ilustración 16. Velocidad promedio del viento en Trujillo

Fuente: es.weatherspark.com

Según el análisis realizado del viento y su incidencia en el terreno a intervenir, se identifican dos zonas de incidencia de viento, la azul oscuro, la cual representa una mayor llegada del viento hacia el terreno, y la zona celeste la cual es una zona en donde la llegada del viento es menor. Este análisis nos brindará los lugares idóneos para el emplazamiento de los contenedores y así generar espacios con una ventilación cruzada obteniendo ambientes correctamente ventilados.

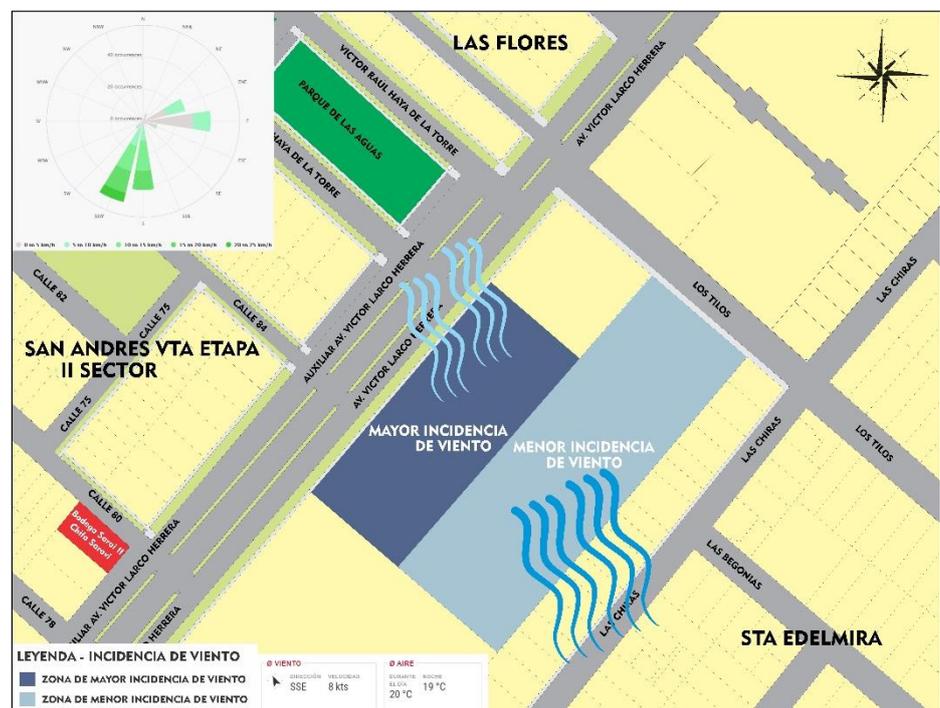


Ilustración 17. Análisis de Sentido e incidencia del viento

Elaboración propia

5.4.1.3 Análisis de solar y recorrido de sol

En Trujillo la variación en la salida del sol es de aproximadamente 35 minutos de las 12 horas durante todo el año. Durante el verano el sol sale entre las 5:46 y las 6:00 am, mientras que la puesta del sol oscila entre las 18:13 y 18:55 pm. En invierno estas horas varían en aproximadamente 30 minutos. Así como se muestra en la Ilustración 19 y en la Ilustración 20.

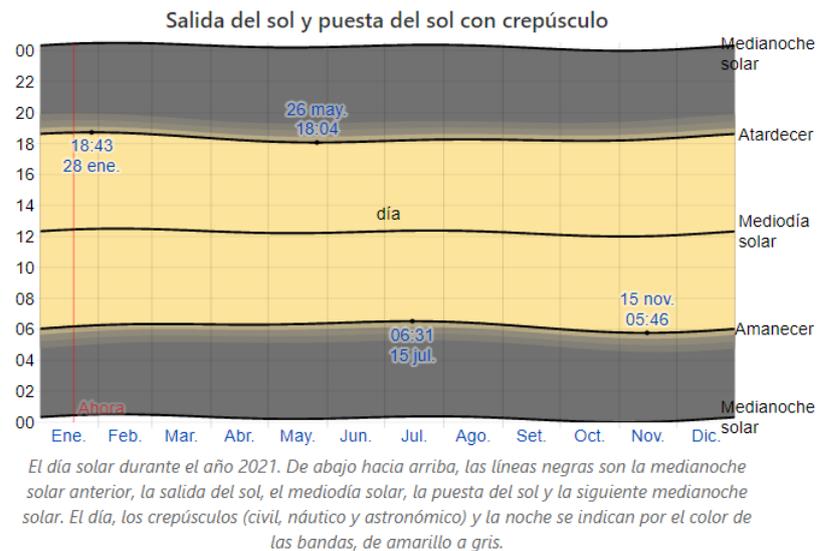


Ilustración 18. Salida del sol y puesta del sol
Fuente: es.weatherspark.com



Ilustración 19. Horas de luz natural y crepúsculo
Fuente: es.weatherspark.com

Se debe de considerar el recorrido del sol, para poder identificar las zonas de incidencia solar según la estación en la que se encuentre. Esto para maximizar la obtención la mayor cantidad de luz natural en los espacios a diseñar.

En la zona a intervenir, el recorrido del sol va desde el Este al Oeste, pudiendo apreciarse en la Ilustración 21. Para poder obtener la identificación de las zonas con mayor incidencia solar, se analizan particularmente la posición del sol en horas críticas, teniendo en cuenta las estaciones del año. Para ellos se analizó la curva solar en verano,

otoño, invierno y primavera en el siguiente horario: 7:00 am, 1:30 pm y 5:30 pm. Gráficos que se aprecian en las Ilustraciones 22 en adelante.

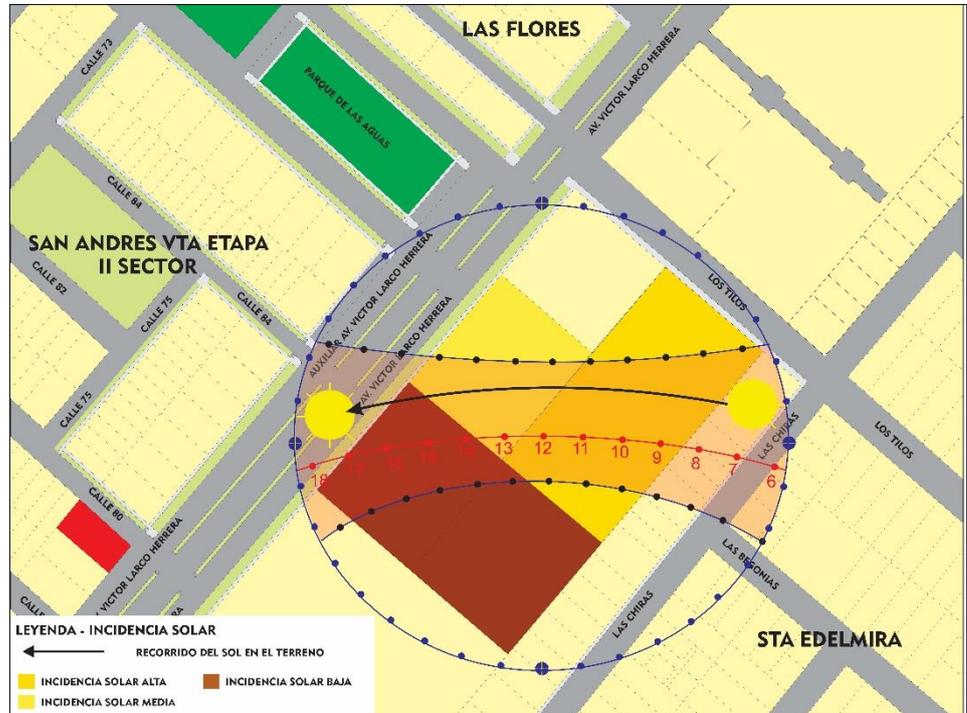


Ilustración 20. Análisis de incidencia solar y recorrido del sol
Elaboración propia



Ilustración 21. Posición del sol en verano. Hora: 12:00 m
Fuente: www.sunearthtools.com



Ilustración 22. Posición del sol en otoño. Hora: 12:00 m
Fuente: www.sunearthtools.com



Ilustración 23. Posición del sol en invierno Hora: 12:00 m
Fuente: www.sunearthtools.com



Ilustración 24. Posición del sol en invierno Hora: 12:00 m
Fuente: www.sunearthtools.com

5.4.1.4 Análisis de flujos vehiculares

La Av. Larco, es la vía de acceso principal, la cual cuenta con un flujo vehicular relativamente alto, según las horas punta de la ciudad. Generalmente el tráfico se genera en las mañanas de 7:00 am a 9:00 am, momento en donde las personas se trasladadas a sus centros de trabajo. Este mismo momento se repite entre la 1:00 y 3:00 pm en donde se vuelven a trasladar para almorzar y regresar a trabajar. Finalmente se cuenta con un último momento de tráfico que se enfoca en la noche desde las 7:00 pm hasta las 9:00 pm, en donde se retorna a los hogares luego de la jornada laboral.

En la ubicación en donde se encuentra el terreno, se tienen dos colegios, los cuales tienen mayor cantidad de flujo vehicular en las mañanas y en las tardes, que es en donde reciben a los alumnos que llegan y salen del colegio. Además, también se considera que la Calle Los Tilos es una calle que alimenta a un colegio que se encuentra en la Urb. California, la cual tiene el mismo horario de aumento de flujos vehiculares.

Por la vía principal cuenta con una carga de vehículos tanto privados como públicos, tales como taxis, colectivos y diversas líneas que conectan al distrito de Víctor Larco con Trujillo.

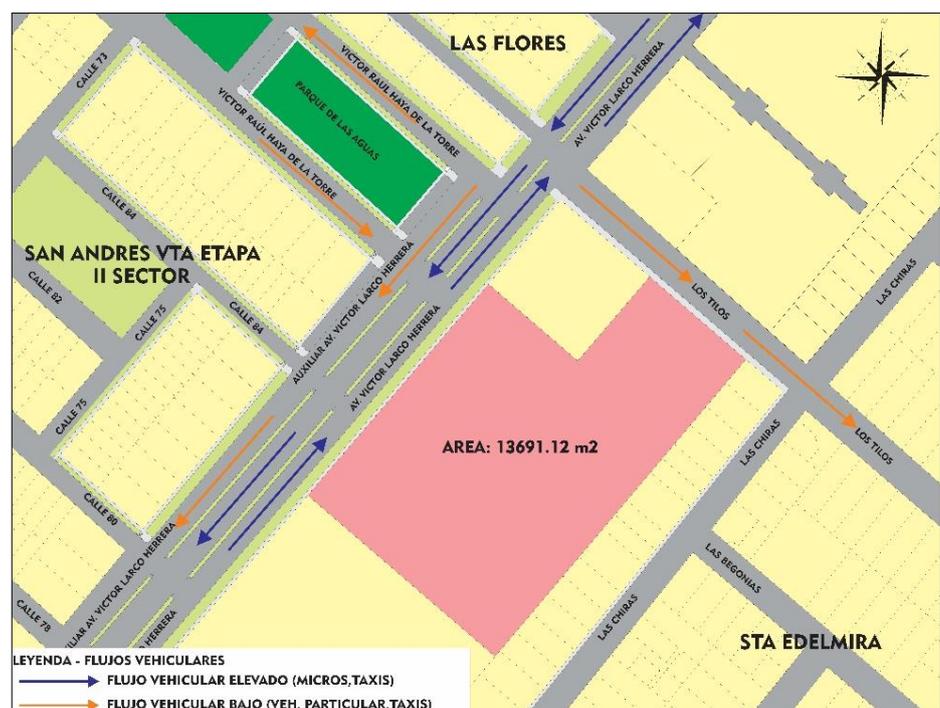


Ilustración 25. Flujos vehiculares

Elaboración propia

5.4.1.5 Análisis de flujos peatonales

Los flujos peatonales se rigen a los mismos criterios de los vehiculares, debido a la presencia de dos colegios, se cuenta con un mayor flujo peatonal en los horarios de estudio. El resto de las horas del día se presenta flujos peatonales bajos, en las direcciones señaladas en la Ilustración 23.

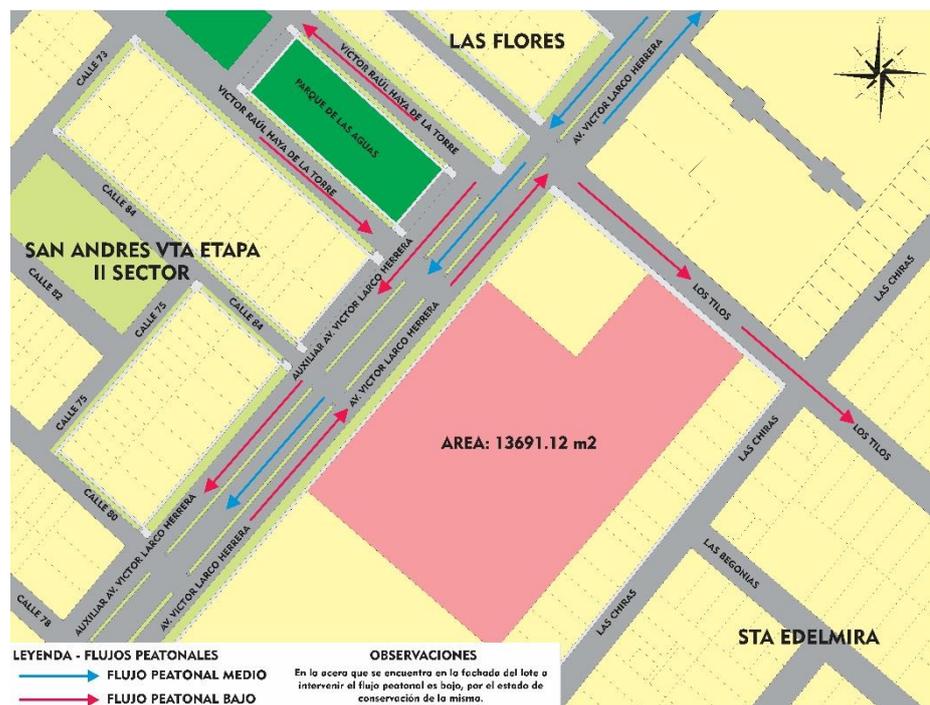


Ilustración 26. Flujos peatonales

Elaboración propia

5.4.1.6 Análisis importancias visuales

El análisis visual se basa en el entorno directo del terreno y su relación con el mismo. Para esto se toma criterios de zonificación, planteando posible ubicación de zonas importantes dentro del objeto arquitectónico.

