Universidad Técnica Federico Santa María
Departamento de Arquitectura
Valparaíso - Chile

Centro de Medicina Deportiva _Torre de Evacuación Vertical

Recinto Hospitalario de Mediana Complejidad con Aislación Sísmica de Base

Diego Oscar de Jesús Ortega Gómez
Memoria para optar al título de Arquitecto
Proyecto de Arquitectura

Profesor Referente: Jorge León
Profesor Correferente: René Tobar

Octubre 2024

Resumen

La convergencia entre los desafíos que impone la naturaleza y los que propone la arquitectura, surge una necesidad urgente de abordar la vulnerabilidad inherente a las comunidades frente a desastres naturales. La intersección de la vulnerabilidad natural y social se manifiesta de manera aguda en los países en desarrollo, donde la falta de recursos amplifica los impactos de eventos geofísicos. La respuesta a estas crisis está intrínsecamente ligada a la resiliencia de las comunidades afectadas, destacando la importancia crítica de la gestión del riesgo de desastres.

En este contexto, la propuesta de un centro de medicina deportiva y una torre de evacuación vertical de tsunamis y su integración arquitectónica en la ciudad de Viña del Mar trasciende la mera funcionalidad. Va más allá de ser una respuesta técnica a eventos extremos; se erige como un testimonio de la capacidad humana para fusionar seguridad con identidad cultural y bienestar comunitario.

Esta fusión arquitectónica representa una sinergia única entre la seguridad ante desastres y la expresión de la identidad local. La propuesta no se limita a la mera prevención de pérdidas de vidas; va más allá al enriquecer la calidad de vida de la comunidad, promoviendo la sostenibilidad y fortaleciendo los lazos sociales.

El proyecto no solo ofrece una solución técnica a la amenaza de tsunamis, sino que también encarna un compromiso con la construcción de ciudades que, en su esencia, buscan la seguridad sin comprometer la riqueza cultural y el tejido social. Este enfoque holístico no solo abraza la urgencia de proteger vidas, sino que también teje una narrativa más amplia de desarrollo sostenible, inclusión y preservación del patrimonio cultural, convirtiéndose en un testimonio tangible de cómo la arquitectura puede ser un catalizador para el sostenibilidad, la cultura y la resiliencia.

Abstract

The convergence between the challenges posed by nature and those proposed by architecture gives rise to an urgent need to address the inherent vulnerability of communities to natural disasters. The intersection of natural and social vulnerability is particularly acute in developing countries, where lack of resources amplifies the impacts of geophysical events. The response to these crises is intrinsically linked to the resilience of affected communities, highlighting the critical importance of disaster risk management.

In this context, the proposal for a sports medicine center and a vertical tsunami evacuation tower and its architectural integration in the city of Viña del Mar transcends mere functionality. It goes beyond being a technical response to extreme events; it stands as a testament to the human capacity to merge security with cultural identity and community well-being.

This architectural fusion represents a unique synergy between disaster security and the expression of local identity. The proposal not only aims to prevent loss of life but also enhances the quality of life of the community, promoting sustainability and strengthening social bonds.

The project not only offers a technical solution to the tsunami threat but also embodies a commitment to building cities that, at their core, seek security without compromising cultural richness and social fabric. This holistic approach not only embraces the urgency of protecting lives but also weaves a broader narrative of sustainable development, inclusion, and preservation of cultural heritage, becoming a tangible testament to how architecture can catalyze sustainability, culture, and resilience.

Glosario

Vulnerabilidad: Estado de estar expuesto a riesgos o peligros, especialmente frente a desastres naturales como terremotos, tsunamis o inundaciones. La vulnerabilidad puede estar determinada por factores socioeconómicos, ambientales y estructurales que aumentan la susceptibilidad de una comunidad o población.

Resiliencia: Capacidad de adaptarse, recuperarse y mantener su funcionalidad y estructura básica frente a perturbaciones severas o desastres. La resiliencia comunitaria implica fortalecer la capacidad de respuesta y recuperación ante crisis, promoviendo la autosuficiencia y la capacidad de aprender y adaptarse de experiencias pasadas.

Gestión del riesgo de desastres: Procesos y estrategias orientadas a reducir los efectos adversos de los desastres naturales mediante la prevención, mitigación, preparación, respuesta y recuperación. Incluye la planificación de emergencias, la educación pública sobre riesgos, la infraestructura resiliente y la coordinación entre diferentes niveles de gobierno y la sociedad civil.

Eventos geofísicos: Fenómenos naturales relacionados con la actividad de la Tierra, como terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas y movimientos de tierra. Estos eventos pueden tener impactos devastadores en comunidades y entornos urbanos, especialmente en áreas con alta densidad poblacional y desarrollo urbano no planificado.

Agradecimientos

Este trabajo está enteramente dedicado a mis padres, Cecilia Gómez Valdés y Oscar Ortega Muñoz, sin los cuales jamás hubiese conocido el amor a la arquitectura, a mi hermana mayor Camila Ortega Gómez, sin la cual jamás me hubiese atrevido a dejar Santiago y venirme a Valparaíso, pero en especial a mi hermana melliza Estefanía Ortega Gómez, ya que fué la persona que me acompañó desde el primer hasta el último día de este largo y difícil proceso.

También quisiera agradecer a mi abuelo Mario Gómez y mis amigos Verónica Zamorano, Juan Pablo Zamora, Israel Ceballos, Jorge Mardones, Vicente Valdebenito y Diego Peralta, quienes me acompañaron en la defensa de esta memoria.

Una mención especial a mi profesor referente Jorge León por transmitir su pasión por el diseño urbano resiliente y mi profesor correferente, René Tobar por permitir ser parte del laboratorio de obras civiles.

Por último quisiera agradecer a Jorge Calderón, Claudia Galaz y Joel Prieto, quienes me enseñaron todo sobre la incorporación de la aislación sísmica en proyectos de vivienda social y sobre la gestión del riesgo de desastres, en la práctica profesional de oficina en la división de la DITEC del Ministerio de Vivienda y Urbanismo en Santiago el año 2021.

Índice

Portada 1

Resumen 4
Abstract 5
Glosario 6
Agradecimientos 7
Índice 8
Introducción 10

Capitulo 01: Desastres de Origen Natural 12
Capitulo 02: Región de Valparaiso, Chile 30
Capitulo 03: Proyecto de Arquitectura 48

Capitulo 01: Desastres de Origen Natural

1. Contexto Sociocultural
1.1 Vulnerabilidad Social 14
1.2 Gestión del Riesgo de Desastres 15

2. Contexto Sociopolítico
2.1 Politica Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastre 16
2.2 Objetivos de Desarrollo sustentable para la Agenda ONU 2030 17

3. Condiciones Geográficas
3.1 Territorio Chileno 18
3.2 Tsunamis en Chile 19

4. Estado del Arte
4.1 Aislación Sísmica de Base 20
4.2 Torres de Evacuación Vertical 21

5. Propuesta Estructural
5.1 Arquitectura y Resilencia 22
5.2 Modelo Demostrativo 23

6. Ensayo Mecánico
6.1 Aisladores Sísmicos 24
6.2 Resultados 25

Capitulo 02: Región de Valparaiso, Chile

7. Viña del Mar
7.1 Condición Urbana 32
7.2 Vulnerabilidad Social 33

8. Población Vergara
8.1 Historia 34
8.2 Morfología Urbana 35

9. Planificación Urbana
9.1 Plan Regulador Comunal 36
9.2 Zonificación 37

10. Riesgo de Tsunami
10.1 Mapa de Inundación 38
10.2 Plan de Evacuación 39

11. Evaluación de Sitios Potenciales
11.1 Elección 40
11.2 Emplazamiento 41

12. Concepto Programático
12.1 Identidad Cultural 42
12.2 Vinculación con el Medio 43

Capitulo 03: Proyecto de Arquitectura

Subterráneo 50
Planta Principal 52
Segun y Tercer Piso 54
Cuarto y Quinto Piso 56
Sexto y Séptimo Piso 58
Octavo y Noveno Piso 60
Décimo y Onceavo Piso 62
Doceavo Piso 64

Conclusiones 70
Referencias Bibliográficas 71

Introducción

El riesgo de desastres es una preocupación constante en muchas partes del mundo, particularmente en paises como Chile, que está expuesto a diversos tipos de amenazas naturales. Estas amenazas pueden incluir terremotos, tsunamis, inundaciones y deslizamientos de tierra, todos los cuales pueden tener un impacto devastador en la infraestructura urbana y la comunidad en general. La comprensión de estos riesgos y la capacidad de una comunidad para manejarlos efectivamente son fundamentales para la planificación y el desarrollo urbano sostenible.

Las amenazas se dividen en dos categorías principales: naturales y antrópicas. Las amenazas naturales son eventos como terremotos y tsunamis, que son causados por procesos geológicos y meteorológicos. En contraste, las amenazas antrópicas incluyen eventos como la contaminación ambiental, los incendios forestales y los accidentes industriales, que son el resultado directo de las actividades humanas. Ambos tipos de amenazas pueden tener consecuencias devastadoras para las comunidades urbanas, pero requieren diferentes enfoques en términos de prevención, mitigación y respuesta.

La vulnerabilidad de una comunidad se refiere a su susceptibilidad a sufrir daños y pérdidas como resultado de una amenaza particular. Esto incluye factores físicos, como la ubicación geográfica y la calidad de la infraestructura, así como factores sociales, económicos y ambientales que pueden influir en la capacidad de la comunidad para prepararse y recuperarse de un desastre. En ciudades como Viña del Mar, donde la densidad urbana y la infraestructura crítica están ubicadas en zonas de riesgo, la vulnerabilidad puede ser significativamente alta si no se implementan medidas adecuadas de gestión de riesgos y planificación urbana.

La resiliencia, por otro lado, se refiere a la capacidad de una comunidad para resistir, adaptarse y recuperarse de los impactos de un desastre. Esto incluye tanto la capacidad de absorber los impactos inmediatos del evento como la capacidad de adaptarse y aprender de la experiencia para mejorar la preparación y la respuesta futura. En el contexto de la Población Vergara, la resiliencia puede ser fortalecida mediante la mejora de la infraestructura resistente a desastres, la implementación de planes de evacuación efectivos y el fortalecimiento de la capacidad comunitaria para responder a emergencias.