Para este caso puntual, se han identificado 04 zonas con importancia visual:

- Zona de importancia visual 01: Ideal para el patio de maniobras y salida de los vehículos de emergencia

- Zona de importancia visual 02: Ideal para el emplazamiento de las zonas de residencia, recreación y educación
- Zona de importancia visual 03: Ideal para el emplazamiento de las zonas de entrenamiento y torre de entrenamiento.
- Zona de importancia visual 04: Ideal para el ingreso de vehículos de emergencia, vehículos particulares, y de visita.

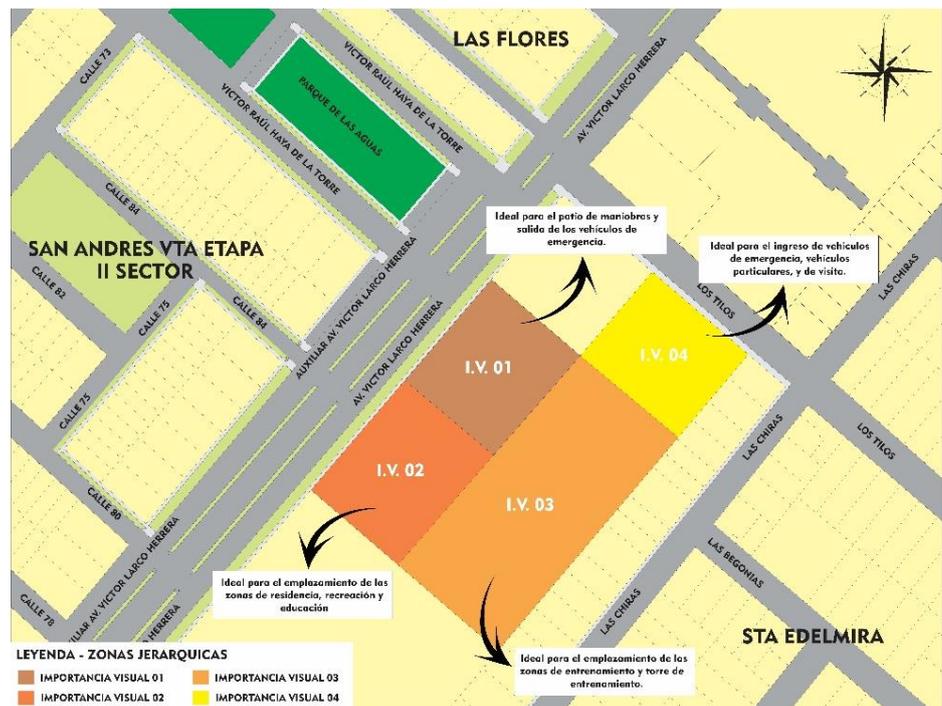


Ilustración 27. Zonas jerárquicas

Elaboración propia

5.4.1.7 Planteamiento de ingresos peatonales y vehiculares.

Según los análisis previos, se plantean los ingresos de la siguiente manera. La salida de los vehículos de emergencia, sean ambulancias, cisternas, telescópicas, se realizarán por la Avenida Larco, así como el ingreso peatonal hacia el hecho arquitectónico de las zonas de residencia, administración y educación.

El ingreso de los vehículos de emergencia, luego de que hayan atendido la necesidad requerida, será por la calle Los Tilos, la cual cuenta con una sección de vía considerable para poder tener un óptimo recorrido sin obstruir el flujo vehicular.

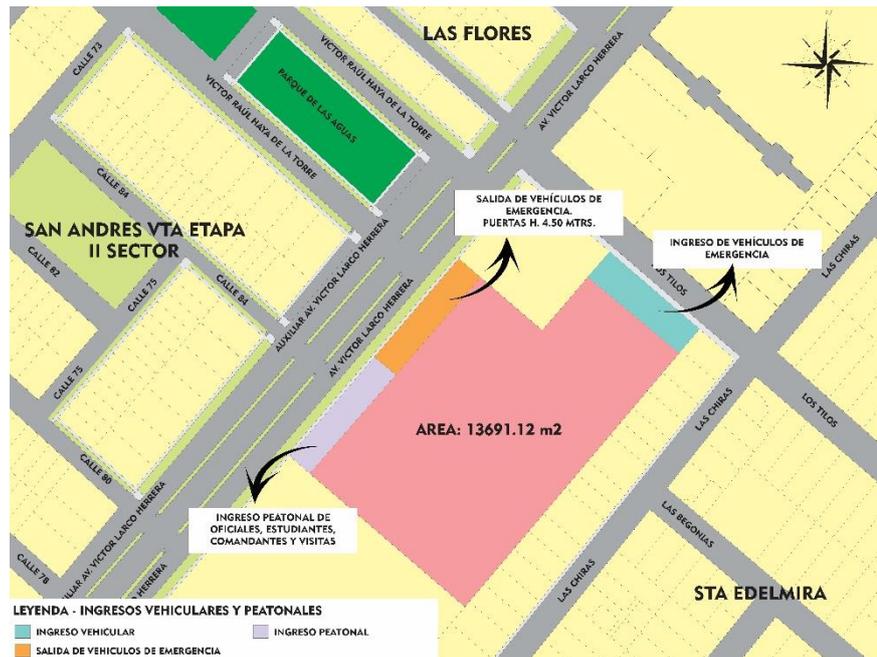


Ilustración 28. Propuesta ingresos vehiculares y peatonales
Elaboración propia

5.4.1.8 Organigrama funcional.

Para generar una eficiencia funcional, se plantea un organigrama, que sirva de base para la distribución de las zonas principales dentro de la Compañía de bomberos, las cuales son guiadas de acuerdo a sus relaciones entre ellas, es así que se cuenta con este flujograma que permite ubicar que zonas funcionan cerca a otras zonas.

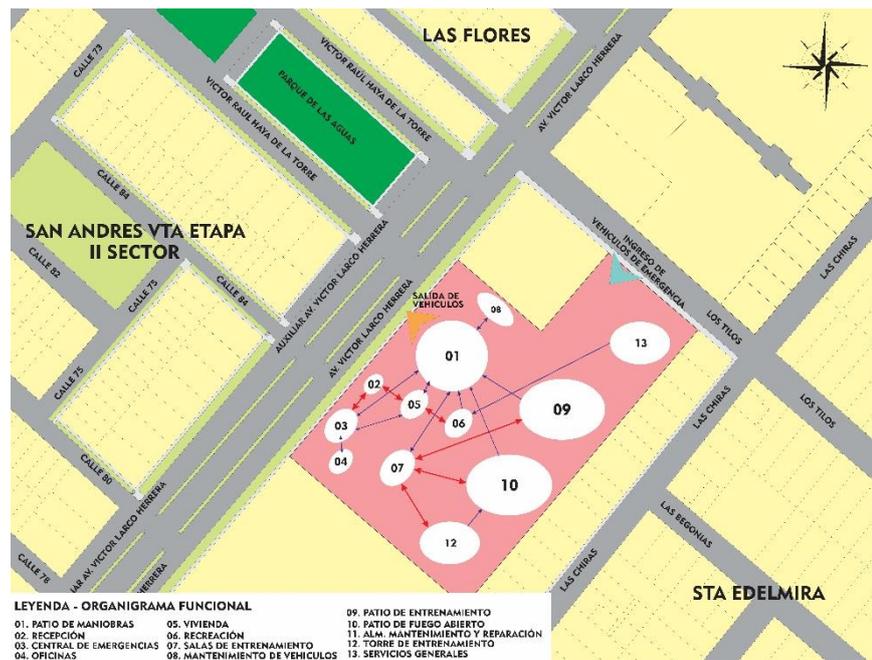


Ilustración 29. Organigrama funcional

Elaboración propia

5.4.1.9 Zonificación general

Como respuesta a los análisis anteriores, y respetando los lineamientos planteados, se plantea una zonificación general de acuerdo al siguiente diagrama, el cual contempla las zonas principales en su posición según el diagrama funcional y las variables antes mencionadas.

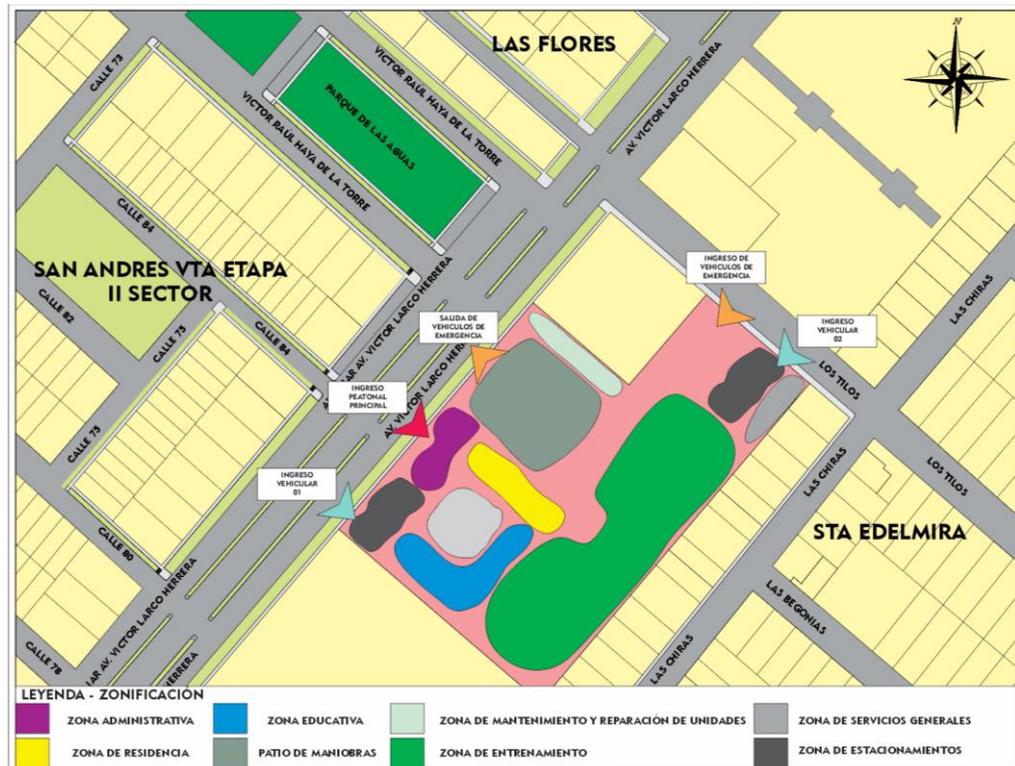


Ilustración 30 - Zonificación general
Elaboración propia

5.4.2 Premisas de diseño

Partiendo de los análisis realizados en la Idea Rectora y respetando la zonificación planteada, se empieza el emplazamiento de los contenedores formando volúmenes. Planteando patios internos el espacio se ordena, generando un eje vertical que parte desde el ingreso principal en la Av. Víctor Larco Herrera, y que recorre todos los volúmenes, rematando con la zona de entrenamiento (línea roja), tal y como se aprecia en la siguiente imagen. Por otro lado, se plantea también un eje horizontal desde el ingreso de vehículos de emergencia, el cual recorre toda la zona de entrenamiento, uniéndose con el eje principal antes mencionado.

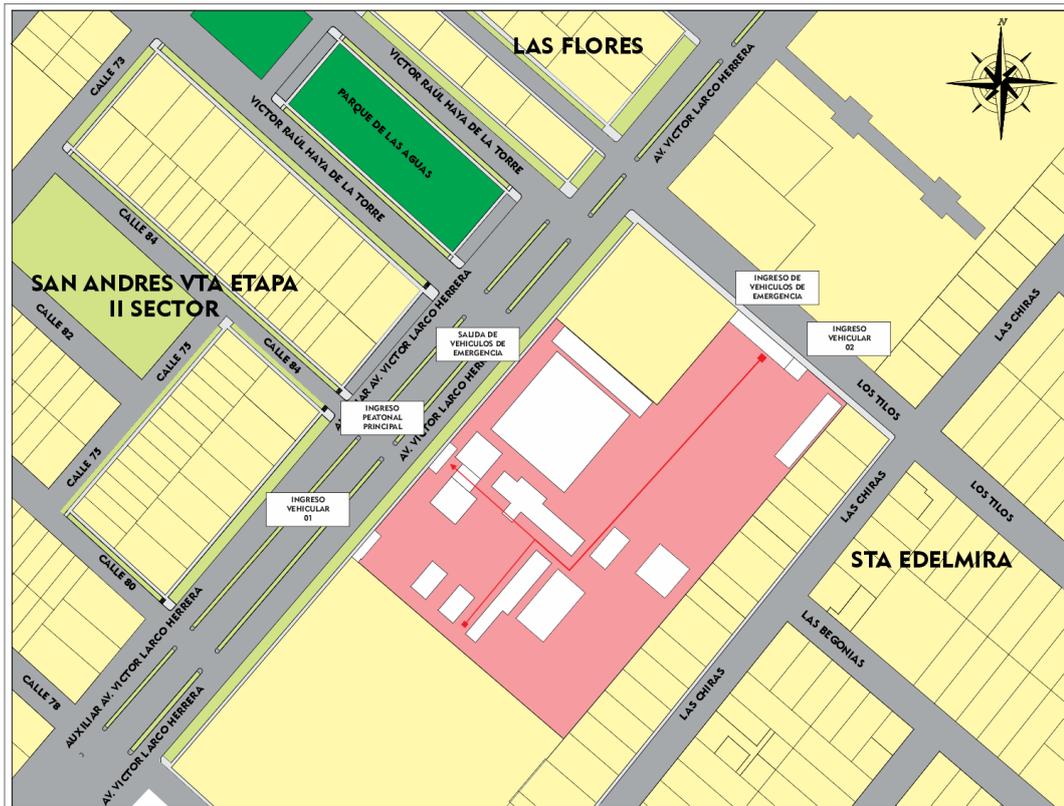


Ilustración 31 - Emplazamiento de volúmenes
Elaboración propia

Los volúmenes blancos son los contenedores emplazados en el terreno, los cuales siguen una continuidad según lo planteado por los ejes establecidos (representados por flechas rojas). Además de responder a las condiciones climáticas del entorno directo. Este planteamiento responde al análisis solar y de vientos planteados anteriormente. El cual arroja que la incidencia solar es mayor se encuentra en el centro del terreno con dirección al norte, para lo cual y para aprovechar esta peculiaridad, se orientan los volúmenes hacia el Noreste, siguiendo la dirección natural del terreno, ubicando la mayor cantidad de vanos en esta zona, para así captar la mayor cantidad de luz natural. De igual manera, se tiene con el análisis de vientos.

Culminando el emplazamiento de lo que más tarde se convertiría en los volúmenes con contenedores apilados entre sí, se inicia el proceso de ubicar las zonas de entrenamiento como la losa deportiva, la losa de entrenamiento, la pista de trote y la torre de entrenamiento.

Es así es como se plantea las zonas de entrenamiento en la parte baja del terreno, la misma que se encuentra contenida por el circuito de trote tal y como



Ilustración 33 - Retranqueo en Zona Residencial
Elaboración Propia

USO DE RETRANQUEO DE LOS CONTENEDORES PARA GENERAR ESPACIOS TECHADOS EN LAS ZONAS COMUNES

La ubicación de los contenedores de la manera establecida es una respuesta a un conjunto de variables analizadas entre las principales la incidencia solar y del viento. Pero también se consideró generar espacios que permitan que se pueda extender el uso de los espacios rezagados en esta composición.

Es así como se plantean zonas de descanso como terrazas en zonas específicas como en la zona de descanso, por ejemplo, brindando diversas maneras de descanso a los usuarios. Para ello, se emplazan un volumen, conformado por dos contenedores, los cuales al estar más alejados del acceso principal a ese nivel (escalera metálica) se genera un espacio de descanso, al cual se le instala un sistema de sol y sombra volviéndolo apto para los usuarios.



Ilustración 34 - Zona Residencial Compañía de Bomberos

**USO DE LOS ESPACIOS LIBRES CREADOS POR EL EMPLAZAMIENTO
DE LOS CONTENEDORES COMO TERRAZAS.**

El emplazamiento de los contenedores se realiza según la función que se va a realizar dentro de ellos y las relaciones funcionales entre las distintas zonas dentro del complejo. Esto genera en la composición espacios que pueden ser empleados para ser empleados como pequeñas terrazas semi techadas que permita una integración con los espacios planteados en los contenedores.



Ilustración 35 - Sala de descanso Compañía de Bomberos

AGRUPAMIENTO DE CONTENEDORES PARA GENERAR UN NUEVO MÓDULO DE DISEÑO Y USO DE FIBRA DE VIDRIO EN PAREDES COMO AISLAMIENTO TÉRMICO.

Por las mismas propiedades de los materiales de construcción a emplear en el diseño de esta Compañía de Bomberos, se cuenta con un módulo de contenedor marítimo de 12.04 ml de largo por 2.438 ml, medidas que no son proporcionales ni aptas, para espacios en donde se van a desarrollar actividades de la vida diaria, de este usuario en particular, razón por la cual se generan nuevos módulos, que permitan que estas actividades puedan ser realizadas sin mayores complicaciones.

Es por eso que, en el diseño de los espacios de residencia, zonas de oficina, y aulas de capacitación, inducción y práctica, se generan nuevos módulos uniendo dos contenedores, a los cuales se les extrae una de las chapas para lograr una apertura espacial que permita desarrollar las actividades con normalidad.

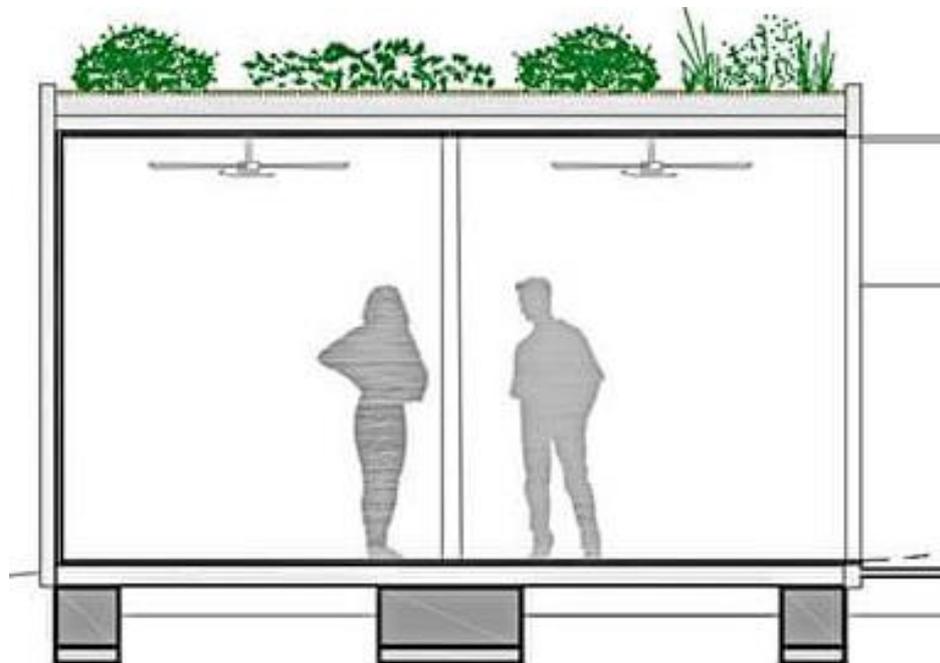


Ilustración 36 Módulo obtenido con dos contenedores

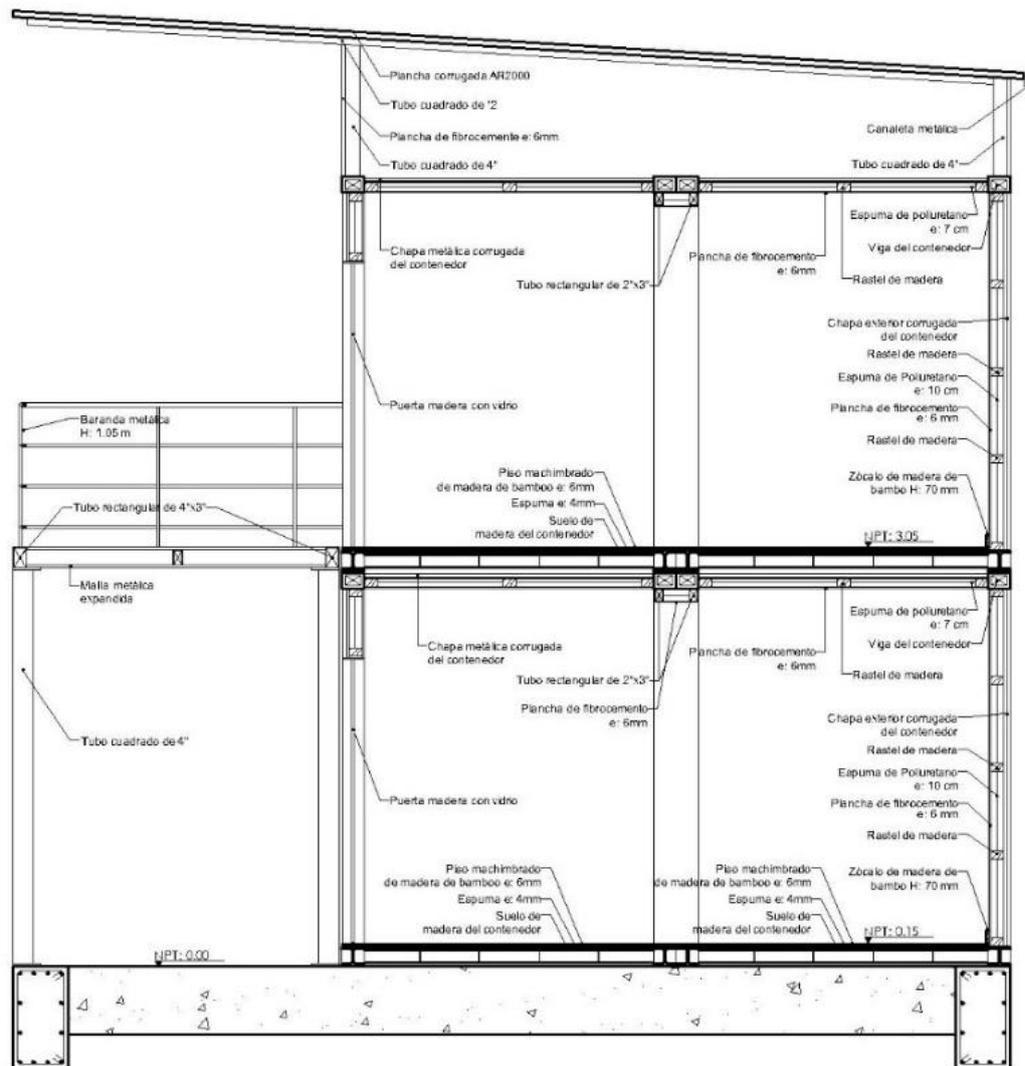


Ilustración 37 - Detalle de estructura metálica en módulo de dos contenedores

Tal y como se muestra en la ilustración 36 y en el corte en la ilustración 37, se generan espacios con mayores anchos, retirando una de las caras de la chapa Corten metálica que componen los contenedores marítimos, generando espacios con un ancho de 5.66 ml, los cuales permiten que la función a desarrollarse sea realizada de mejor manera.

APLICACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL CON VIGAS Y COLUMNAS METÁLICAS EXPUESTAS.

Este nuevo sistema constructivo, tiene muchas formas estructurales para poder ensamblarse. En esa ocasión, y teniendo en consideración que la altura de los contenedores a utilizar es de 2.90 m. A pesar de que, arquitectónicamente; y

considerando que en la normativa nacional la altura mínima de un espacio es de 2.30 desde el piso hasta el cielo raso, como objeto arquitectónico respetar la altura de 2.90 m. no sería suficiente para este hecho arquitectónico, debido a que se cuenta con alturas mayores a los 6 metros en la zona del patio de maniobras. Razón por la cual, se decide incluir en la etapa de diseño un pórtico metálico con vigas Warren de 10 x 22”, que sirvan como soporte exterior de los contenedores. Tal y como se puede apreciar en la Ilustración 38.



Ilustración 38 - Vigas expuestas en bloque de Educación

RECORTES VERTICALES Y HORIZONTALES EN CHAPA METÁLICA

El material con el que está compuesto los contenedores marítimos es una chapa Corten corrugada de metal, elemento que sirve como un soporte estructural de todo el objeto metálico. En otras palabras, el contenedor marítimo es un elemento autoportante donde todos sus elementos sirven de soporte estructural, manteniendo la firmeza de todo el objeto. Es por eso que cuando se realiza los recortes necesarios para vanos de ventana, estos deben de ir acompañados de refuerzos y de preferencia ser tramos horizontales o verticales completos, así se evita generar tensión extra en las chapas metálicas. Esto se refleja en el diseño arquitectónico como muros cortina (vano de vidrio de piso a techo). Así mismo y para mantener una estructura reforzada, se aplican tubos metálicos alrededor de estas aberturas debidamente soldados para devolver en los posible una mayor firmeza en estas placas. Así es que se

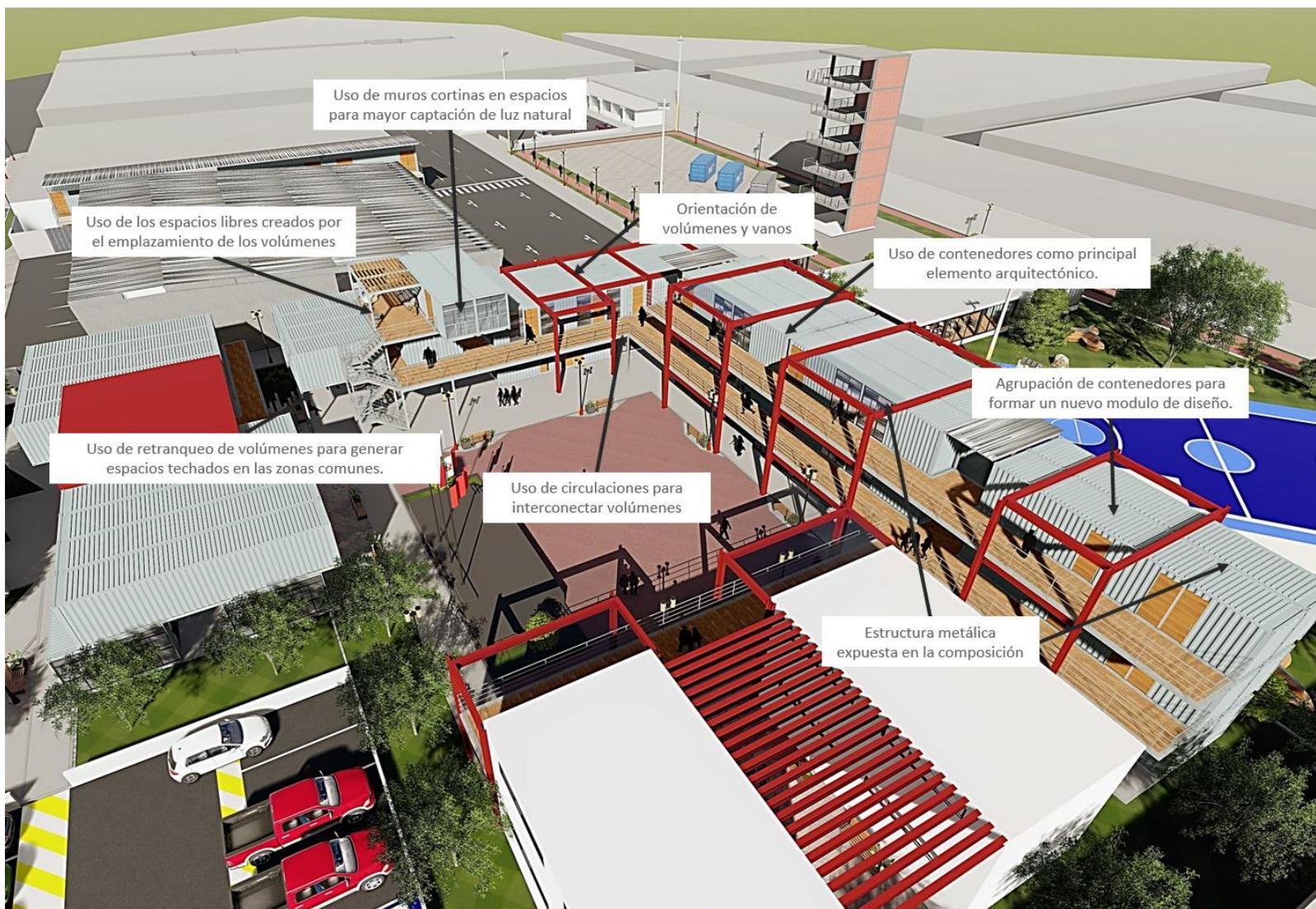
obtiene todos los vanos en la todos los espacios planteados, así como se aprecia en la ilustración 40.