Viña del Mar, como muchas ciudades costeras, enfrenta desafíos únicos en términos de gestión de riesgos de tsunamis. La historia ha demostrado que los tsunamis pueden tener efectos catastróficos en las comunidades costeras, y es crucial que las ciudades desarrollen estrategias de preparación y mitigación efectivas para reducir el riesgo de pérdidas humanas y materiales. Esto incluye la educación pública sobre los riesgos de tsunamis, el desarrollo de planes de evacuación claros y accesibles, y la mejora de la infraestructura crítica para resistir los impactos de un evento extremo.

En la Población Vergara, la gestión del riesgo de tsunamis podría beneficiarse de soluciones innovadoras que integren el diseño arquitectónico y urbano con la planificación de emergencias. En este caso, la propuesta de un centro de medicina deportiva y torre de evacuación vertical no solo podría proporcionar un espacio seguro y funcional durante un desastre, sino también servir como un espacio que promueva la actividad física y la salud en tiempos de calma. Este enfoque integrado no solo fortalecería la resiliencia física de la comunidad, sino que también mejoraría su cohesión social y capacidad para responder colectivamente a los desafíos.

La gestión efectiva del riesgo de desastres en la Población Vergara y otras áreas vulnerables requiere un enfoque integral que combine la planificación urbana sostenible con la participación comunitaria activa y la aplicación de tecnologías y estrategias innovadoras. Al mejorar la comprensión de los riesgos, fortalecer la infraestructura crítica y fomentar la resiliencia comunitaria, las ciudades pueden reducir significativamente los impactos de los desastres naturales y antrópicos, promoviendo un entorno urbano más seguro y sostenible para todos sus residentes.

En el contexto de Chile, la gestión de desastres se enfrenta a desafíos significativos, influenciados por factores socioculturales, sociopolíticos y geográficos. La vulnerabilidad social, reflejada en disparidades socioeconómicas y accesibilidad desigual a recursos, se combina con la gestión del riesgo de desastres para formar un marco integral de preparación y respuesta. Esto cobra particular importancia en un país como Chile, con una alta actividad sísmica y una historia de tsunamis devastadores.

Desde una perspectiva sociopolítica, la política nacional para la reducción del riesgo de desastres se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU para 2030, enfocándose en fortalecer la resiliencia comunitaria y promover prácticas sostenibles frente a amenazas naturales. Las definiciones generales de terremotos y tsunamis son fundamentales, dada la vulnerabilidad geográfica de Chile a estos eventos catastróficos.

Chile ha implementado sistemas avanzados de alerta de tsunamis, como el SIPAT y DART, que utilizan tecnología para monitorear y predecir tsunamis, mejorando así la capacidad de respuesta y reduciendo el impacto de estos fenómenos. Además, avances en ingeniería como la aislación sísmica de base y las torres de evacuación vertical demuestran el compromiso con la seguridad estructural y la protección de vidas en áreas urbanas vulnerables.

Capitulo 01: Desastres de Origen Natural

1. Contexto Sociocultural
1.1 Vulnerabilidad Social
1.2 Gestión del Riesgo de Desastres

2. Contexto Sociopolítico
2.1 Politica Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastre
2.2 Objetivos de Desarrollo sustentable para la Agenda ONU 2030

3. Condiciones Geográficas
3.1 Territorio Chileno
3.2 Tsunamis en Chile

4. Estado del Arte
4.1 Aislación Sísmica de Base
4.2 Torres de Evacuación Vertical

5. Propuesta Estructural
5.1 Arquitectura y Resilencia
5.2 Modelo Demostrativo

6. Ensayo Mecánico
6.1 Aisladores Sísmicos
6.2 Resultados

1. Conetexto Sociocultural

1.1 Vulnerabilidad Social

El grado en que una comunidad está en riesgo de que ocurran fenómenos físicos o naturales extremos, se refiere a la probabilidad de que ocurran y al grado en que los factores socioeconómicos y sociopolíticos afectan la capacidad de la comunidad para absorber y recuperarse de ellos. Por sus aspectos socioculturales, económicos y políticos, la vulnerabilidad social no puede considerarse como una entidad homogénea, sino que es el resultado de las continuas interacciones de los diferentes contextos en los que vive la población.

Puede clasificarse según el nivel de resiliencia de los medios de vida, la salud y la preparación de una comunidad. Si bien la vulnerabilidad social tiene un carácter socioeconómico, también depende del peligro natural con una fuerte relación con las características geográficas. La ubicación determina la exposición de una zona a peligros como erupciones volcánicas, tsunamis, deslizamientos de tierra e inundaciones. Por lo tanto, algunas áreas se ven más afectadas por desastres naturales debido a su exposición geográfica.

Durante el desastre habrá demoras antes de que llegue la ayuda externa. Por lo tanto, al principio, la autoayuda es esencial y depende de la preparación de una comunidad. Una población puede considerarse preparada cuando está informada y consciente del posible peligro, cuando toma medidas de mitigación y sabe cómo accionar el plan de respuesta necesario. (Birkmann, 2006)



Figura 1. Meteo-Tsunami del 8 de Agosto 2015, Valparaíso.
Fuente: Agencia Uno.

Riesgo de Desastres

Probabilidad de Eventos Extremos
Factores Socioeconómicos y Sociopolíticos

↓

Vulnerabilidad Social

Resiliencia
Sismos y Tsunamis

↓

Preparación Comunitaria

Medidas de Mitigación
Planes de Respuesta

1.2 Gestión del Riesgo de Desastres

La gestión de reducción del riesgo de desastres es una tarea primordial en un territorio como el nuestro, debido a su particular paisaje y diversa geografía que conlleva una alta exposición y vulnerabilidad a los desastres naturales que, si bien no se pueden evitar, es posible planificar e invertir en resiliencia para fortalecer la capacidad de preparación a fin de dar una respuesta eficiente y eficaz ante estos desastres.

Un claro de ejemplo de esto se puede ver en la vastedad del daño provocado por el 27F, un sismo de 8.8 grados en escala Richter que se considera uno de los peores desastres naturales sufridos por nuestro país en los últimos 60 años, afectando a más de 12.800.000 habitantes y devastando un total de 800 km de suelo nacional.

En respuesta a estos desafíos, Chile ha implementado una serie de políticas y estrategias orientadas a la gestión integral del riesgo de desastres. La Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI) y el Sistema Nacional de Protección Civil son organismos clave en este esfuerzo, coordinando acciones de prevención, preparación, respuesta y recuperación. Además, se ha fomentado la educación y la capacitación de la población en materia de riesgo sísmico, inundaciones y otros fenómenos naturales, promoviendo una cultura de resiliencia. La inversión en infraestructura resiliente y en sistemas de alerta temprana ha sido crucial para minimizar los impactos de futuros desastres, demostrando el compromiso del país con la protección de sus ciudadanos y la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales. (Gobierno de Chile, 2011)

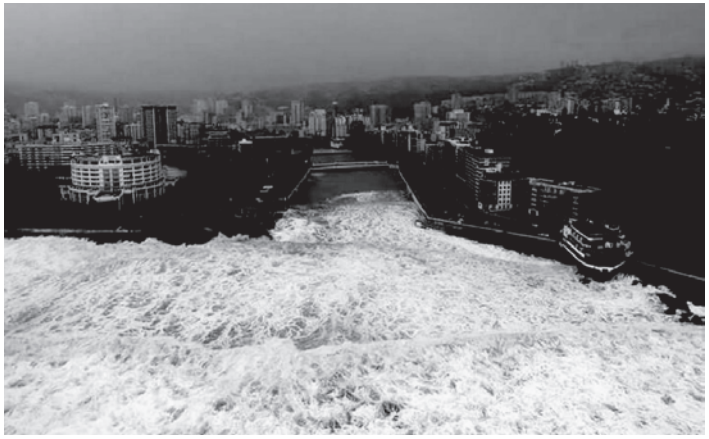


Figura 2. Marejadas en Viña del Mar, 2015.
Fuente: https://www.theclinic.cl/2015/08/08/galeria-hd-la-intensa-marejada-que-azoto-la-v-region-en-imagenes/

Contexto y Desafíos

Vulnerabilidad Territorial
Impacto del Terremoto 27F

↓

Políticas y Estrategias

Organismos Clave
Acciones Coordinadas

↓

Resiliencia Comunitaria

Educación y Capacitación
Inversión en Infraestructura

2. Contexto Sociopolítico

2.1 Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastre

En Chile, se han establecido políticas y marcos nacionales institucionales y jurídicos para reducir el riesgo de desastres, asignando responsabilidades y capacidades explícitas en todos los niveles. La principal misión es formular una política nacional para la gestión del riesgo de desastres mediante un proceso multisectorial e interinstitucional que involucre al sector público, privado y sociedad civil.

La Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres guía acciones y decisiones políticas adaptadas a las particularidades regionales. A través de lineamientos y directrices, busca mejorar la gestión del riesgo de desastres desde una perspectiva integral, contribuyendo al desarrollo sostenible del país a corto, mediano y largo plazo.

El Plan Estratégico Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres establece objetivos, acciones, metas, plazos y responsabilidades, fortaleciendo capacidades en todas las fases del ciclo de riesgo. Su propósito es fomentar la colaboración entre actores sociales para promover el desarrollo sostenible y la resiliencia territorial y comunitaria.

Estos enfoques están diseñados para integrar la reducción del riesgo de desastres en políticas sectoriales y locales, asegurando una respuesta efectiva y coordinada ante emergencias. Además, se enfatiza la importancia de la educación y concienciación pública en la prevención y preparación ante desastres. (ONEMI, 2019).



Figura 3. El aporte de la U. de Chile a la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres

Fuente: https://uchile.cl/noticias/174012/la-nueva-politica-nacional-para-la-reduccion-del-riesgo-de-desastres

Marco Institucional y Político

Alineación con los ODS 2030
Inclusión y Equidad

↓

Plan Estratégico Nacional

Metas y Responsabilidades
Lineamientos Regionales

↓

Integración y Educación

Concientización Pública
Enfoque Integral

2.2 Objetivos de Desarrollo Sostenible para la Agenda ONU 2030

La planificación urbana enfocada en la gestión del riesgo de desastres se alinea con los principios generales de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda ONU 2030, aspirando a crear entornos urbanos resilientes capaces de afrontar diversas amenazas. Este enfoque prioriza la construcción de ciudades inclusivas y sostenibles, abordando la gestión de riesgos y promoviendo la equidad y la calidad de vida.

En el ámbito de la resiliencia comunitaria, la planificación urbana incorpora estrategias que no solo responden a desafíos inmediatos, como desastres naturales, sino que también buscan construir comunidades preparadas para afrontar cualquier adversidad. La promoción de espacios públicos accesibles, zonas verdes y la integración de instalaciones deportivas contribuyen a la creación de entornos que fomentan la interacción comunitaria y la adaptabilidad.

Desde una perspectiva comunitaria, la planificación busca fortalecer la cohesión social y el sentido de pertenencia. En este contexto, se fomenta el uso del deporte como catalizador para la creación de comunidades más unidas y resilientes. El deporte no solo promueve un estilo de vida saludable, sino que también actúa como un medio poderoso para generar lazos sociales, fortalecer el tejido comunitario y mejorar la calidad de vida de los residentes urbanos. (Naciones Unidas, 2015).



Figura 4. Juegos Panamericanos, Santiago 2023.
Fuente: https://santiago2023.org/es/noticias/portada-sitio-web/detalle/1676/definido-el-circuito-del-triatlon-panamericano-en-vina-del-mar-mas-exigente-y-atractivo-imposible

Gestión del Riesgo de Desastres

Alineación con los ODS 2030
Inclusión y Equidad

↓

Estrategias de Resiliencia Comunitaria

Preparación ante Desastres
Espacios Públicos y Zonas Verdes

↓

Cohesión Social a Través del Deporte

Fortalecimiento de la Comunidad
Promoción de Estilos de Vida Saludables

3. Condiciones Geográficas

3.1 Territorio Chileno

Chile se ubica en el extremo occidental de América del Sur, limitando con el Océano Pacífico. Con una longitud de 4,270 km de norte a sur y un promedio de 177 km de este a oeste, presenta una topografía diversa. Dos tercios del país están delimitados por la Placa de Nazca, que se mueve hacia el este bajo la placa continental de América del Sur, generando la Fosa Perú-Chile. Esta fosa, con 150 km de ancho y una profundidad promedio de 5,000 m, se extiende frente a la costa norte de Chile y el centro de Perú.

El choque entre las placas de Nazca y Sudamérica ha dado lugar a los Andes, una cadena montañosa geológicamente joven con alrededor de 620 volcanes, muchos de ellos aún activos. Además de los Andes, Chile cuenta con cadenas montañosas transversales y costeras. Las cordilleras transversales se encuentran en el Cercano y Extremo Norte, creando valles de este a oeste.

Las cordilleras costeras, presentes en el centro del país, forman la Región Central y se extienden entre los Andes y el océano. En el sur, estas elevaciones se convierten en islas, originando canales y fiordos. La propensión de Chile a los terremotos se debe a los desplazamientos de la Placa de Nazca, que originaron la Fosa Perú-Chilena.

El terremoto más fuerte de la Cuenca del Pacífico se registró en 1960 con una magnitud de 9.5 en la escala de Richter, seguido por otro en 1906 con una magnitud estimada de 8.4. Los temblores son el principal generador de tsunamis, exponiendo a Chile a este fenómeno, especialmente con el continuo crecimiento urbano y rural en las ciudades costeras. (Stern, 2004).

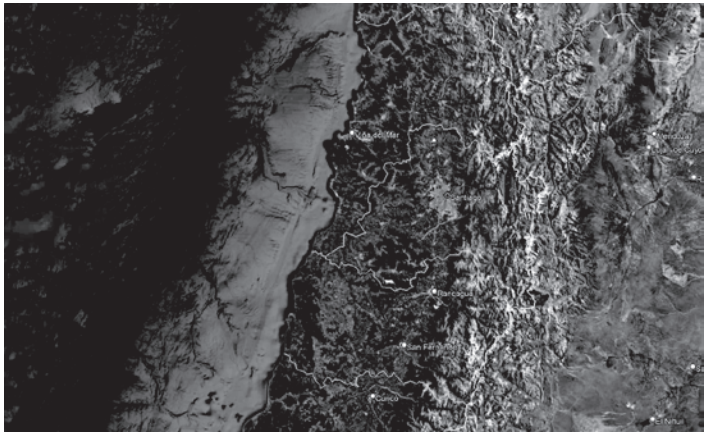


Figura 5. Zona Central de Chile
Fuente: Google Earth.

Ubicación Estratégica de Chile

Posición en el Pacífico y Larga Extensión Territorial
Cordilleras y Valles Diversos

↓

Vulnerabilidad Sísmica y Dinamismo Tectónico

Interacción de Placas
Formación de Volcanes y Montañas

↓

Riesgos Naturales y Urbanización en Zonas Costeras

Historial de Terremotos y Tsunamis
Desarrollo Urbano en Áreas Vulnerables

3.2 Tsunamis en Chile

Los tsunamis locales, generados cerca de la costa, son los principales responsables de los daños en Chile y representan la mayor amenaza debido a la rapidez con la que pueden llegar a la orilla. Además, los tele-tsunamis, generados en regiones remotas del Pacífico, han demostrado causar un impacto significativo en la costa nacional, aunque son menos frecuentes. Un ejemplo notable es el tsunami de Japón en 2011, que alcanzó la costa de Dichato, en la Región del Bío-Bío, destruyendo infraestructuras costeras.

La preocupación por el estudio de tsunamis en varias partes del mundo se ha fortalecido debido a las recientes consecuencias destructivas de fenómenos de esta naturaleza. Desde sus inicios, Chile ha mantenido un registro escrito de grandes tsunamis. Entre 1550 y 1800, se registraron un promedio de trece eventos cada quince años. Entre 1800 y 1900, los registros aumentaron a 21 eventos cada quince años, con más de un tsunami por año. Entre 1900 y 2000, se registraron 68 tsunamis con daños menores. Este aumento significativo no corresponde a un incremento en la frecuencia del fenómeno, sino que está justificado por el desarrollo de instrumentos capaces de detectarlo.

Considerando el total de los tsunamis, solo el 3,9% de ellos tuvieron intensidad VI en la Escala Modificada de Intensidad de las Olas del Mar de Sieberg, representada por los eventos de 1730, 1868, 1877 y 1960. Aunque los eventos con intensidad I en la Escala de Intensidad de las Ondas Marinas de Sieberg Modificada representan el 64,7% de los tsunamis que ocurren cada 5,6 años, esta estadística confirma la baja frecuencia de eventos destructivos en comparación con los no destructivos. (Cisternas & Wesson, 2005).



Figura 6. Marejadas durante Temporal en Viña del Mar, 2017.
Fuente: Agencia Uno.

Tipos de Tsunamis

Tsunamis Locales
Tele-tsunamis

↓

Historial de Tsunamis en Chile

Registros Históricos de Tsunamis
Frecuencia de Eventos Significativos

↓

Intensidad y Frecuencia de Eventos Destructivos

Escala de Intensidad Sieberg Modificada
Eventos No Destructivos Predominantes

4. Estado del Arte

4.1 Aislación Sísmica

Una de las tecnologías más innovadoras en materia de protección sísmica desarrollada en Chile, como programa para la gestión técnica del territorio frente al riesgo de desastres y como política pública habitacional, por parte del Ministerio de Vivienda y Urbanismo ha sido la incorporación de aislación sísmica de base en vivienda sociales en altura, una tecnología que permite a los edificios que no sólo no colapsen frente a un eventual sismo, sino que no tengan daño estructural y no estructural, de modo de evitar reparaciones o reconstrucciones, generando mejor capacidad de resistir el impacto de tipos de terremotos no considerados en la normativa actual NCh433, permitiendo mejorar la calidad de vida de las familias al recuperar la habitabilidad de inmediato debido a una respuesta casi imperceptible a la intensidad sísmica. ste avance no solo refleja un compromiso con la innovación tecnológica, sino también con la justicia social, al garantizar que las viviendas más vulnerables sean las más protegidas. El uso de aisladores sísmicos, que funcionan al desacoplar el movimiento del suelo del edificio, ha demostrado ser altamente efectivo en sismos recientes, reduciendo significativamente los costos de reparación y las interrupciones en la vida cotidiana de los residentes.

La colaboración internacional y el intercambio de conocimientos han permitido perfeccionar esta tecnología y adaptarla a diferentes contextos geológicos y arquitectónicos. La inversión en investigación y desarrollo, junto con políticas públicas, ha consolidado a Chile como un líder en ingeniería sísmica, evidenciando que la prevención y la preparación son fundamentales para mitigar los efectos de los desastres naturales. (Marambio, 2017).



Figura 7. Aisladores y Disipadores Sísmicos.
Fuente: https://quaketek.com/es/aisladores-vs-disipadores-sismicos-como-decidir/

Innovación en Protección Sísmica en Chile

Aislación Sísmica en Viviendas Sociales
Tecnología y Justicia Social

↓

Funcionamiento y Beneficios de los Aisladores Sísmicos

Desacoplamiento del Movimiento del Suelo
Reducción de Costos y Continuidad Operacional

↓

Colaboración Internacional y Liderazgo en Ingeniería Sísmica

Intercambio de Conocimientos y Adaptación Local
Políticas Públicas y Prevención Efectiva

4.2 Torres de Evacuación Vertical

Las Torres de Evacuación Vertical para Tsunamis (TVEB) son esenciales para la seguridad en áreas propensas a tsunamis. Según la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias de EE. UU. (FEMA), estas estructuras deben ser fuertes y abiertas para minimizar la resistencia al flujo del agua, además de dúctiles y redundantes para soportar fuerzas extremas sin colapsar en caso de fallas parciales.