Ilustración 39 - Recorte de vanos en contenedores.

LINEAMIENTOS DE DISEÑO EN EL PROYECTO

Finalmente, se aprecian las premisas de diseño en la siguiente ilustración, que responde a todos los análisis realizados. Respetando la zonificación general, y estableciendo zonas comunes y áreas de entrenamiento.



LINEAMIENTOS DE DISEÑO EN EL PROYECTO

5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Con todo lo antes descrito se inicia el proceso de diseño de la Compañía de Bomberos en sus distintas especialidades: Arquitectura, Estructura, Instalaciones Eléctricas e Instalaciones Sanitarias, los cuales están planteados en el juego de planos adjuntos.

Relación de entrega:

1. ARQUITECTURA

- a. Plano de ubicación y localización (U-01)
- b. Máster Plan (A-01)
- c. Arquitectura Primer nivel 1/175 (A-02)
- d. Arquitectura Segundo nivel 1/175 (A-03)
- e. Arquitectura Tercer nivel 1/175 (A-04)
- f. Cortes 1/175 (A-05)
- g. Elevaciones 1/175 (A-06)
- h. Arquitectura Primer nivel 1/100 (A-07)
- i. Arquitectura Segundo nivel 1/100 (A-08)
- j. Arquitectura Tercer nivel 1/100 (A-09)
- k. Cortes 1/100 (A-10) (A-11)
- l. Elevaciones 1/100 (A-12)
- m. Arquitectura Primer nivel 1/50
 - i. Identificación de sectores (A-13)
 - ii. Sector 01 (A-14)
 - iii. Sector 02 (A-15)
 - iv. Sector 02.1 (A-16)
 - v. Sector 03 (A-17)
- n. Arquitectura Segundo nivel 1/50
 - i. Sector 01 (A-18)
 - ii. Sector 02 (A-19)
 - iii. Sector 03 (A-20)
- o. Arquitectura Tercer nivel 1/50 (A-21)
- p. Cortes 1/50 (A-22) - (A-23)
- q. Elevaciones 1/50 (A-24)
- r. Plano de detalles 01 1/25 (D-01)
- s. Plano de detalles 02 1/25 (D-02)

2. ESTRUCTURAS

- a. Identificación de losas (E-01)
- b. Desarrollo de losas de cimentación (E-02) – (E-03) – (E-04)

3. INSTALACIONES ELECTRICAS

- a. Redes principales (IE-01)
- b. Alumbrado y tomacorriente (1er nivel) Sector 01 (IE-02)
- c. Alumbrado y tomacorriente (1er nivel) Sector 02 (IE-03)
- d. Alumbrado y tomacorriente (1er nivel) Sector 03 (IE-04)
- e. Alumbrado y tomacorriente (2do nivel) Sector 01 (IE-05)
- f. Alumbrado y tomacorriente (2do nivel) Sector 02 (IE-06)
- g. Alumbrado y tomacorriente (2do nivel) Sector 03 (IE-07)
- h. Alumbrado y tomacorriente (3er nivel) Sector 01 (IE-08)

4. INSTALACIONES SANITARIAS

- a. Redes matrices agua (IS-01)
- b. Redes de conexión de agua potable (1er nivel) (IS-02)
- c. Redes de conexión de agua potable (1er nivel) (IS-03)
- d. Redes de conexión de agua potable (2do) (IS-04)
- e. Redes de conexión de agua potable (3ero) (IS-05)
- f. Redes matrices desagüe (IS-06)
- g. Redes de conexión de desagüe (1er nivel) (IS-07)
- h. Redes de conexión de desagüe (1er nivel) (IS-08)
- i. Redes de conexión de desagüe (2do nivel) (IS-10)

5. MAQUETA VIRTUAL.



Ilustración 40 Propuesta de fachada



Ilustración 41 Vista vuelo de pájaro Compañía de Bomberos



Ilustración 42 Vista vuelo de pájaro Compañía de Bomberos



Ilustración 43 Vista vuelo de pájaro Compañía de Bomberos



Ilustración 44 Vista vuelo de pájaro Compañía de Bomberos



Ilustración 45 Render interior de Dormitorio privado



Ilustración 46 Render interior de "Vestidores"



Ilustración 47 Render interior de "Vestidores"



Ilustración 48 Render interior de Camarotes

5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA

5.6.1 Memoria de Arquitectura

I. DATOS GENERALES

Proyecto: COMPAÑÍA DE BOMBEROS

Ubicación:

El presente lote se encuentra ubicado en:

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : VICTOR LARCO HERRERA
DIRECCIÓN : AV. LARCO 1920 - 1950

Áreas:

AREA DEL TERRENO	13 691.12 m2
-------------------------	---------------------

NIVELES	AREA TECHADA	AREA LIBRE
PRIMER NIVEL	3891.99 m2	9799.13 m2
SEGUNDO NIVEL	1571.10 m2	
TERCER NIVEL	410.85 m2	
TOTAL	5873.94 m2	

II. DESCRIPCION POR NIVELES

El presente proyecto contempla el diseño arquitectónico de una Compañía de Bomberos, en donde se realizarán actividades de entrenamiento del cuerpo de bomberos, capacitaciones y charlas de inducción para bomberos alumnos. Así mismo esta compañía cuenta con una zona de residencia para los bomberos que se encuentren en guardia, teniendo zonas de recreación y zonas de entrenamiento deportivo, indispensable para su desarrollo como cuerpo de bomberos.

La ubicación de esta compañía es en toda la Avenida Larco, una de las avenidas más importantes del Distrito y que conecta directamente con Trujillo. Según la normativa de la NFPA, las compañías de bombero urbanas se deben de ubicar y abastecer a

un radio de acción de máximo 5 minutos. Esta ubicación permite que las emergencias que puedan ocurrir en el punto más alejado del distrito sean atendidas a solamente 5 minutos. Cumpliendo con esta normativa internacional.

El proyecto cuenta con espacios necesarios para el correcto desarrollo de la Compañía de bomberos, tales como: Zona Administrativa para los generales a cargo de la zona, Zona De Residencia, para los bomberos en guardia, Zona Educativa, apta para la capacitación del cuerpo de bomberos, inducción de nuevos alumnos y capacitación practica de todo el cuerpo de bomberos ante distintas emergencias que son atendidos por ellos al cumplir su labor. Así mismo cuenta con una gran Patio de Maniobras que alberga 10 unidades de emergencia, indispensables para cumplir con sus funciones de rescate, atención de incendios, emergencias médicas, tanques de agua, etc.

La compañía tendrá una capacidad para 150 bomberos, entre alumnos y personal de guardia, personal administrativo, entre otros.

PRIMER NIVEL

En el primer nivel encontramos tres accesos vehiculares, uno de ellos exclusivo para el ingreso de los vehículos de emergencia que regresan de atender alguna emergencia. De misma manera y en la Avenida Larco se encuentra ubicado la salida de los vehículos de emergencia, salida que deberá de permanecer abierta y libre de obstáculos para eventuales emergencias.

Así mismo se cuenta con una entrada principal que lleva a la zona de administrativa donde se encuentran las distintas oficinas de los coroneles a cargo de la compañía. En este mismo volumen se encuentra la recepción en donde es el ingreso del cuerpo de bomberos e inicia su día de labor. La administración cuenta con una vía de acceso desde los estacionamientos que se encuentran ubicados en la Av. Larco, exclusivos para visitantes y para las dos camionetas de comando que pertenecen a la compañía, de uso para transporte de directivos y personas entre sedes.

Por la Av. Los Tilos, se encuentran ubicados los estacionamientos para el cuerpo de bomberos, quienes ingresan directamente a las instalaciones, recorriendo primero la zona de servicios generales y zona de entrenamiento.

En el primer nivel también se encuentra ubicado el patio cívico en donde se realiza el conteo del cuerpo disponibles para los correspondientes turnos. Alrededor de este patio que funciona como organizador de volúmenes, se encuentran el departamento de salud; el cual está compuesto por la Sala de Terapia física, para atender posibles lesiones del cuerpo de bomberos, y el Tópico, el cual no solo está disponible para el cuerpo de bomberos, sino también para el público en general que requiera atención básica en la atención de una emergencia. Para la zona de residencia, la compañía cuenta en el primer nivel con una cocina debidamente equipada con despensa y zonas de almacenamiento para cubrir con las necesidades alimenticias del cuerpo de bomberos, así como un ambiente de lockers exclusivos para el cuerpo de bomberos. Es indispensable también considerar un espacio de vestimenta, en donde se encuentran los trajes listos para su uso, ante una posible emergencia.

La compañía tiene un funcionamiento muy sencillo, razón por la cual todas las funciones relacionadas con educación, residencia y educación se encuentran nuclearizadas en la zona central del terreno. La relación funciona más importante que existe en este uso está relacionada con el Patio de maniobras, debido a que esta zona debe de estar ubicado en una zona de fácil acceso desde todas las zonas de la Compañía, debido a esto, se ubica en la zona delantera derecha del terreno, conectándose directamente con la zona de residencia y de entrenamiento para poder disminuir los recorridos y tiempos, ante una posible emergencia.

SEGUNDO NIVEL Y TERCER NIVEL

La compañía cuenta con tres niveles en donde se desarrollan las actividades del cuerpo de bomberos. En la zona administrativa en el nivel superior se encuentra ubicada las oficinas del Comandante General, el Sub com¹andante y una sala de reuniones. Asimismo, se encuentra el

Centro de Comunicaciones, el cual cuenta con una sala de radio y monitoreo de unidades, sala de comunicaciones para emergencias, una pequeña sala de reuniones, un dormitorio y zona de cocina pequeña que permita la atención de emergencias mayores de manera constante.

Para la zona educativa, en el segundo nivel se encuentran las diversas salas de capacitación e inducción para los alumnos, así como un pequeño almacén de visuales. También se cuenta con una pequeña sala de estudio y trabajo que permita a los usuarios realizar tareas de sus vidas diarias estando de servicio.

La zona de residencia cuenta las guardias privadas, y guardias comunes diferenciadas por sexo (hombre y mujeres). Baños completos, los cuales incluyen duchas, para el uso del personal de guardia. Así mismo se cuenta con una pequeña lavandería y alancen de ropa limpia y sucia.

III. ACABADOS Y MATERIALES

ARQUITECTURA:

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
ZONA ADMINISTRATIVA				
PISO	Piso flotante de madera de bambú	a= 13 mm L= 910 mm E= 8 mm	Piso flotante de madera de bambú, machimbrado. Puesto encima del piso natural del contenedor.	Tono: Marrón claro
PARED	Placa de Drywall, con empaste y pintado	A= 15 cm	Muro de drywall de 15 cm, con aislante térmico de espuma de poliuretano, aislante sonoro. Empaste en color blanco, con acabado de pintura mate	Color: Granito Marca: Vencedor Mate
CIELO RASO	Placa de Drywall, con empaste y pintado	A= 12 cm	Muro de drywall de 12 cm, con aislante térmico de espuma de poliuretano, aislante sonoro. Empaste en color blanco, con acabado de pintura mate	Color: Granito Marca: Vencedor Mate
PUERTAS	Contra placadas de madera	a = 0.90 m h= 2.10 m	Puertas pivotantes, con chapa tipo bola.	Tono claro: Color: Blanco
VENTANAS	Vidrio templado 8mm en mamparas y 6mm en dintel y alfaizer fijo	a= variables h= 2.65 m – 2.70m	Mamparas con perfiles de aluminio y vidrio de e= 8mm y 6mm.	Transparente

Tabla 22. Cuadro de acabados Zona administración Elaboración propia

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
Zona Residencial				
PISO	Piso flotante de madera de bambú	a= 13 mm L= 910 mm E= 8 mm	Piso flotante de madera de bambú, machimbrado. Puesto encima del piso natural del contenedor.	Tono: Marrón claro
PARED	Placa de Drywall, con empaste y pintado	A= 15 cm	Muro de drywall de 15 cm, con aislante térmico de espuma de poliuretano, aislante sonoro. Empaste en color blanco, con acabado de pintura mate	Color: Granito Marca: Vencedor Mate
CIELO RASO	Placa de Drywall, con empaste y pintado	A= 12 cm	Muro de drywall de 12 cm, con aislante térmico de espuma de poliuretano, aislante sonoro. Empaste en color blanco, con acabado de pintura mate	Color: Granito Marca: Vencedor Mate
PUERTAS	Contra placadas de madera	a = 0.90 m h= 2.10 m	Puertas pivotantes, con chapa tipo bola.	Tono claro: Color: Blanco
VENTANAS	Vidrio templado 8mm en mamparas y 6mm en dintel y alfeizar fijo	a= variables h= 2.65 m – 2.70m	Mamparas con perfiles de aluminio y vidrio de e= 8mm y 6mm.	Transparente
PASADIZO	Estructura metálica de tubo rectangular de 4" en columnas, tubo rectangular de 2" x 3" en estructura de techo.	A= según plano H= 0.20 cm	Recubrimiento de placa metálica estriadas en parte inferior, en parte superior enchape de porcelanato tipo listón de madera de 1.20 x 0.20 cm	Tono claro: metal estriado plomo Color: Porcelanato tipo listón de madera.
VIGAS Y COLUMNAS METÁLICAS	Vigas W10x15 en columnas y vigas	H= 10" A= 10.16 cm	Vigas y columnas soldadas, con esfuerzo horizontal en esquinas. Platina rectangular metálica de 1 ½" de espesor en base de columna anclada a losa de cimentación.	Color: Rojo granate