En Japón, país con amplia experiencia en tsunamis, las TVEB han demostrado ser vitales para la protección de la población. Estas estructuras adoptan diversas formas, tales como edificios elevados, plataformas y bermas artificiales, y pueden ser diseñadas tanto como estructuras independientes como integradas en instalaciones más grandes. La modernización de estructuras existentes para convertirlas en TVEB puede ser más compleja que la construcción de nuevas, pero ambas opciones son viables y necesarias para garantizar la seguridad. La flexibilidad de diseño permite que estas torres sean utilizadas no solo como refugios exclusivos, sino también como instalaciones de usos múltiples cuando no se necesitan para evacuación.

Además de la construcción robusta y la ubicación estratégica, es esencial considerar el espacio adecuado para los evacuados. La FEMA recomienda un mínimo de 0.9m² por persona en refugios temporales, ajustado según las necesidades específicas de ocupación. La experiencia de Japón también resalta la importancia de la educación y preparación de la comunidad para asegurar una evacuación efectiva. En conjunto, estas medidas consolidan la eficacia de las TVEB como una estrategia integral de mitigación de riesgos en áreas vulnerables a tsunamis. (FEMA, 2012).



Figura 8. Refugio del Resort de Playa Shirahama, Prefectura de Tokushima, Japón.
Fuente: Instituto Geofísico de la Universidad de Alaska Fairbanks.

Diseño y Estructura de las Torres de Evacuación Vertical

Requisitos de Construcción
Formas y Tipos de Estructuras

↓

Funcionalidad y Flexibilidad

Uso Multifuncional
Conversión y Modernización

↓

Capacidad, Espacio y Preparación Comunitaria

Espacio para Evacuados
Educación y Preparación de la Comunidad

5. Propuesta Estructural

5.1 Arquitectura y Resilencia

Para enfrentar de manera efectiva las consecuencias asociadas a daños en infraestructura por desastres de origen natural, es crucial integrar el concepto de resiliencia en el diseño arquitectónico. Este enfoque transdiciplinar destaca por incorporar soluciones innovadoras en el campo ingeniería estructural.

Se propone la incorporación de un sistema de aislamiento sísmico de base, que permite que el edificio se desplace independientemente del suelo durante los sismos, reduciendo significativamente el impacto de las fuerzas sísmicas y protegiendo tanto la estructura como sus ocupantes.

A esta estrategia se suma el uso de marcos rígidos de concreto armado, que proporcionan una resistencia adicional y estabilidad.

Esta combinación no solo refuerza la estructura del edificio, asegurando su firmeza durante los eventos sísmicos, sino que también mejora su capacidad de adaptación y recuperación ante desastres.

La integración efectiva de arquitectura e ingeniería en este diseño ofrece una solución robusta y resiliente.

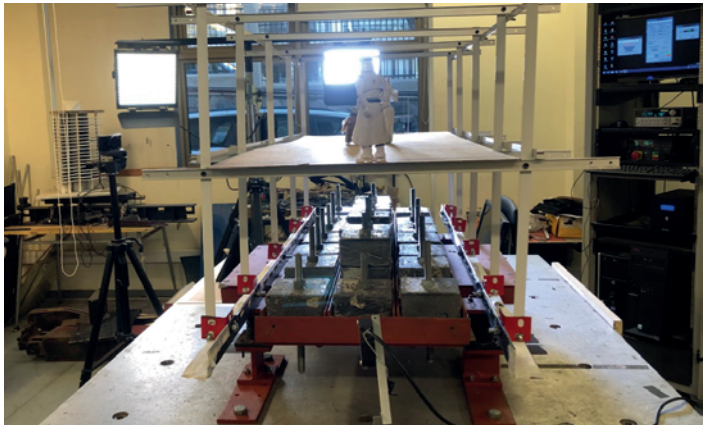


Figura 9. Prueba Mecánica en Mesa de sismos.
Fuente: Elaboración Propia.

Resiliencia en el Diseño Arquitectónico

Enfoque Transdisciplinar
Soluciones Innovadoras

↓

Sistema de Aislamiento Sísmico de Base

Desacoplamiento del Suelo
Protección Integral

↓

Marcos Rígidos y Estructura Resistente

Refuerzo Adicional con Hormigón Armado
Adaptación y Recuperación Post-Desastre

5.2 Modelo Demostrativo

En un escenario de terremoto y posterior tsunami, un edificio que tenga aisladores en la planta baja, como es lo habitual, podría resultar comprometido en su estabilidad, ya que éstos podrían dañarse al no estar considerado en su diseño la fuerza del impacto de la ola ni la inundación consecuente. Es por esta razón que en el proyecto se decide elevar el eje de aisladores a los pisos superiores.

Basado en la experiencia previa del estudiante Juan Sepúlveda en su tesis del año 2017 llamada "Aisladores Elastoméricos Anulares a Escala Reducida", se construyó un modelo a escala reducida con aisladores sísmicos elastoméricos con sección transversal anular.

El objetivo de este modelo es visualizar la utilización de aisladores sísmicos elevados como estrategia de diseño para permitir el paso de una ola, simulando condiciones de un tsunami sin comprometer la integridad de estos aisladores.

El modelo a escala construido corresponde al propuesta estructural del proyecto, pero cabe mencionar que corresponde sólo una sección del edificio debido a las limitaciones de escala y el tamaño de la mesa de sismos, provista por el departamento de obras civiles, junto a la supervisión del profesor René Tobar.



Figura 10. Prueba Mecánica en Mesa de sismos.
Fuente: Elaboración Propia.

Desafíos en Diseño de Aisladores para Tsunami

Riesgo de Daño en Aisladores a Nivel del Suelo
Elevación del Eje de Aisladores

↓

Modelo Experimental y Escala Reducida

Aisladores Elastoméricos Anulares
Simulación de Condiciones de Tsunami

↓

Limitaciones del Proyecto

Mesa de Sismos
Sección Limitada del Edificio

6. Ensayo Mecánico

6.1 Aisladores Sísmicos

Estos contienen en el centro una perforación cilíndrica que ayuda a controlar sus propiedades de rigidez y estabilidad respecto a cargas verticales y están constituidos por capas intercaladas de caucho natural y metal adheridas entre sí.

Se utilizaron cuatro aisladores sísmicos a escala, seleccionados para lograr propiedades dinámicas convenientes para el edificio. En específico una frecuencia natural suficientemente lenta y amortiguamiento suficientemente alto.

Estos aisladores permiten el desplazamiento horizontal de la estructura mientras limitan el movimiento vertical, desacoplando efectivamente el edificio del movimiento del suelo y optimizando la reducción de aceleraciones y fuerzas dinámicas transmitidas a la superestructura.

Se ajustaron las frecuencias y amplitudes para simular diferentes escenarios sísmicos, desde movimientos moderados hasta movimientos de alta magnitud, asegurando que la estructura sea evaluada bajo condiciones extremas y realistas.

Se instaló un sensor de desplazamiento en un punto clave de la
estructura para registrar las respuestas dinámicas durante el ensayo. Este dispositivo permite medir la desplazamiento en tiempo real en una pantalla mediante software mientras sucede el experimento.

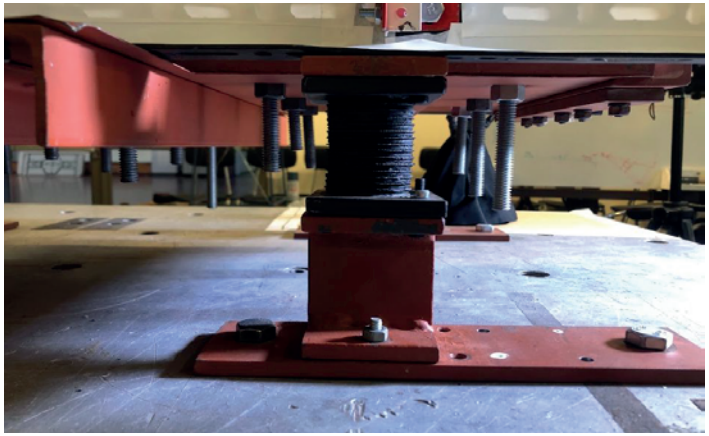


Figura 11. Prueba Mecánica en Mesa de sismos.
Fuente: Elaboración Propia.

Características de los Aisladores

Estructura y Composición
Propiedades Dinámicas

↓

Desacoplamiento y Optimización del Movimiento

Desplazamiento Horizontal Controlado
Reducción de Fuerzas Dinámicas

↓

Simulación y Medición de Respuestas Dinámicas

Escenarios Sísmicos Variados
Registro de Desplazamientos en Tiempo Real

6.2 Resultados

Los resultados del ensayo demostraron una significativa reducción en la aceleración sísmica transmitida a la superestructura gracias a los aisladores sísmicos. Esta reducción considerable indica que los aisladores son capaces de absorber y dispersar gran parte de la energía del sismo, minimizando así las fuerzas que llegan a la estructura principal.

La combinación de aislación sísmica y la elevación estratégica
de la estructura asegura que el edificio no solo sea capaz de soportar terremotos de alta magnitud, sino también de resistir el impacto de olas de tsunami. Esta doble protección garantiza la seguridad de los ocupantes y la integridad del edificio en situaciones de desastre.

Los resultados obtenidos validan nuestro enfoque de diseño, subrayando la relevancia de incorporar tecnologías avanzadas de resiliencia en la arquitectura moderna. La integración de estos elementos no solo mejora la capacidad de resistencia de las estructuras, sino que también asegura su funcionalidad continua durante y después de eventos catastróficos.

Este enfoque innovador resalta la importancia de adoptar soluciones arquitectónicas que prioricen la seguridad y la durabilidad en entornos propensos a desastres naturales.

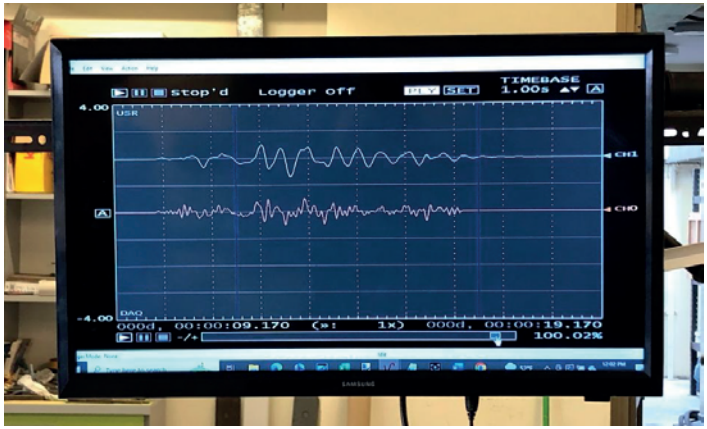


Figura 12. Prueba Mecánica en Mesa de sismos.
Fuente: Elaboración Propia.

Resultados del Ensayo

Reducción Significativa de Aceleración
Absorción y Dispersión de Energía

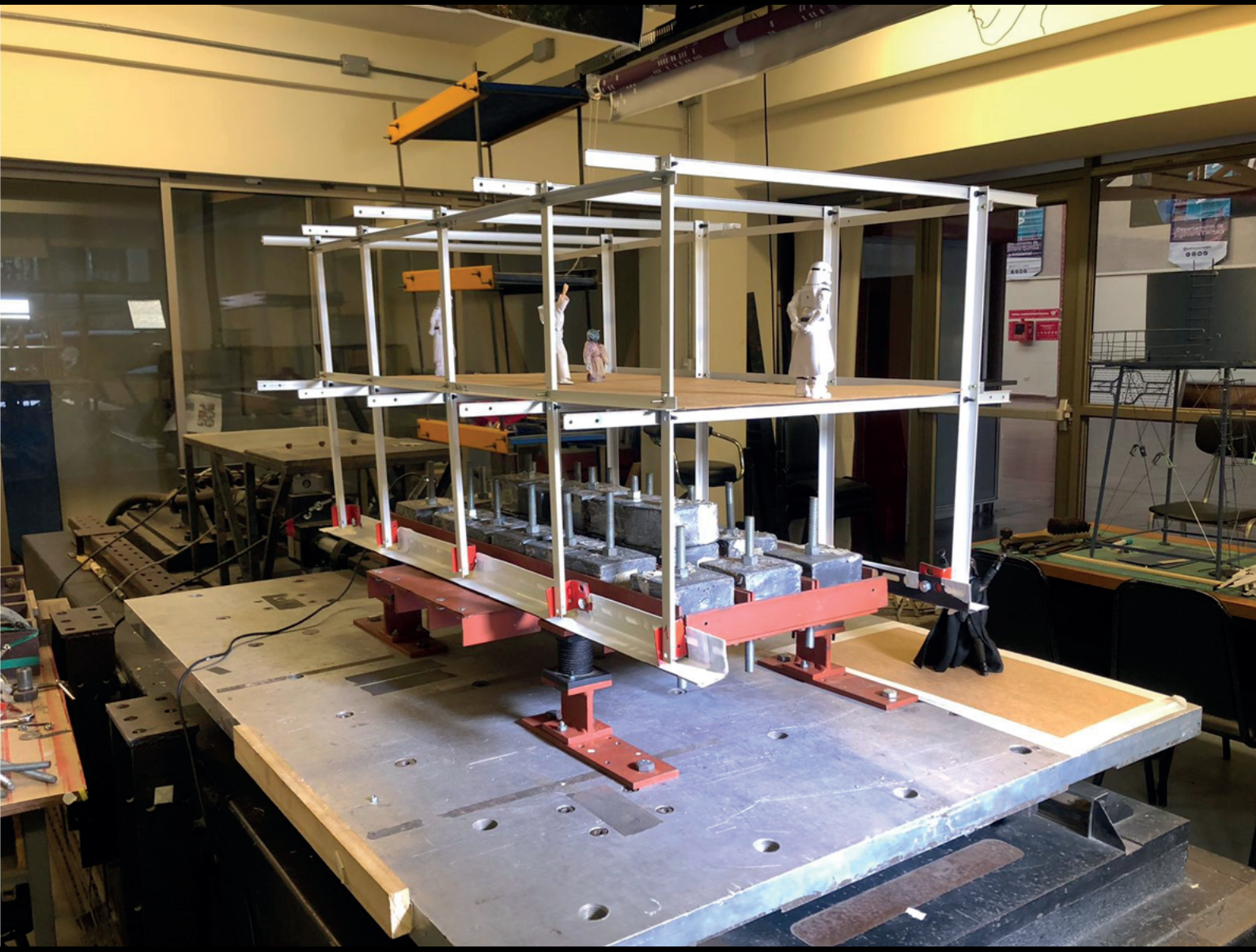
Doble Protección del Edificio

Capacidad ante Terremotos de Alta Magnitud
Resistencia al Impacto de Tsunamis

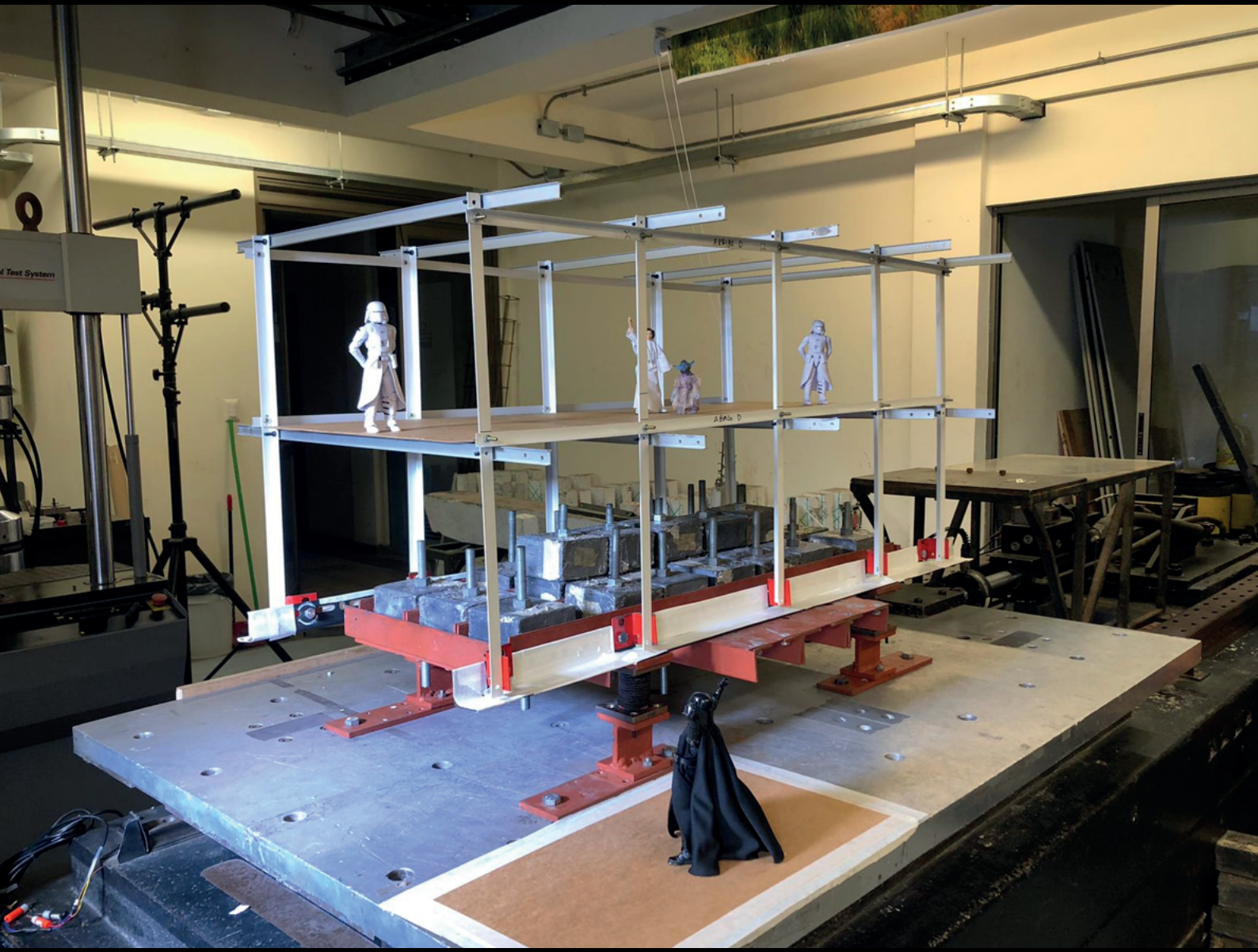
Validación del Enfoque de Diseño

Relevancia de Tecnologías Avanzadas
Soluciones que Priorizan Seguridad y Durabilidad


ARRIBA D
ABAJO D
810 Material Test System







Viña del Mar, una ciudad icónica de Chile, enfrenta desafíos complejos que reflejan su dinámica urbana y social. La Condición Urbana de Viña del Mar se caracteriza por una mezcla de áreas residenciales, comerciales y recreativas que conforman su paisaje urbano diverso. Sin embargo, esta diversidad también expone la vulnerabilidad social de ciertas comunidades frente a problemas como el acceso limitado a servicios básicos y oportunidades económicas. Estos aspectos subrayan la necesidad de políticas urbanas inclusivas y medidas de desarrollo equitativo para fortalecer el tejido social de la ciudad.

La Población Vergara, con su rica historia y arquitectura, ha moldeado la morfología urbana de Viña del Mar a lo largo de los años. Desde su fundación, esta área ha sido testigo de transformaciones que han influido profundamente en la configuración actual de la ciudad. La interacción entre su patrimonio histórico y las demandas modernas de urbanización resalta la importancia de preservar su identidad mientras se adapta a las necesidades contemporáneas de crecimiento urbano y sostenibilidad ambiental.

El Plan Regulador Comunal de Viña del Mar y su zonificación juegan un papel crucial en la gestión del territorio y la mitigación de riesgos. Las Zonas de Riesgo, definidas en este marco regulatorio, identifican áreas vulnerables a peligros naturales como tsunamis, destacando la importancia de estrategias de planificación urbana que prioricen la seguridad y la resiliencia frente a desastres. Esta planificación se complementa con mapas de inundación detallados y planes de evacuación que son fundamentales para la preparación ante emergencias.