Tabla 23 Cuadro de acabados Zona Residencial - Elaboración propia

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
Zona Educativa				
PISO	Piso flotante de madera de bambú	a= 13 mm L= 910 mm E= 8 mm	Piso flotante de madera de bambú, machimbrado. Puesto encima del piso natural del contenedor.	Tono: Marrón claro
PARED	Placa de Drywall, con empaste y pintado	A= 15 cm	Muro de drywall de 15 cm, con aislante térmico de espuma de poliuretano, aislante sonoro. Empaste en color blanco, con acabado de pintura mate	Color: Granito Marca: Vencedor Mate
CIELO RASO	Placa de Drywall, con empaste y pintado	A= 12 cm	Muro de drywall de 12 cm, con aislante térmico de espuma de poliuretano, aislante sonoro. Empaste en color blanco, con acabado de pintura mate	Color: Granito Marca: Vencedor Mate
PUERTAS	Contra placadas de madera	a = 0.90 m h= 2.10 m	Puertas pivotantes, con chapa tipo bola.	Tono claro: Color: Blanco
VENTANAS	Vidrio templado 8mm en mamparas y 6mm en dintel y alfeizar fijo	a= variables h= 2.65 m – 2.70m	Mamparas con perfiles de aluminio y vidrio de e= 8mm y 6mm.	Transparente
PASADIZO	Estructura metálica de tubo rectangular de 4" en columnas, tubo rectangular de 2" x 3" en estructura de techo.	A= según plano H= 0.20 cm	Recubrimiento de placa metálica estriadas en parte inferior, en parte superior enchape de porcelanato tipo listón de madera de 1.20 x 0.20 cm	Tono claro: metal estriado plomo Color: Porcelanato tipo listón de madera.
VIGAS Y COLUMNAS METÁLICAS	Vigas W10x15 en columnas y vigas	H= 10" A= 10.16 cm	Vigas y columnas soldadas, con esfuerzo horizontal en esquinas. Platina rectangular metálica de 1 ½" de espesor en base de columna anclada a losa de cimentación.	Color: Rojo granate

Tabla 24 Cuadro de acabados Zona Educativa - Elaboración propia

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
Patio de maniobras				
PISO	Losa de concreto expuesto de 0.50 cm	E= 0.50 cm	Concreto expuesto	Tono: Plomo claro
PARED	Placa de concreto expuesto semipulido.	A= 15 cm	Muro de drywall de 15 cm, con aislante térmico de espuma de poliuretano, aislante sonoro. Empaste en color blanco, con acabado de pintura mate	Color: Granito Marca: Vencedor Mate
CIELO RRASO	Sin cielorraso			
PUERTAS	Puertas metálicas con sistema levadizo seccionado.	a = Según plano h= 6.00 m	Puertas levadizas con sistema seccionado. Estructura metálica con tubos horizontales y plancha de policarbonato transparente.	Tono claro: plomo claro con policarbonato transparente
VENTANAS	Vidrio templado 6mm en ventas altas	a= variables h= 0.50 m	Ventanas sistema directo	Transparente
VIGAS Y COLUMNAS METÁLICAS	Vigas W10x15 en columnas y vigas	H= 10" A= 10.16 cm	Vigas y columnas soldadas, con esfuerzo horizontal en esquinas. Platina rectangular metálica de 1 ½" de espesor en base de columna anclada a losa de cimentación.	Color: Plomo claro
TECHO	ESTRUCTURA COMPUESTAS POR CERCHARS METALICAS EN DOBLE DIRECCIÓN.	H= 0.50 A= Según plano	Cerchas metálicas fabricadas a medida con tubo rectangular de 1" x 2". Según diseño. Acabado final plancha metálica corrugada de AR 2000, con empalme entre ellas de 0.60 cm min.	Color: Plomo claro

Tabla 25 Cuadro de acabados Zona Residencial - Elaboración propia

ELECTRICAS

- Para la iluminación general en todos los ambientes del Camal y Centro Integral de Sanidad Animal serán luminarias Downlight adosable Orange Cuadrado 12W Luz Fría.
- Interruptores, Tomacorrientes y placas armadas en general marca BTICINO, modelo Idro / Toma Doble Universal Living, de material de PVC, color plomo / blanco, capacidad para 2 tomas, Amperaje de 16 A, Voltaje 250; ideal como punto de conexión para alimentar equipos eléctricos.
- La iluminación de plazas o patios exteriores; serán con luminarias del tipo LED, con base metálica, acabado mate, color plomo oscuro.

SANITARIAS

- Los inodoros de las áreas de Residencia y Gimnasio serán con fluxómetro mecánico de 6 L para inodoro descarga directa con botón línea especializada cromado Marca Vainsa, los inodoros a utilizarse en las demás áreas y zonas serán del tipo ONE PIEACE modelo Mediterráneo de la marca Vainsa, con descarga de 4.8 Litros.
- Los servicios higiénicos para las personas con movilidad reducida estar provistas con barras de acero inoxidable en la pared, según la Norma A 120 del RNE, con acabado acero brillante.
- Lavatorio de Ovalín para sobreponer marca Orange Modelo Ascoli en color blanco, grifería monomando alta Modelo Neo cromado, con aireador de en forma de espuma.
- Duchas del tipo mezcladora de ducha, marca VAINSA, material Bronce con acabado cromado y cierre de disco cerámico.

MAQUETA VIRTUAL



Ilustración 49 - Vista vuelo de pájaro Compañía de bomberos



Ilustración 50. Vista de la Zona de residencia



Ilustración 51. Vista patio cívico Compañía de Bomberos



Ilustración 52. Vista del gimnasio Compañía de Bomberos



Ilustración 53. Vista de comedor Compañía de Bomberos



Ilustración 54. Vista de zona de entrenamiento Ilustración Compañía de Bomberos



Ilustración 55. Vista zona social primer nivel Compañía de Bomberos



Ilustración 56 Render interior de Dormitorio privado



Ilustración 57 Render interior de "Vestidores"



Ilustración 58 Render interior de "Vestidores"



Ilustración 59 Render interior de Camarotes

5.6.2 Memoria justificativa

CUMPLIMIENTO DE PARAMETROS URBANÍSTICOS RDUPT:

Zonificación y Usos de Suelo

El terreno se encuentra ubicado en una zona de Reglamentación Especial, Comercio Zonal, ubicado en la Av. Larco Herrera dentro del distrito de Víctor Larco Herrera, siendo actualmente de propiedad privada.

Según el Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo del año 2011, el uso de Comercio Zonal es compatible con la actividad urbana de Administración y funcionamiento de cuerpo de bomberos.

ACTIVIDADES URBANAS	UBICACIÓN											
	ZONA RESIDENCIAL			ZONA COMERCIAL				ZONA INDUSTRIAL				
	RDB	RDM	RDA	CV	CZ	CM	CE	I1	I2	I3	I4	
Actividades de lucha contra incendios (compañía de bomberos)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividades de seguridad ciudadana (Serenazgo)	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Administración y funcionamiento de prisiones y prestación de servicios correccionales												
Administración y dirección de prefectura y ministerio del interior			X		X	X	X					
Administración y funcionamiento de cuerpo de bomberos		X			X	X	X	X	X	X	X	
Administración y funcionamiento de tribunales civiles, administrativos y penales de tribunales militares y del sistema judicial en general ministerio de justicia			X		X	X	X	X				

Ilustración 60 Tabla de actividades urbanas y compatibilidades

Altura de Edificación

La compañía de bomberos se encuentra en una avenida, la cual cuenta con una sección vial de 40.00 ml según el plano vial de la provincia de Trujillo. El grado de consolidación del contexto varía en edificaciones residenciales de 5 pisos, locales comerciales de 3 niveles y un centro educativo de 3 niveles. Razón por la cual se puede llegar a la conclusión que, por grado de consolidación de la zona, corresponde una altura de edificación no menor a 3 niveles, ni mayor a 5. Por ende, el proyecto cuenta con 3 niveles. Dos a nivel de fachada.

Ilustración 61 Altura de Edificación



Fuente: Elaboración Propia

Retiros

Según el RDUT y el RNE mencionan que el retiro mínimo en avenidas es de 3.00 m, el proyecto plantea un retiro de 7.35 ml.

Estacionamientos

El cálculo de estacionamientos para Compañías de bomberos, está establecido en la norma A.090 Artículo 17: “Las edificaciones de servicios comunales deberán proveer estacionamientos de vehículos dentro del predio sobre el que se edifica”. La proporción será la siguiente:

	Para personal	Para público
Uso general	1 est. cada 6 pers	1 est. cada 10 pers
Locales de asientos fijos	1 est. cada 15 asientos	

Tabla 26 Dotación de estacionamientos A.090

Adicional a esta norma, y dada la naturaleza del proyecto, se debe de proveer de 07 plazas de estacionamiento exclusivas para los vehículos de emergencia propios de la compañía como: 02 ambulancias, 01 unidad de rescate telescópica, 02 cisternas de agua de 12 cubos, 02 bombas de incendio, 02 vehículos de rescate pesado.

ESTACIONAMIENTOS PARA ZONA COMERCIAL		
ZONIFICACION	NORMA	PROPUESTA
Estacionamientos para Compañía de bomberos	<p>RNE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 01 est. c/6 personas • 01 est. c/10 personas 	<p>Se cuenta con un total de aforo de 260 personas, entre usuarios (105) y público en general por ende se plantean 18 estacionamientos para los usuarios y 16 plazas de estacionamiento para personas del público en general.</p>

Tabla 27 Cálculo de estacionamientos

Fuente: Elaboración Propia

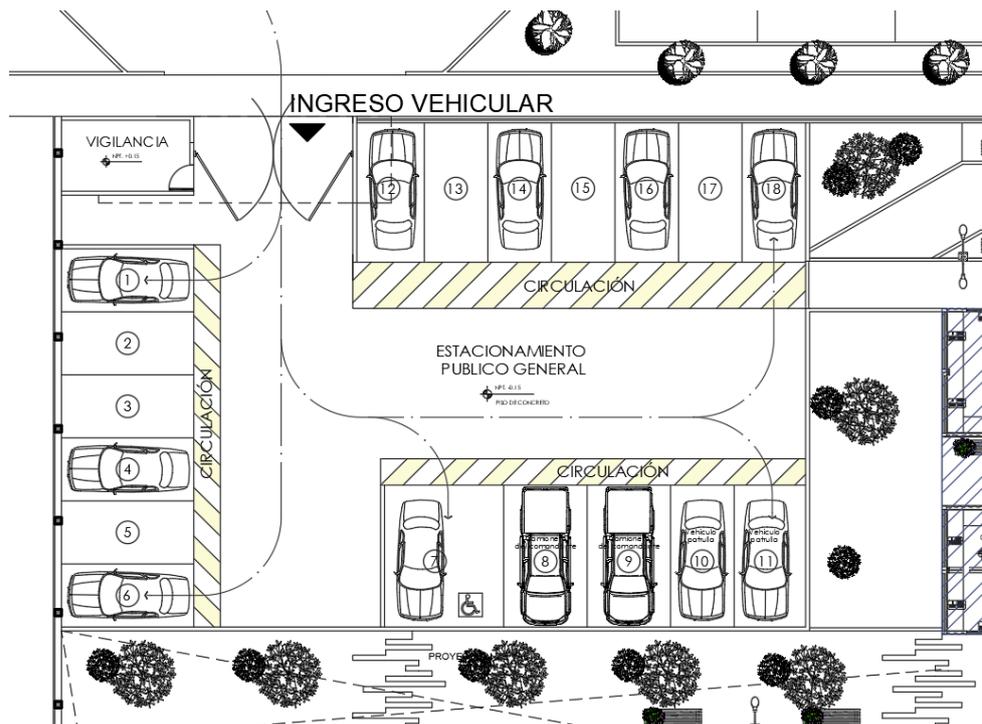


Ilustración 62 Estacionamientos público en general

Fuente: Elaboración Propia

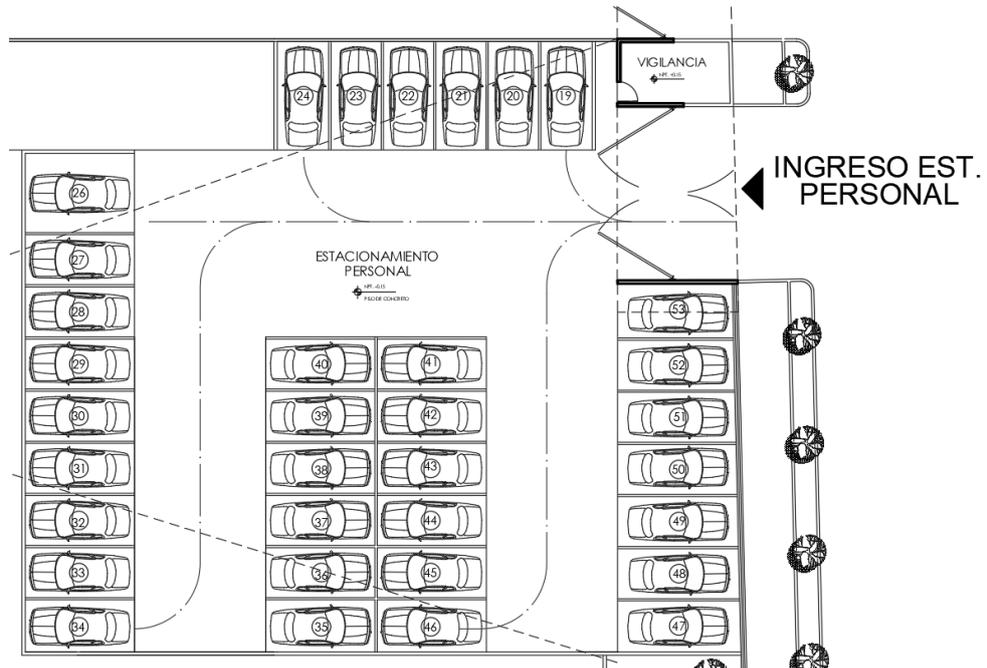


Ilustración 63 Estacionamientos para el Personal

Fuente: Elaboración Propia

CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVAD RNE A010, A 060 Y A120

Dotación de Servicios Higiénicos

El Camal y centro Integral de Sanidad Animal, cuenta con usos diferentes tipos de equipamientos.

- **Oficinas Administrativas:**

La compañía de bomberos debe de cuenta con oficinas administrativas, ubicadas en el primer nivel. Según el RNE Norma técnica A.080, capítulo IV, artículo 15, determina que la cantidad de servicios higiénicos estará en función a la cantidad máxima de empleados:

Tabla 41. Dotación de Servicio Higiénicos para Oficinas

Artículo 15.- Las edificaciones para oficinas, estarán provistas de servicios sanitarios para empleados, según lo que se establece a continuación:

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres	Mixto
De 1 a 6 empleados			1L, 1u, 1l
De 7 a 20 empleados	1L, 1u, 1l	1L, 1l	
De 21 a 60 empleados	2L, 2u, 2l	2L, 2l	
De 61 a 150 empleados	3L, 3u, 3l	3L, 3l	
Por cada 60 empleados adicionales	1L, 1u, 1l	1L, 1l	

Ilustración 64 Dotación de servicios A.090

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

DOTACION DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS		
AFORO	SEGÚN RNE	CANTIDAD PROPUESTA
16	1L, 1U, 1I	2L, 2U, 2I
L: Lavadero; U: Urinario; I: Inodoro		

Ilustración 65 Dotación de Servicio para Oficinas Administrativas

Fuente: Elaboración Propia

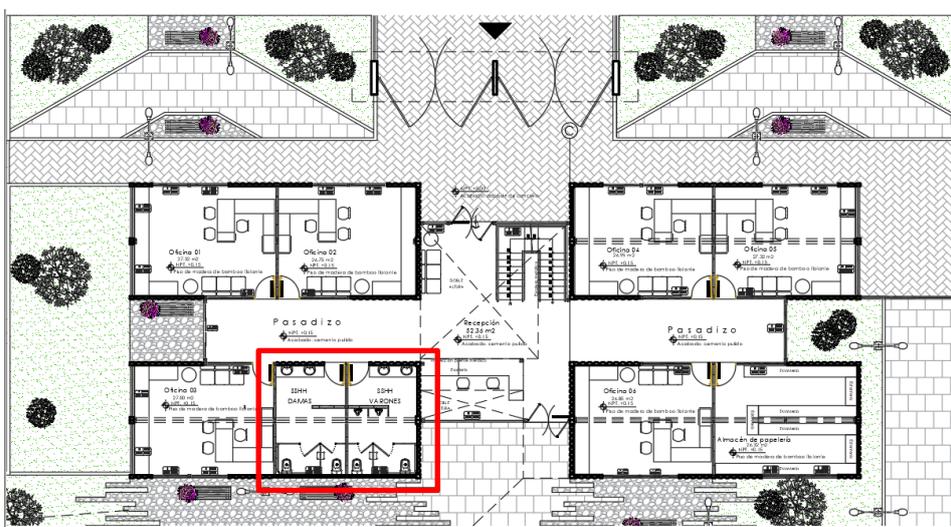


Ilustración 66 Dotación de Servicio para Oficinas Administrativas

Fuente: Elaboración Propia

- **Zona educativa:**

La compañía de bomberos debe de cuenta con oficinas administrativas, ubicadas en el primer nivel. Según el RNE Norma técnica A.040, capítulo IV, artículo 20, determina que la cantidad de servicios higiénicos estará en función a la cantidad de alumnas y alumnos del centro educativo:

APARATOS	Hombres	Mujeres
Inodoro	1 c/60	1 c/30
Lavatorios (*)	1 c/30	1 c/30
Urinario (*)	1 c/60	-

Tabla 28 Dotación de Servicio Higiénicos para zona educativa

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

DOTACION DE ZONA EDUCATIVA		
AFORO	SEGÚN RNE	CANTIDAD PROPUESTA
166	1L, 1U, 1I	16L, 16U, 16I
83 mujeres	3L, 3U	8L, 8U
83 hombres	3L,2U, 2I	8L, 8U, 8I
L: Lavadero; U: Urinario; I: Inodoro		

Tabla 29 Dotación de Servicio para zona educativa

Fuente: Elaboración Propia

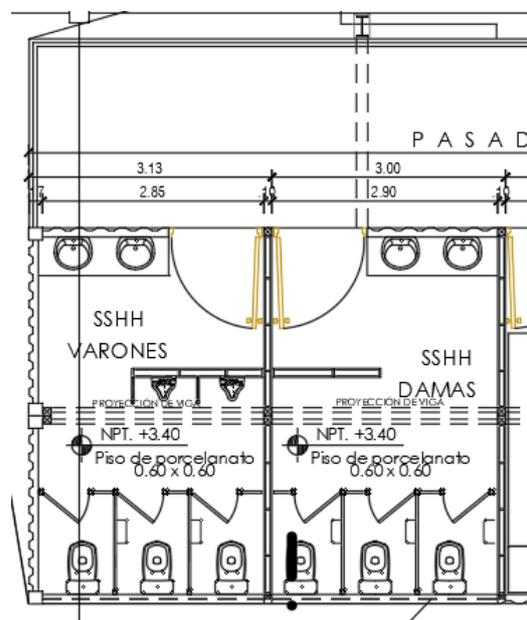


Tabla 30 Batería de baños zona educativa

- Zona deportiva:**

La compañía de bomberos debe de cuenta con una zona deportiva de entrenamiento ubicado en el primer nivel. Según el RNE Norma técnica A.0100, capítulo II, artículo 22, determina que la cantidad de servicios higiénicos estará en función a la cantidad de alumnas y alumnos del centro educativo:

Según el número de personas	Hombres	Mujeres
De 0 100 personas	2.0 1L, 1u, 1I	1L, 1I
De 101 a 400	2L, 2u, 2I	2L, 2I
Cada 200 personas adicionales	1L, 1u, 1I	1L, 1I

L = lavatorio, u= urinario, I = Inodoro

Tabla 31 Dotación de Servicio Higiénicos para zona deportiva

DOTACION DE ZONA DEPORTIVA		
AFORO	SEGÚN RNE	CANTIDAD PROPUESTA
105	2L, 2U, 2I	5L, 5U, 5I
L: Lavadero; U: Urinario; I: Inodoro		

Tabla 32 Dotación de Servicio para zona educativa

5.6.3 Memoria de Estructuras

El proyecto es una Compañía de Bomberos de dos niveles, emplazado en un terrero de 13 691.12 m². Ubicado en la Av. Larco, la cual tiene como uso de suelo ZRE-CZ. En la Urbanización “Santa Edelmira” en el Distrito de Víctor Larco Herrera, en la Provincia de Trujillo. El proyecto está concebido por zonas de vivienda, zonas educativas, zonas administrativas, zonas de entrenamiento techadas y no techadas.

REGLAMENTACIÓN

El Reglamento Nacional de Edificaciones en su Título III – Edificaciones, contiene diversas normas que son aplicables al diseño y ejecución de todas las edificaciones a nivel nacional:

NTE E.020: Conforme a esta norma, las edificaciones y todas sus partes deberán ser capaces de resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previsto y en ningún caso las cargas empleadas en el diseño serán menores que los valores mínimos establecidos en ella.

NTE E.030: Se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, a la evaluación y reforzamiento de las existentes y a la reparación de las que resultaren dañadas por la acción de los sismos.

NTE E.060: Esta norma fija los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado, pre esforzado y simple.

SISTEMA ESTRUCTURAL EMPLEADO

La naturaleza del material empleado en este proyecto es autoportante, razón por la cual cuando se sustrae alguna parte de este componente, este se debilita

proporcionalmente a la extracción realizada. Razón por la cual, y para devolver esta firmeza, se emplean tubos cuadrados metálicos de 3” y 4”. Las cuales se ubican según sean necesarias y se adecuan a la arquitectura interna planteada en los volúmenes.

El sistema empleado, requiere un planteamiento estructural basado en losas de cimentación, las cuales se adaptan al emplazamiento de los contenedores planteado en la arquitectura. Tal y como se muestra en la siguiente imagen.

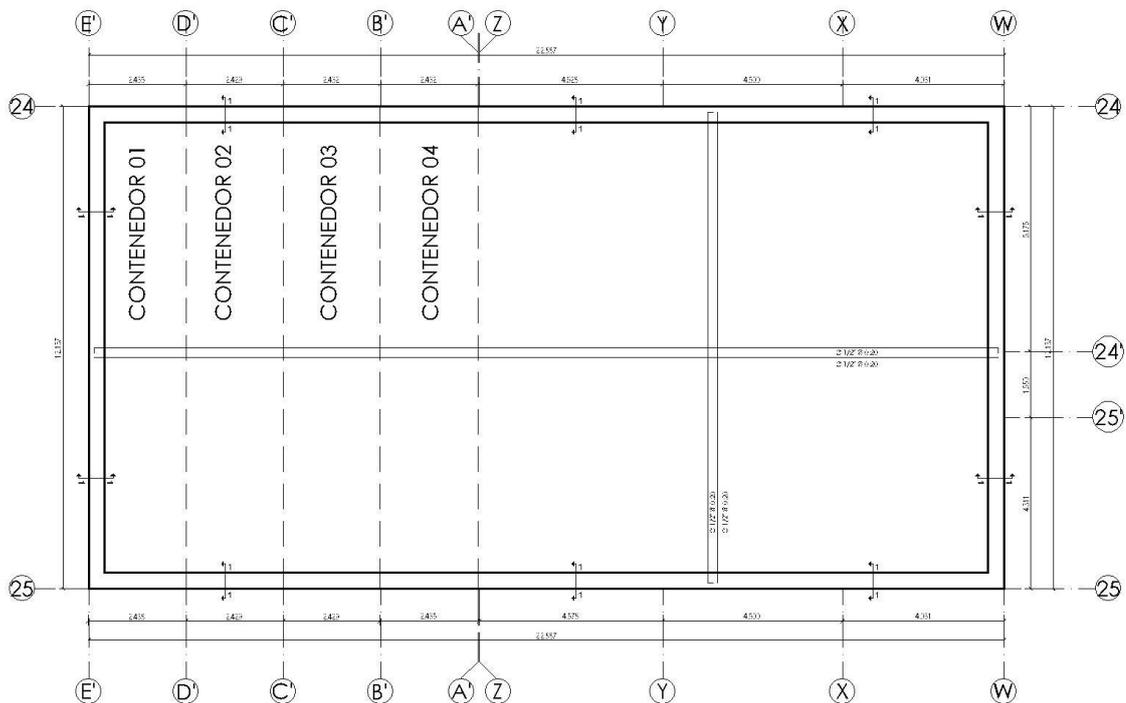


Ilustración 67 Ejemplo de losa de cimentación

Las losas de cimentación presentan doble malla compuesta con varillas de $\frac{1}{2}$ ", así como una viga exterior de 0.75 cm de alto, mientras que la losa en sí presenta 0.50 cm de alto.

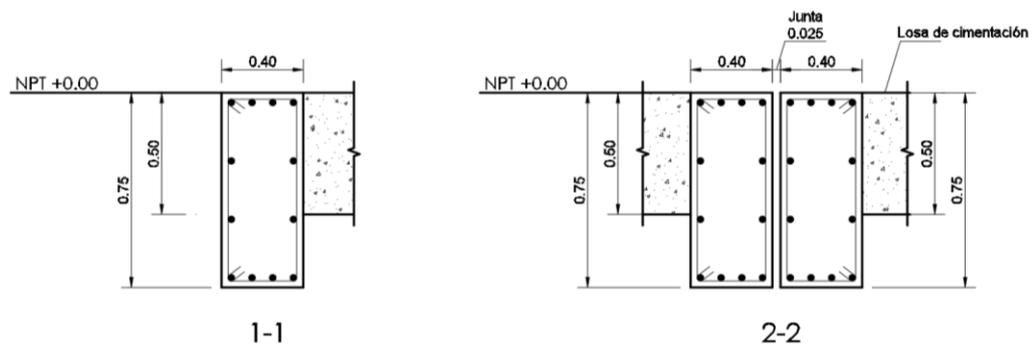


Ilustración 68 Detalle de viga de cimentación

5.6.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias

Para los proyectos de infraestructura se desarrollan un planteamiento de redes de Agua Potable y redes de Desagüe, con la finalidad de dotar a dicho hecho arquitectónico de cantidad, caudal, y calidad de agua óptima para su desarrollo funcional según lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones. Por otro lado, asegurar que la evacuación de residuos descargue de manera efectiva y continua hacia los colectores públicos de la ciudad.

El proyecto se abastece mediante sistema hidroneumático que impulsan el agua almacenada en la cisterna, por todo el conjunto, sin la necesidad de contar con tanque elevado. La red de abastecimiento de agua potable inicia en la Calle los Tilos en donde se ubica el medidor y la tubería de abastecimiento de agua del proyecto, luego pasa directamente a la cisterna de donde es impulsada por las bombas hidroneumáticas hacia todo el conjunto. Esta Dotación Diaria es calculada para poder conocer las dimensiones de la cisterna y volumen exigido.