Capitulo 02: Región de Valparaíso, Chile

7. Viña del Mar
7.1 Condición Urbana
7.2 Vulnerabilidad Social

8. Población Vergara
8.1 Historia
8.2 Morfología Urbana

9. Planificación Urbana
9.1 Plan Regulador Comunal
9.2 Zonificación

10. Riesgo de Tsunami
10.1 Mapa de Inundación
10.2 Plan de Evacuación

11. Evaluación de Sitios Potenciales
11.1 Elección
11.2 Emplazamiento

12. Concepto Programático
12.1 Identidad Cultural
12.2 Vinculación con el Medio

7. Viña del Mar

7.1 Condición Urbana

Es la ciudad con la menor población rural y la mayor densidad en la Región de Valparaíso, la cual ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos 30 años, principalmente impulsado por flujos migratorios atraídos por su atractivo. Este desarrollo ha generado una serie de desafíos complejos debido a una demanda que supera la disponibilidad de infraestructuras y servicios básicos, desafíos que se prevé que se intensifiquen con el crecimiento futuro de la población y el turismo.

Desde la década de 1960, Viña del Mar ha experimentado un importante desarrollo urbanístico y expansión, especialmente en las periferias sur y norte de la comuna. Los sectores más antiguos, como Población Vergara, Chorrillos, Recreo y Agua Santa, han experimentado procesos de consolidación y densificación.

Viña del Mar, actualmente la mayor ciudad costera de Chile y principal destino turístico, enfrenta una serie de desafíos derivados de su rápido crecimiento impulsado por la especulación económica en la segunda mitad del siglo XX. El desarrollo urbano desmedido ha llevado a problemas significativos en términos de densificación, sobrepoblación y un litoral saturado con edificios altos.

El mercado inmobiliario, orientado hacia la máxima constructibilidad y eficiencia para obtener beneficios a corto plazo, ha generado una sobre densificación que resulta en hacinamiento, congestión del tráfico y una calidad de vida disminuida. (Rodríguez, 2019).



Figura 13. Viña del Mar, La Ciudad Jardín.

Fuente: Ramón Subercaseux.

Crecimiento Urbano y Densificación

Menor Población Rural y Mayor Densidad
Aumento por Flujos Migratorios

↓

Desafíos de Infraestructura y Servicios

Demanda Supera la Disponibilidad
Intensificación de Problemas Futuros

↓

Problemáticas Urbanas

Expansión y Densificación
Impactos Negativos del Mercado Inmobiliario

7.2 Vulnerabilidad Urbana

La ciudad enfrenta desafíos ambientales, ya que la costa sufre de congestión, tanto vehicular como peatonal, afectando la movilidad y la accesibilidad. Además, la falta de áreas verdes y la concentración de servicios turísticos contribuyen a la degradación del paisaje costero y a la depreciación del suelo a largo plazo.

Viña del Mar se encuentra expuesta a múltiples peligros naturales, desde terremotos hasta riesgos de inundación debido a los tsunamis. Estos eventos, combinados con el cambio climático, han agravado la erosión costera, afectando las playas urbanas, una característica clave para la ciudad.

Se han realizado diversos estudios sobre la calidad del suelo y la morfología en relación con la Comuna de Viña del Mar a lo largo del tiempo. En particular, para el área de la cuenca del Estero Marga-Marga y la Población Vergara, se han llevado a cabo estudios que demuestran el riesgo asociado con las construcciones en estos sectores en correspondencia con el comportamiento sísmico. (MINVU, 2015).

El "Estudio de Microzonificación Sísmica - sectores urbanos de las municipalidades de Valparaíso y Viña del Mar", coordinado por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo (MINVU), presenta antecedentes, planímetros y conclusiones respecto a establecer condiciones para ciertas áreas del mencionado estudio.

Según el Art. 2.1.17 de la OGUC, se define la "Área de Riesgo Sísmico" como el área cartografiada de acuerdo con la "Zona I + 2" del Estudio de Microzonificación Sísmica para la comuna de Viña del Mar.

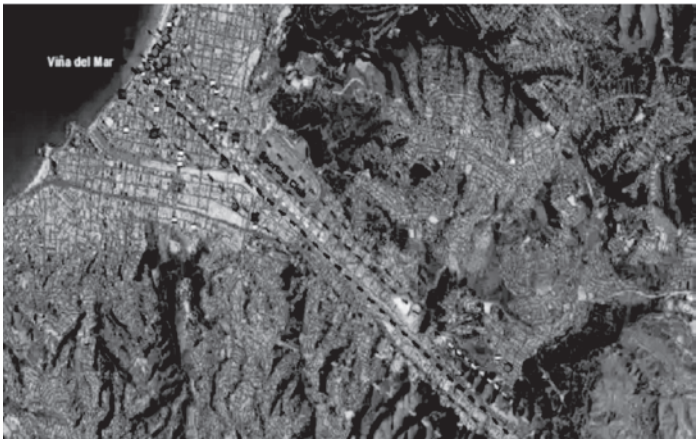


Figura 14. Falla del Marga-Marga.
Fuente: Agencia Uno.

Desafíos Ambientales

Congestión Vehocular
Degradación del Paisaje Costero

↓

Exposición a Peligros Naturales

Riesgos Sísmicos y de Inundación
Erosión Costera

↓

Microzonificación Sísmica

Cuenca Marga-Marga
Estudios de Calidad del Suelo

8. Población Vergara

8.1 Historia

El sector Población Vergara, situado al norte del estero Marga-Marga, está delimitado por el Océano Pacífico al oeste, la Avenida 15 Norte al norte, y la Avenida Los Castaños y el cerro Sausalito al este. Esta área llana abarca aproximadamente 240 hectáreas, con una elevación de alrededor de 20 metros sobre el nivel del mar. Representa el núcleo central de la ciudad junto con el sector histórico al sur del estero, sirviendo como punto de convergencia para los flujos de tráfico de la macro comuna y concentrando importantes desarrollos inmobiliarios.

A lo largo del tiempo, este sector, como el resto de la ciudad, ha experimentado un continuo proceso de transformación. Desde sus inicios como área residencial hasta su papel actual como polo de referencia en el Gran Valparaíso, ha experimentado cambios significativos en sus tipologías constructivas, favoreciendo el desarrollo de viviendas colectivas verticales y nuevas estructuras para servicios y equipamientos.

El desarrollo urbano, especialmente la densificación habitacional y el aumento de la densidad de equipamientos y servicios, ha generado una mayor demanda de estacionamiento y ha contribuido a la congestión vehicular. Esta situación ha llevado a la saturación de los espacios públicos con vehículos, afectando negativamente tanto a las áreas peatonales como al tráfico, lo que repercute en el paisaje y la imagen del barrio. (García, 2023).



Figura 15. Población Vergara, 1930.

Fuente: María Darrigrande.

Características Generales

Localización
Superficie

↓

Desarrollo Urbano

Evolución Histórica
Densificación Habitacional

↓

Desafíos Generados

Demanda de Estacionamiento
Congestión Vehicular

8.2 Morfología Urbana

La configuración del sector exhibe una disposición ortogonal y regular, con alrededor de 140 bloques alineados a la rejilla de cimentación. Con una forma semejante a un trapecio, abarca aproximadamente 1600 m de norte a sur y 1800 m de este a oeste. Los dos ejes principales que cruzan el sector son la Avenida Libertad y la calle 8 Norte, dividiéndolo en cuatro subsectores.

El sector Suroeste se destaca por sus edificios emblemáticos y espacios públicos, siendo reconocido como la imagen urbana de la ciudad. Contiene construcciones de alto valor patrimonial, áreas verdes, un gran borde costero y el estuario de Marga-Marga. Este sector es conocido por su intensa actividad recreativa, albergando el Casino Municipal, restaurantes, cafeterías, bares y lugares de entretenimiento, así como hoteles.

En contraste, el subsector Sudeste se caracteriza por ser predominantemente residencial, con una menor presencia de comercios y servicios. El subsector Noroeste experimentó una consolidación significativa entre las décadas de 1960 y 1980, convirtiéndose en un área residencial con edificios de gran altura a lo largo de la Avenida San Martín. Por su parte, el subsector Noreste se distingue por el proceso de reconversión de antiguas naves industriales originalmente establecidas en la zona. (Vega, 2018).

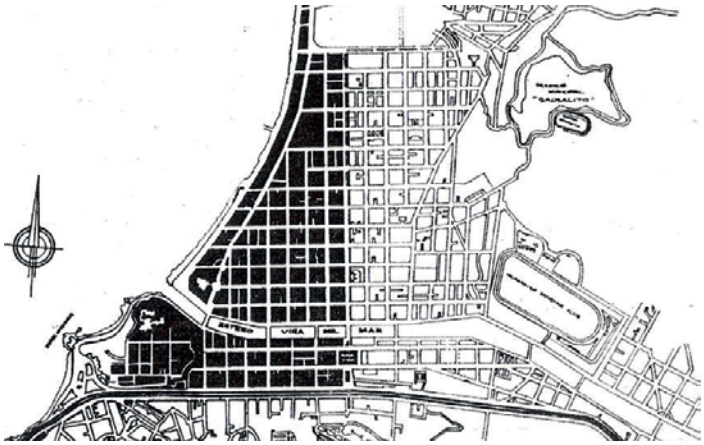


Figura 16. Viña del Mar 1963 , Zona Prohibida.

Fuente: El Mercurio.

Disposición General

Ejes Principales
Avenida Libertad

Subsectores

Edificios emblemáticos
Gran borde costero y estuario de Marga-Marga

Actividades

Intensa actividad recreativa
Hoteles y lugares de entretenimiento

9. Planifiación Urbana

9.1 Plan Regulador Comunal

La Ordenanza General de Urbanismo y Edificación (OGUC) establece los Instrumentos de Ordenamiento Territorial (IPT) que regulan el desarrollo urbano a través de planes, como el "Plan Regulador Comunal" (PRC). En el caso de Viña del Mar, se divide según diversos sectores, siendo relevante el PRC de la Población Vergara para este proyecto.