Tabla 33 Tabla resumen de cálculo de Dotación Diaria

CALCULO DE DOTACIÓN DIARIA COMPAÑÍA DE BOMBEROS	
CUADRO RESUMEN	DOTACION
01.00	PRIMER NIVEL
01	AGUA FRIA 7320.21
02	AGUA CALIENTE 2757.95
02.00	SEGUNDO NIVEL
01	AGUA FRIA 13472.57
02	AGUA CALIENTE 6050.00
03.00	TERCER NIVEL
01	AGUA FRIA 3113.50

02	AGUA CALIENTE	3100.00
04.00	AGUA CONTRA INCENDIOS	
01	SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS	25.00
	VOLUMEN DEMANDA MAXIMA DIARIA EN LITROS	35814.23
	VOLUMEN DEMANDA MAXIMA DIARIA EN M3	61.00

Cálculo de Dotación Diaria

Tabla 34 Calculo de Dotación diaria de Compañía de bomberos Agua Fría – Elaboración propia

CALCULO DE DOTACIÓN DIARIA COMPAÑÍA DE BOMBEROS								
ITEM	AMBIENTES	N° NIVEL	USO	AREA/PERSONAS	NORMA REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES	DOTACION DIARIA	UNIDAD DE MEDIDA	DOTACIÓN PARCIAL
01.00	PRIMER NIVEL							
01	Oficinas de administración	1er	ADMINISTRACION	189.19	6.00	1135.14	m2 área útil	1135.14
02	Almacenes	1er	ALMACENES	177.13	0.50	88.57	ltr/dia/m2	88.57
03	Cocina y comedor	1er	COCINA	70.93	50.00	3546.50	ltr/dia/m2	3546.50
04	Aulas de inducción	1er	EDUCACIÓN	31	50.00	1550.00	ltr/dia/persona	1550.00
05	Sala de terapia fisica	1er	LOCALES DE SALUD	27.66	500.00	500.00	ltr/consultorio	500.00
06	Tópico	1er	LOCALES DE SALUD	27.66	500.00	500.00	ltr/consultorio	500.00
02.00	SEGUNDO NIVEL							
01	Cuadras mujeres	2do	RESIDENCIAL	12	200.00	2400.00	ltr/dia/persona	2400.00
02	Cuadras varones	2do	RESIDENCIAL	12	200.00	2400.00	ltr/dia/persona	2400.00
03	Dormitorios privados 1-2-3-4	2do	RESIDENCIAL	4	200.00	800.00	ltr/dia/persona	800.00
04	Oficinas de administración	2do	ADMINISTRACION	61.48	6.00	368.88	m2 area util	368.88
05	Sala de reuniones	2do	EDUCACIÓN	30.47	6.00	182.82	m2 area util	182.82
07	Aula de inducción	2do	EDUCACIÓN	31	50.00	1550.00	ltr/dia/persona	1550.00
08	Aula de capacitación	2do	EDUCACIÓN	31	50.00	1550.00	ltr/dia/persona	1550.00
09	Aula de prácticas	2do	EDUCACIÓN	31	50.00	1550.00	ltr/dia/persona	1550.00
10	Lavandería	2do	LAVANDERÍA	64	40.00	2560.00	ltr/kg/dia	2560.00
12	Almacenes	2do	ALMACENES	221.74	0.50	110.87	ltr/dia/m2	110.87
03.00	TERCER NIVEL							
01	Aula de capacitación	3er	EDUCACIÓN	31	50.00	1550.00	ltr/dia/m2	1550.00
02	Aula de prácticas	3er	EDUCACIÓN	31	50.00	1550.00	ltr/dia/m2	1550.00
03	Almacenes	3er	ALMACENES	27.00	0.50	13.50	ltr/dia/m2	13.50
VOLUMEN DEMANDA MAXIMA DIARIA EN LITROS (AGUA FRIA)								23906.275
VOLUMEN DEMANDA MAXIMA DIARIA EN M3 (AGUA FRIA)								24.00

Dotación Máxima de Agua Caliente.

Tabla 35 Calculo de Dotación diaria de Compañía de bomberos Agua Caliente – Elaboración propia

CALCULO DE DOTACIÓN DIARIA COMPAÑÍA DE BOMBEROS								
ITEM	AMBIENTES	Nº NIVEL	USO	AREA/PERSONAS	NORMA REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES	DOTACION DIARIA	UNIDAD DE MEDIDA	DOTACIÓN PARCIAL
01.00	PRIMER NIVEL							
01	Cocina y comedor	1er	COCINA	70.93	15.00	1063.95	ltr/dia/m2	1063.95
02	Gimnasio	1er	GIMNASIO	143.4	10.00	1434.00	ltr/dia/m2	1434.00
03	Sala de terapia fisica	1er	LOCALES DE SALUD	27.66	130.00	130.00	ltr/consultorio	130.00
04	Tópico	1er	LOCALES DE SALUD	27.66	130.00	130.00	ltr/consultorio	130.00
02.00	SEGUNDO NIVEL							
01	Cuadras mujeres	2do	RESIDENCIAL	12	50.00	600.00	ltr/dia/m2	600.00
02	Cuadras varones	2do	RESIDENCIAL	12	50.00	600.00	ltr/dia/m2	600.00
03	Dormitorios privados 1-2-3-4	2do	RESIDENCIAL	4	50.00	200.00	ltr/dia/m2	200.00
04	Aula de inducción	2do	EDUCACIÓN	31	50.00	1550.00	ltr/dia/m2	1550.00
05	Aula de capacitación	2do	EDUCACIÓN	31	50.00	1550.00	ltr/dia/m2	1550.00
06	Aula de prácticas	2do	EDUCACIÓN	31	50.00	1550.00	ltr/dia/m2	1550.00
03.00	TERCER NIVEL							
01	Aula de capacitación	3er	EDUCACIÓN	31	50.00	1550.00	ltr/dia/m2	1550.00
02	Aula de prácticas	3er	EDUCACIÓN	31	50.00	1550.00	ltr/dia/m2	1550.00
VOLUMEN DEMANDA MAXIMA DIARIA EN LITROS (AGUA CALIENTE)								11907.95
VOLUMEN DEMANDA MAXIMA DIARIA EN M3 (AGUA CALIENTE)								12.00

La dotación máxima de agua requerida para el funcionamiento de la Compañía de Bomberos, saldría de la suma de la dotación de agua fría más la dotación de agua caliente, como se detalle en la tabla a continuación.

Cálculo de Cisterna

Según el RNE en su norma IS 010 en casos que se utilice sistemas hidroneumáticos, el volumen de la cisterna debe de ser igual al consumo diario de la dotación, siendo esto así, el volumen de la cisterna es de 61.00 m³.

Tabla 36 Calculo de dotación diaria detallado en M3 – Elaboración propia

CALCULO DE CISTERNA COMPAÑÍA DE BOMBEROS	
DOTACIÓN DIARIA	DOTACION
VOLUMEN CONSUMO DIRECTO (LITROS)	35814.23
VOLUMEN CONSUMO DIRECTO (M3)	35.81
VOLUMEN CISTERNA CONSUMO HUMANO	36.00
SISTEMA AGUA CONTRA INCENDIOS	DOTACION
VOLUMEN CISTERNA AGUA CONTRA INCENDIO	25.00
VOLUMEN TOTAL CISTERNA VCH + VACI (M3)	61.00

La propuesta de cisterna alojara el agua contra incendios con un volumen total de 25 m³, adicionales al volumen de la dotación diaria del proyecto según lo especifica el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tabla 37 Calculo de cisterna de ACI y Dotación diaria

CALCULO DIMENSIONAL DE CISTERNA	
VOLUMEN TOTAL CISTERNA	36.00
Altura	1.90
Largo	4.40
Ancho	4.40
VOLUMEN TOTAL CISTERNA	36.78
VOLUMEN TOTAL CISTERNA ACI	25.00
Altura	1.70
Largo	3.80
Ancho	4.00
VOLUMEN TOTAL CISTERNA	25.84

SISTEMA DE DESAGÜE

Están diseñados para una evacuación por gravedad, manteniendo la pendiente establecida de las tuberías y con disposición final a la red pública de alcantarillado. Estas tuberías serán colgadas del techo del semisótano. Los montantes de desagües con tuberías de Ø3” y Ø4” PVC descargarán directamente a los colectores que se instalarán colgados del techo del semisótano, para posteriormente descargar al colector público de Ø8” de SEDALIB.

5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas

Para los proyectos de infraestructura se desarrollan un planteamiento redes de Abastecimiento de Energía Eléctrica, con la finalidad de efectuar un desarrollo funcional según lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones. Por otro lado, asegurar que la evacuación de residuos descargue de manera efectiva y continua hacia los colectores públicos de la ciudad.

GENERALIDADES

El presente proyecto de Instalaciones Eléctricas forma parte del proyecto correspondiente a la ESTACION DE BOMBEROS Ubicado en Víctor Larco.

ALCANCE DEL PROYECTO

La presente memoria descriptiva describe el desarrollo del sistema eléctrico y de comunicaciones necesarios para el funcionamiento de la **ESTACIÓN DE BOMBEROS**, definiendo los siguientes aspectos:

- 1°, 2° y 3° nivel de la ESTACION DE BOMBEROS.
- Alimentación eléctrica trifásica de baja de tensión de 380V
- Alumbrado Interno en General.
- Redes de alimentación General y sub alimentación.

Memoria de Cálculo

Calculado según lo indicado en el Código Nacional Eléctrico (CNE). Se realiza el cálculo respectivo de máxima demanda. Según lo calculado en la siguiente tabla Según la tabla anterior la demanda Máxima de energía Eléctrica del

CCISA será de 167.92 kW.

Cálculo de Demanda Máxima Potencia

El cálculo contempla la carga eléctrica diferenciada por espacios a desarrollar y por el área de cada uno de los ambientes.

Tabla 38 Calculo demanda máxima

CALCULO DE MAXIMA DEMANDA					
CARGAS FIJAS					
ITEM	ZONAS	AREA (m2)	POT. INSTALADA (W)	F.D	SUB TOTAL (W)
1.00	ADMINISTRACIÓN	303.31	9,099.41	1.00	9,099.41
2.00	CENTRO DE COMUNICACIONES	148.18	4,445.40	1.00	4,445.40
3.00	SALA DE CONFERENCIAS	174.78	5,243.40	1.00	5,243.40
4.00	ZONA EDUCATIVA	877.46	26,323.80	1.00	26,323.80
5.00	COCINA - COMEDOR	575.74	17,272.20	1.00	17,272.20
6.00	ZONA DE RESIDENCIA	384.72	11,541.60	1.00	11,541.60
7.00	ESTACIONAMIENTOS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA	1303.54	39,106.20	1.00	39,106.20
8.00	ZONA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINAS	616.74	18,502.20	1.00	18,502.20
9.00	GIMNASIO	355.90	10,677.00	1.00	10,677.00
10.00	CIRCULACIONES	658.19	9,872.85	1.00	9,872.85
11.00	TORRE DE ENTRENAMIENTO	282.75	8,482.50	1.00	8,482.50
12.00	SSGG	170.55	5,116.49	1.00	5,116.49
CARGAS FIJAS					165,683.05
CARGAS MOVILES					
13.00	BOMBA JOCKEY		1,492.00	0.75	1,119.00
14.00	ELECTROBOMBA DE 1HP (CANT 2)		1,492.00	1.50	2,238.00
CARGAS MOVILES					3,357.00
RESUMEN					
CARGAS FIJAS					165,683.05
CARGAS MOVILES					2,238.00
SUMA TOTAL (W)					169,040.05
SUMA TOTAL (kW)					169.04

CONCLUSIONES

- Con la presente investigación se concluye que el correcto uso de sistemas de organización agrupada en conjunto con el correcto emplazamiento de los volúmenes creados con contenedores marítimos, influyen en el diseño arquitectónico de una Compañía de bomberos. Definiendo zonas y espacios relacionados funcionalmente.
- Se concluye con esta investigación que, debido a las medidas propias de los contenedores marítimos empleados en este proyecto, es necesaria la creación de nuevos módulos que generen espacios habitables a lo largo de la composición.
- La presente investigación ayuda a concluir que, la creación de nuevos módulos que generan espacios habitables es un lineamiento de diseño para este tipo de proyectos.
- Se concluye que, el correcto emplazamiento y organización de los contenedores, los cuales forman volúmenes que cumplen con las condiciones mínimas tanto climáticas como funcionales es un lineamiento de diseño para este proyecto.
- Se logra concluir que el uso de muros cortinas, recortes de vanos verticales y horizontales evita la inestabilidad de la chapa corrugada metálica, propia de la estructura del contenedor marítimo.
- Con la presente investigación se concluye que, los principios de la cargotectura descritos en este informe, influyen en el diseño arquitectónico de una Compañía De Bomberos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener en consideración la falta de bibliografía escrita relacionada al tema Cargotectura, la poca información disponible debe de ser encontrada en bibliografía europea, la cual cuenta con análisis que pueden discernir con la realidad latinoamericana.
- Es recomendable realizar un estudio del comportamiento térmico y su capacidad de transmitir calor o frío de un contenedor en condiciones climáticas propias de los países latinos.
- Se recomienda analizar si en países latinos, instalar el recubrimiento y aislante térmico en la cara externa de la chapa del contenedor es una medida acertada o equivocada al momento de diseñar y adaptar térmicamente el contenedor marítimo.
- Se recomienda realizar un estudio intensivo a otras posibilidades de restructuración de cada contenedor, además de la planteada en la presente investigación.
- Es recomendable lograr un análisis estructural de un contenedor y barajar la posibilidad de descomponer el contenedor para lograr un nuevo módulo completamente distinto al planteado en esta investigación.
- Se recomienda indagar si la posibilidad de generar los recortes circulares en vanos de ventanas en la chapa corrugada Corten propia del contenedor, genera menos tensión en la estructura metálica.
- Es necesario considerar que existen diversos aislantes térmicos en el mercado y que la elección del adecuado en un proyecto de esta envergadura no es aquel que brinde exclusivamente mejora climática dentro del contenedor, sino también controle el sonido y el eco que se genera dentro de la unidad metálica.

REFERENCIAS

- Revista Digital Vector (2018) *LA CONSTRUCCIÓN ES LA INDUSTRIA QUE MÁS DESPERDICIA AGUA POTABLE (Artículo)* [En línea] Recuperada: <http://www.revistavector.com.mx/2018/09/18/la-construccion-es-la-industria-que-mas-desperdicia-agua-potable/>
- EDWARDS, B (2001) *Guía Básica de Sostenibilidad (Libro)* [En línea] Recuperada: https://www.academia.edu/40262971/Gu%C3%ADa_B%C3%A1sica_de_la_Sostenibilidad
- Baranda, Silvia (s.f) *La conceptualización del proyecto de arquitectura, un ejercicio de reflexión y sistematización.*
- De Garrido, L (2015) *Green Container Architecture (Libro)* Monsa.España
- Diario el Correo (2019) *La vida de los bomberos de La Libertad en peligro (Reportaje)* [En línea] Recuperada: <https://diariocorreo.pe/edicion/la-libertad/la-vida-de-los-bomberos-de-la-libertad-en-peligro-fotos-923826/>
- G8 Architects (2010) *Cargo Group 8* [En línea] Recuperada: <https://g8a-architects.com>
- Holcim (s.f) *¿Qué es la construcción sostenible?* [En línea] Recuperada: <http://www.holcim.com.ec/desarrollo-sostenible/holcim-foundation-for-sustainable-construction/que-es-la-construccion-sostenible.html>
- Kotnik, J (2018) *Container Architecture (eBook)* Link Books. Estados Unidos
- Molina Maragaño, C (2014) *Innovación en el diseño de viviendas modulares mediante el uso de containers*”. Tesis. Valdivia, Chile. Repositorio Universidad Austral de Chile.
- Monsalve, A., Briceño, D., Segovia, E., Terán, F., Mendoza, M. (s.f) *Ahorro energético (Artículo)*
- Morillón, D (2005) *Diseño Bioclimático.* Asociación Nacional de energía. Lima, Perú.
- NFPA, National Fire Protection Association (2014) *Diseño del prototipo de un departamento de bomberos.* [En línea] Extraído: <http://www.nfpajla.org>

/archivos/exclusivos-online/bomberos-socorristas/671-diseno-del-prototipo-de-un-departamento-de-bomberos-costo-efectivo-y-listo-para-la-fase-de-ejecucion

Ovacen (2014) Arquitectura con contenedores marítimos. Las casas container [En línea] Recuperada el 13 de abril de 2016, de: <http://ovacen.com/la-arquitectura-con-contenedores-ventajas-y-desventajas/>

Reglamento Nacional de Edificaciones (2006) Reglamento Nacional de Edificaciones. (Norma) Elaborado por el Instituto de la Construcción y Gerencia. Lima, Perú.

Rendón, U (2018) Aplicación De La Cargotectura Como Método Constructivo Sustentable, Para Una Vivienda En La Ciudad De Quito. Tesis de Grado, Universidad de Las Américas [En línea] Recuperada: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9023/1/UDLA-EC-TTCD-2018-07.pdf>

RPP noticias (2017) Trujillo: más de medio millón de soles necesita la Compañía de Bomberos (Reportaje) [En línea] Recuperada :<https://rpp.pe/peru/la-libertad/trujillo-mas-de-medio-millon-de-soles-necesita-la-compania-de-bomberos-noticia-1073594>

Sando, Y (2011) Hacia la Construcción de una Arquitectura Sostenible en Venezuela. Tesis de Master, Escola Politecnica Superior d' Edificació de Barcelona [En línea] Recuperada: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13371/TFMedificaci%c3%b3n-Arq.YovannaSand%c3%b3Marval-doc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Trinity, B (2001) City Container 1 y 2 [En línea] Recuperada: <https://www.trinitybuoywharf.com/architecture/container-city-1>

Villaécija (2010) Eco-ciudad universitaria Le Havre [En línea] Recuperada: <https://blog.is-arquitectura.es/2010/10/02/cite-a-docks-residencia-de-estudiantes-con-contenedores/>

ANEXOS

ANEXO n.º 1.

NUMERO DE EMERGENCIAS POR DISTRITO

NUMERO DE EMERGENCIAS POR DISTRITO			
DISTRITO	MEDICAS	INCENDIOS	RESCATES
EL PORVENIR	125	35	22
VICTOR LARCO HERRERA	147	21	33
LA ESPERANZA	200	65	61

Tabla 39. Número de emergencias por distrito

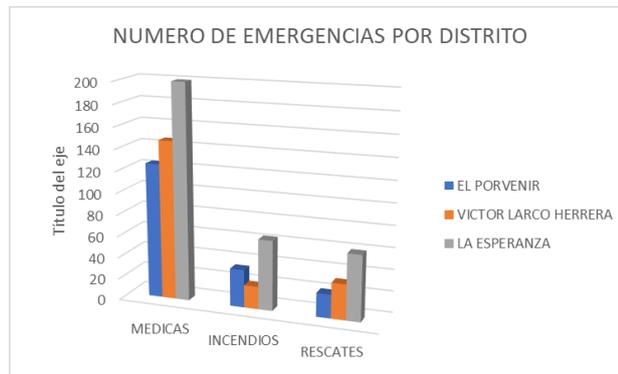


Ilustración 69. Gráfica de demanda de emergencias por distritos

ANEXO n.º 2.

City Container 01 y 02



ANEXO n.º 3.

Eco-ciudad universitaria Le Havre



ANEXO n.º 4.

Eco-ciudad universitaria Le Havre – Emplazamientos



ANEXO n.º 5.

Cargo Group 8



ANEXO n.º 6.

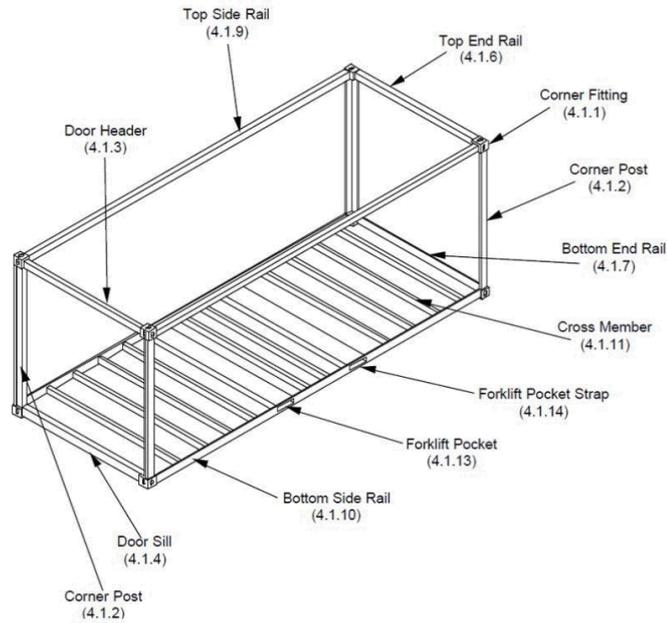
Tipos de Contenedores



Medidas de los contenedores más utilizados tipo Dry Van				
		20 pies (20' x 8' x 8'6")	40 pies (40' x 8' x 8'6")	40 pies High Cube (40' x 8' x 9'6")
Largo	Ext.	6.058 mm / 20'	12.192 mm / 40'	12.192 mm / 40'
Ancho	Ext.	2.438 mm / 8'	2.438 mm / 8'	2.438 mm / 8'
Altura	Ext.	2.591 mm / 8'6"	2.591 mm / 8'6"	2.896 mm / 9'6"
Largo	Int.	5.867 mm / 19'4"	11.998 mm / 39'6"	11.998 mm / 39'6"
Ancho	Int.	2.330 mm / 7'9"	2.330 mm / 7'9"	2.330 mm / 7'9"
Altura	Int.	2.350 mm / 7'10"	2.350 mm / 7'10"	2.698 mm / 8'10"

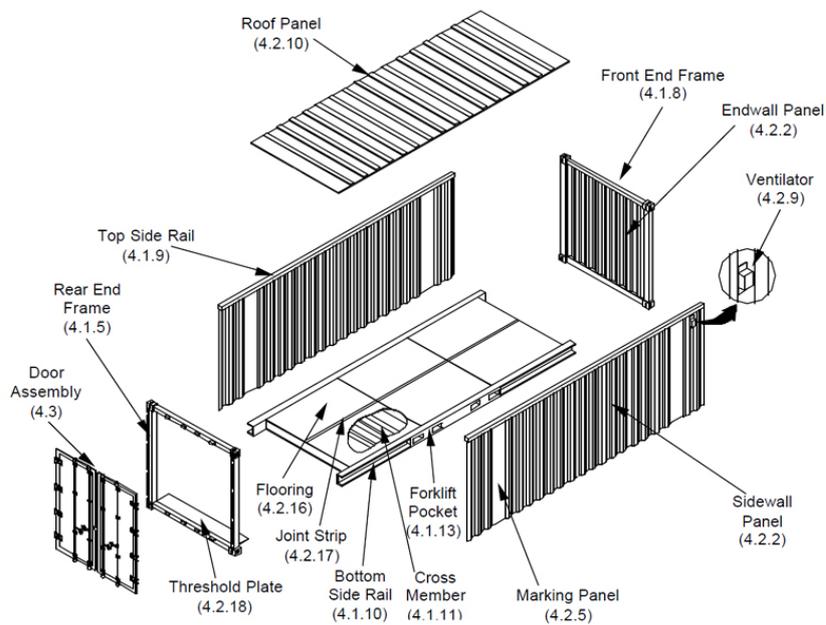
ANEXO n.º 7.

Componentes estructurales primarios de un contenedor típico ISO 20’



ANEXO n.º 8.

Vista axonométrica de un contenedor típico ISO 20’: Paredes, Techo y Piso



ANEXO n.º 9.

Uniones



Twistlock manual

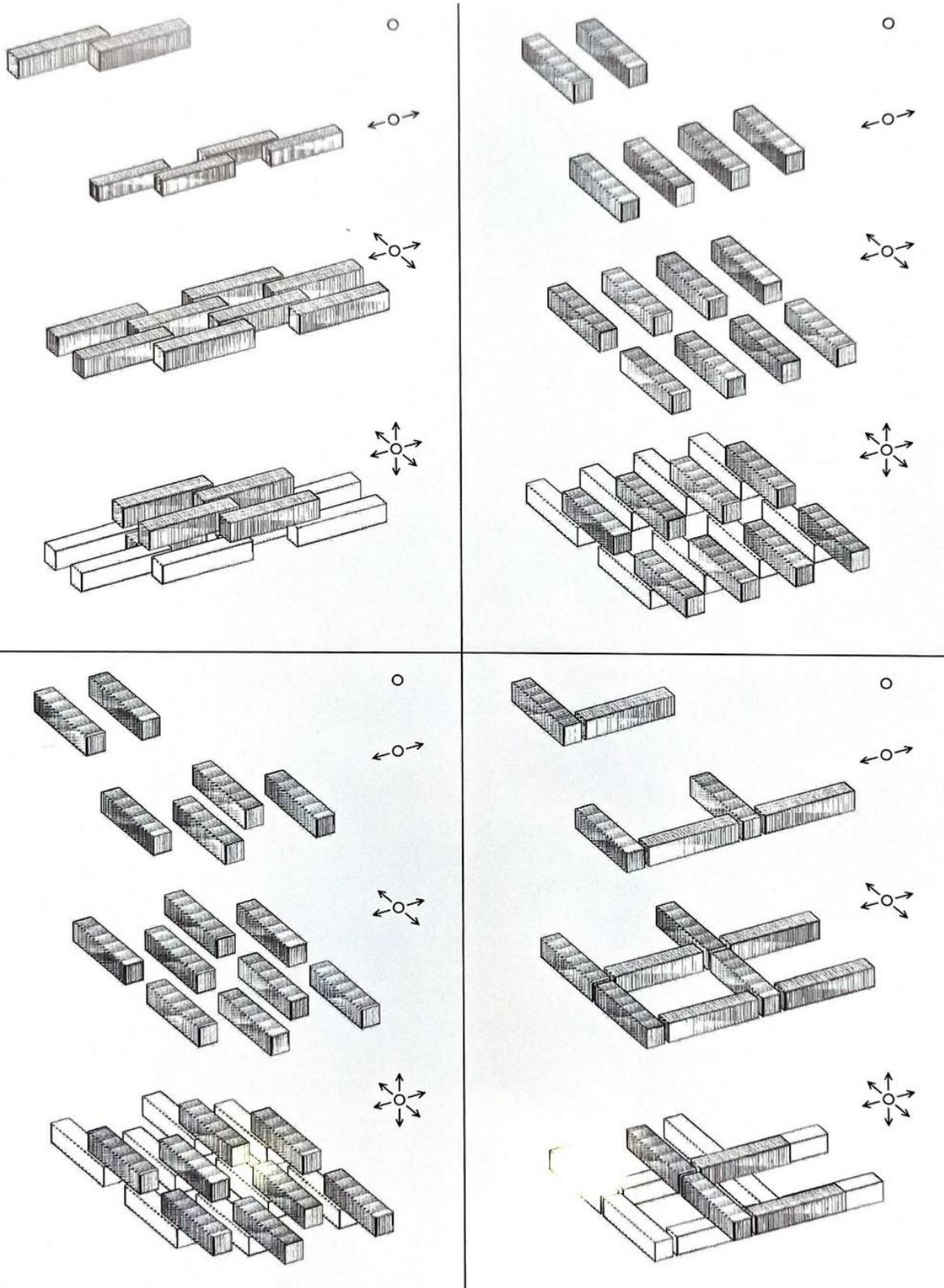


Bridge fitting

ANEXO n.º 10.

ANEXO n.º 11.

Ensamblaje y composición de contenedores



ANEXO n.º 12.

Análisis de Casos: R4 House – Imagen del proyecto



ANEXO n.º 13.

Análisis de Casos: CC Quo Container Center – Imagen del proyecto