Los objetivos principales de este Plan regulador comunal se resumen en regular el proceso de densificación la verticalización de grandes edificios, promover la valorización y armonización del patrimonio histórico del barrio, incorporar normativas ambientales relacionadas con la actividad sísmica.

El plan también busca consolidar la imagen del sector de manera coherente con su desarrollo histórico, imponiendo restricciones en términos de uso de la tierra, altura de los edificios, densidad de edificación y población, así como la planificación de espacios públicos y zonas verdes. (OGUC, 2020).

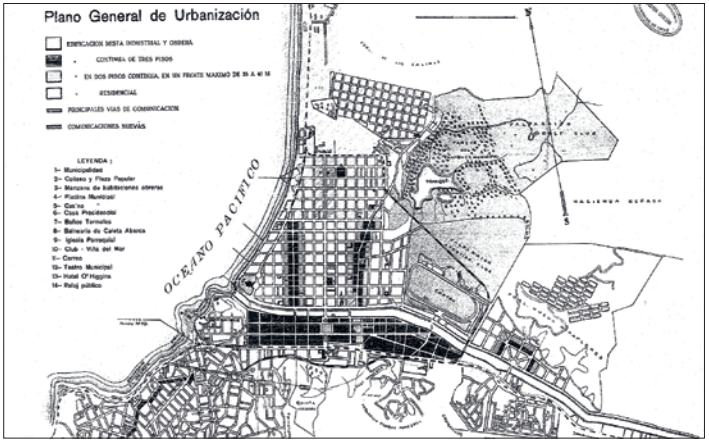


Figura 17. Plano general de Urbanización, 1930.

Fuente: Nuestra Ciudad.

Ordenanza General de Urbanismo y Edificación

Definición y Propósito
Marco Normativo

↓

Plan Regulador Comunal de Viña del Mar

Estructura y Divisiones
Población Vergara

↓

Objetivos y Restricciones

Objetivos Principales
Restricciones en el Desarrollo Urbano

9.2 Zonificación

Viña del Mar tiene una población de aproximadamente 330,000 habitantes, lo que complica la evacuación masiva en caso de desastre. La Población Vergara, una de las áreas más densamente pobladas, está construida sobre suelos aluviales, aumentando su vulnerabilidad sísmica. El desarrollo urbano de Viña del Mar se ha expandido sin una planificación adecuada que contemple los riesgos sísmicos y de tsunamis, y según la ONEMI, más del 40% de los edificios en Viña del Mar no cumplen con las normativas sísmicas actuales.

La microzonificación sísmica en Viña del Mar identifica áreas con diferentes niveles de riesgo basados en la geología local. El índice de fragilidad sísmica se utiliza para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones en la Población Vergara, y el análisis de fallas geológicas locales revela la existencia de múltiples fallas activas en la región.

Para revertir esta tendencia, es vital que la planificación urbana incluya estrategias de mitigación y adaptación, promoviendo una urbanización segura y sostenible. Este proyecto considera estas dinámicas, proponiendo una infraestructura que no solo responda a las necesidades inmediatas de evacuación, sino que también contribuya a una planificación urbana más segura y resiliente



Figura 18. Estero Marga Marga

Fuente: Elaboración Propia.

Vulnerabilidad en Viña del Mar

Contexto Demográfico
Desafíos de Evacuación

↓

Evaluación de Riesgos Sísmicos

Normativas Sísmicas
Microzonificación Sísmica

↓

Urbanización Resiliente

Estrategias de Mitigación
Infraestructura para Evacuación Segura

10. Riesgo de Tsunami

10.1 Mapa de Inundación

Desde 1997, el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) ha desarrollado mapas de inundaciones por tsunamis para las ciudades y pueblos a lo largo de la costa chilena. Estos mapas, basados en los escenarios de casos más catastróficos registrados en cada región, son fundamentales para tomar conciencia del riesgo de tsunamis en la zona. El SHOA utiliza simulaciones numéricas basadas en datos topográficos, batimétricos y sísmicos para elaborar estos mapas. Por ejemplo, el mapa de inundaciones para las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar, publicado en marzo de 2012, se basa en el terremoto de 1730, representando un escenario más catastrófico que el registrado en 1906.

Sin embargo, se reconoce que, en un evento real, las características del terremoto pueden diferir de las utilizadas en la simulación numérica.

Estos mapas son esenciales en la planificación urbana para prevenir y mitigar el impacto de los tsunamis. Las autoridades municipales los utilizan para elaborar planes de evacuación y protección civil, y estas tareas son supervisadas por la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI) a través de la Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, SENAPRED (SENAPRED), junto con los Comités Locales de Emergencia.

En el peor escenario conocido, representado en la figura, toda la llanura de Viña del Mar quedaría inundada con niveles que oscilan entre 6m y 1m, siendo la Población Vergara la zona más afectada.La ausencia de sistemas de mitigación e infraestructuras adecuadas, así como la proximidad a la línea de costa, aumenta la vulnerabilidad. (SENAPRED, 2021).



Figura 19. Inundación por Marejadas, Avenida San Martin, esquina 1 Norte

Fuente: Agencia Uno.

Mapas de Inundación por Tsunamis

Metodología del SHOA
Mapa de Inundación para Valparaíso y Viña del Mar

↓

Planificación Urbana

Protección Civil
Supervisión de la ONEMI y SENAPRED

↓

Escenarios de Inundación

Impacto en la Población Vergara
Desafíos de Mitigación e Infraestructura

10.2 Plan de Evacuación

El plan de evacuación de Viña del Mar, respaldado por la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI), se basa en el Mapa de Inundaciones por Tsunami (CITSU) proporcionado por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA). Este plan destaca rutas específicas para alcanzar la altura de seguridad y refugios de evacuación en las zonas de riesgo, respaldado por 250 señales diseñadas conforme a las pautas de la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS).

Sin embargo, un análisis del plan revela desafíos significativos, especialmente para la población vulnerable en el lado suroeste de la Población Vergara. Con un tiempo limitado de aproximadamente 12 minutos antes de que la primera ola del tsunami alcance la costa, la eficacia de la evacuación se ve comprometida. Estudios respaldados por el software PARI-AGENT indican que el número de muertos en la Población Vergara podría superar las 800 personas durante la hora del día.

Las principales limitaciones incluyen la larga distancia hasta las zonas de seguridad, que pueden alcanzar hasta 3 km desde el punto de partida en el Casino. Además, obstáculos que cubren alrededor del 28.4% del área peatonal a lo largo de las rutas de evacuación podrían generar atascos, caídas y pánico. La imposibilidad de garantizar la evacuación en menos de 15 minutos, el tiempo máximo aceptable según ONEMI, plantea desafíos críticos. (Rodríguez, 2019). (Carrasco, 2018).

Ante estos desafíos, se propone explorar alternativas,como el uso de edificios de gran altura existentes como estructuras de evacuación vertical.



Figura 20. Simulación de Evacuation, 30 Noviembre 2016.
Fuente: Gustavo Alvarado.

Plan de Evacuación de Viña del Mar

Respaldo de la ONEMI
Señalización y Rutas de Evacuación

↓

Desafíos del Plan de Evacuación

Limitaciones para la Población Vergara
Eficiencia de la Evacuación y Proyección de Fatalidades

↓

Propuestas para Mejorar la Evacuación

Estructuras de Evacuación Vertical
Evaluación de Edificios de Gran Altura como Refugios

11. Evaluación de Sitios Potenciales

11.1 Elección

La elección del emplazamiento para el proyecto en la Población Vergara se basa en una cuidadosa consideración de varios factores urbanísticos cruciales. Se opta por el sitio más céntrico y próximo a la Plaza Colombia, tomando en cuenta la proximidad estratégica a la zona turística y al borde costero.

La ubicación central ofrece una accesibilidad destacada, sirviendo como punto de convergencia para residentes y visitantes, facilitando así la integración del proyecto en la vida cotidiana de la comunidad. Además, la cercanía al parque proporciona un entorno más verde y saludable, promoviendo un equilibrio entre el desarrollo urbano y la preservación del paisaje.

En contraste con la alternativa cercana al estero Marga-Marga, donde existe el riesgo de desbordamiento, la elección de un emplazamiento más alejado mitigará posibles impactos negativos. Se prioriza la seguridad y bienestar de los habitantes al evitar zonas propensas a inundaciones, garantizando la resiliencia del proyecto ante eventos naturales.

Al situarse más cerca del borde costero, también se capitaliza la atracción turística inherente a la ubicación, creando un ambiente propicio para la interacción comunitaria y el desarrollo económico sostenible. Esta elección estratégica maximiza el potencial del proyecto al fusionar de manera armoniosa los aspectos prácticos, estéticosy sociales, contribuyendo al florecimiento tanto de la comunidad local como de los visitantes.

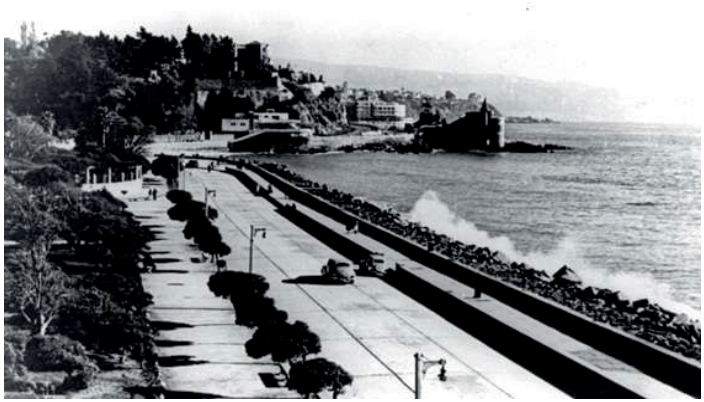


Figura 21. Avenida Perú, 1963.
Fuente: El Mercurio.

Emplazamiento en Población Vergara

Consideraciones Urbanísticas
Proximidad a Espacio Público

↓

Beneficios de la Ubicación

Accesibilidad y Convergencia de Residentes y Visitantes
Entorno Verde y Saludable

↓

Mitigación de Riesgos y Oportunidades

Seguridad Frente a Inundaciones y Desbordamientos
Fomento de la Interacción Comunitaria

11.2 Emplazamiento

Las cercanías del Casino de Viña del Mar y la Plaza Colombia para una torre de evacuación vertical se justifica por varios factores cruciales relacionados con la gestión del riesgo de desastres, especialmente tsunamis y terremotos. Viña del Mar, por su ubicación costera, está en una zona altamente vulnerable a estos eventos naturales. La proximidad al mar incrementa el riesgo de inundación por tsunami, lo que subraya la necesidad de soluciones de evacuación eficientes y rápidas.

El área alrededor del Casino de Viña del Mar y la Plaza Colombia es una de las zonas más concurridas y densamente pobladas de la ciudad, tanto por residentes como por turistas. Esta alta concentración de personas hace imperativa la existencia de un refugio seguro y accesible. La torre de evacuación vertical proporcionará un punto de evacuación elevado, reduciendo el tiempo necesario para alcanzar un lugar seguro en caso de una emergencia.

Además, la ubicación estratégica de la torre permitirá una integración efectiva con las rutas de evacuación existentes y con el circuito de ciclovía y running que conecta Valparaíso con Concón, facilitando el acceso para una mayor cantidad de personas. Esta infraestructura no solo aumentará la seguridad de los habitantes y visitantes, sino que también mejorará la resiliencia urbana de Viña del Mar frente a desastres naturales, contribuyendo a una planificación territorial más segura y sostenible.



Figura 22. Población Vergara Lado Suroeste.

Fuente: Google Earth.

Ubicación de la Torre de Evacuación Vertical

Vulnerabilidad de Viña del Mar a Tsunamis y Terremotos
Necesidad de Soluciones de Evacuación Eficientes

↓

Proximidad a Espacios Públicos

Alta Concentración de Población Residentes y Turistas
Refugio Seguro y Accesible en Situaciones de Emergencia

↓

Integración y Resiliencia Urbana

Conexión con Rutas de Evacuación y Ciclovías
Contribución a una Planificación Territorial Segura y Sostenible

12. Concepto Programático

12.1 Identidad Cultural de Viña del Mar

El desarrollo de la actividad deportiva y recreativa en Viña del Mar se enlaza estrechamente con su evolución histórica. El proceso de industrialización y expansión urbana marcó el surgimiento de la ciudad y sus elementos característicos. La ciudad, inicialmente una hacienda, experimentó un desarrollo tecnológico e industrial, expandiéndose más allá de sus límites iniciales. Este crecimiento respondió a las necesidades de la población, incluyendo la creación de espacios públicos y la consolidación de una vida social activa.

En este contexto, la sociedad "Balneario de Viña del Mar" desempeñó un papel crucial al habilitar los espacios del borde costero, mejorando la infraestructura y ejecutando obras públicas. Las playas, en un principio destinadas a prácticas deportivas, evolucionaron gradualmente hacia un enfoque recreativo. La conciencia de las necesidades básicas para estas actividades impulsó la creación de un balneario marino, marcando el inicio del turismo como un nuevo ideal para la ciudad.

Este desarrollo histórico sienta las bases para comprender la identidad deportiva de Viña del Mar. Las entidades deportivas representativas, tanto pasadas como presentes, desempeñan un papel esencial en el equipamiento, vitalización y reconocimiento de la ciudad. Además, contribuyen significativamente a la memoria colectiva, fusionando la actividad deportiva con la esencia misma de Viña del Mar. La ciudad, en su búsqueda por generar espacios y circuitos recreativos, consolida una identidad que se manifiesta a través del deporte y la recreación, formando parte integral de su carácter y evolución. (Carrasco, 2018).



Figura 23. Piscina de Recreo, 1931.
Fuente: Archivo Museo Histórico Nacional.

Evolución Histórica de la Actividad Deportiva

Impacto de la Industrialización y Expansión Urbana
Creación de Espacios Públicos y Vida Social Activa

↓

"Balneario de Viña del Mar"

Mejora de Infraestructura y Obras Públicas
Transformación de Playas en Espacios Recreativos

↓

Identidad Deportiva de Viña del Mar

Entidades Deportivas y su Contribución a la Ciudad
Deporte y Recreación como Parte Integral de la Identidad Local

12.2 Vinculación con el Medio

El enfoque de revitalizar un barrio a través de la promoción de la actividad deportiva emerge como un catalizador crucial para el desarrollo urbano y social. Se propone integrar esta iniciativa en la red deportiva de Viña del Mar, en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la UNESCO y el programa deportivo regional, estableciendo así un vínculo significativo con la memoria colectiva de la ciudad. La evaluación de la influencia del deporte en el desarrollo tanto del barrio como de la ciudad se plantea como un componente esencial en esta estrategia. La infraestructura deportiva se posiciona como el sustento del barrio, abogando por su integración en el espacio público y en la trama urbana mediante un programa de interés territorial.

Se destaca la importancia de valorar las dinámicasdeportivas como parte del patrimonio cultural del sector, sugiriendo incluso la posible delimitación de una zona de conservación histórica para preservar la identidad deportiva de la ciudad en su conjunto.

En el análisis del espacio deportivo desde perspectivas urbana y social, se reconoce que aún no se encuentra en equilibrio, pero se resalta su capacidad influyente en la regeneración urbana y social. Se introduce la noción de "experimentación" como un enfoque evolutivo, destacando la conexión entre habitantes y territorio a través de la actividad deportiva y su capacidad para generar un circuito activo que favorezca la multiculturalidad y el bien común. (Torres, 2019).



Momentos en que el sub gerente general de CRAV, señor Roberto Benitez, procede a cortar la cinta tricolor, durante la ceremonia donde se entregó a la comunidad de Viña del Mar la multicancha de la Población Riesco.

Figura 24. Inauguración multichancha P. Riesco.

Fuente: https://www.facebook.com/groups/34773163837/photos/.

Revitalización del Barrio

Integración en la Red Deportiva de Viña del Mar
Vínculo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

↓

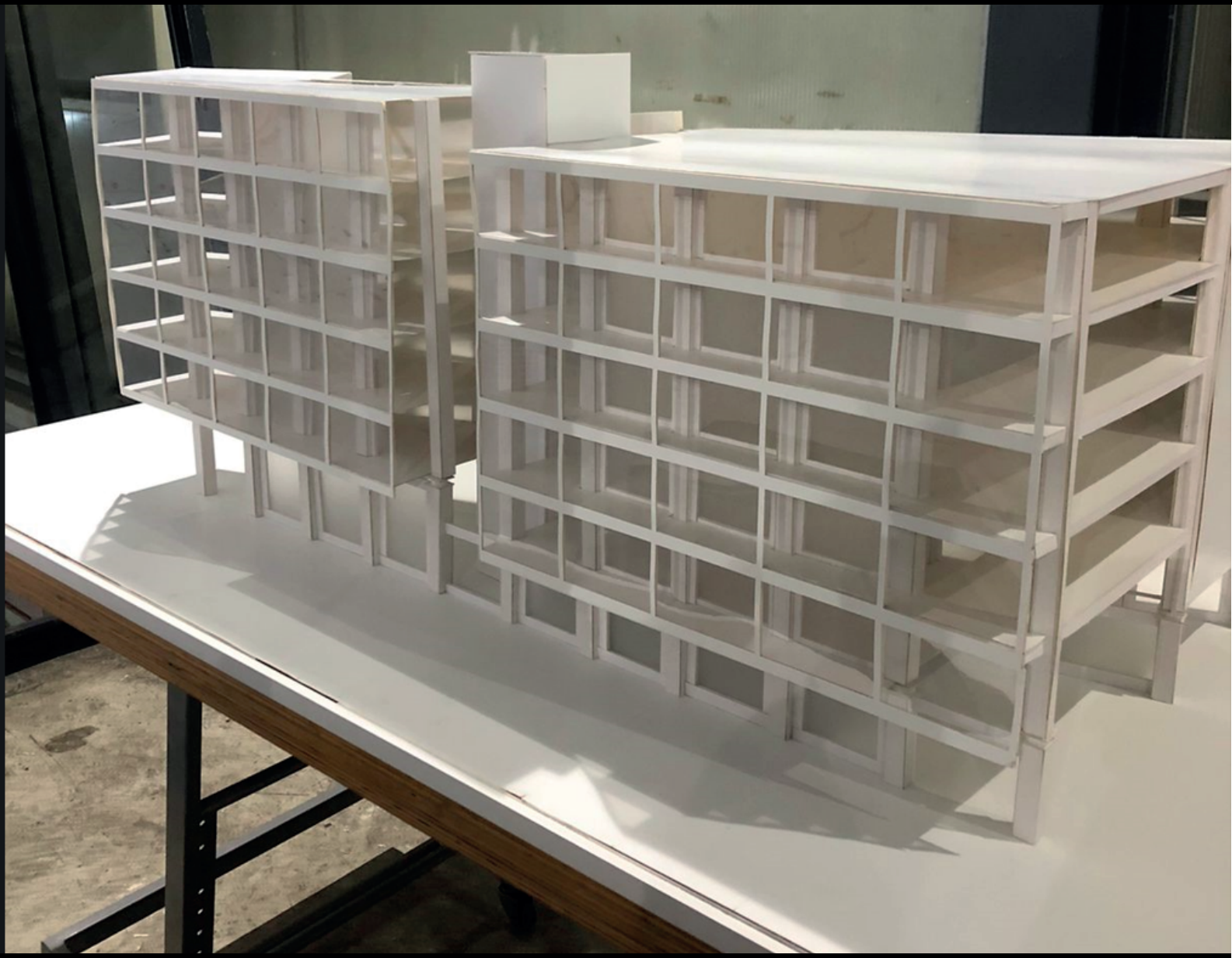
Infraestructura Deportiva

Integración en el Espacio Público y Trama Urbana
Valoración de las Dinámicas Deportivas como Patrimonio Cultural

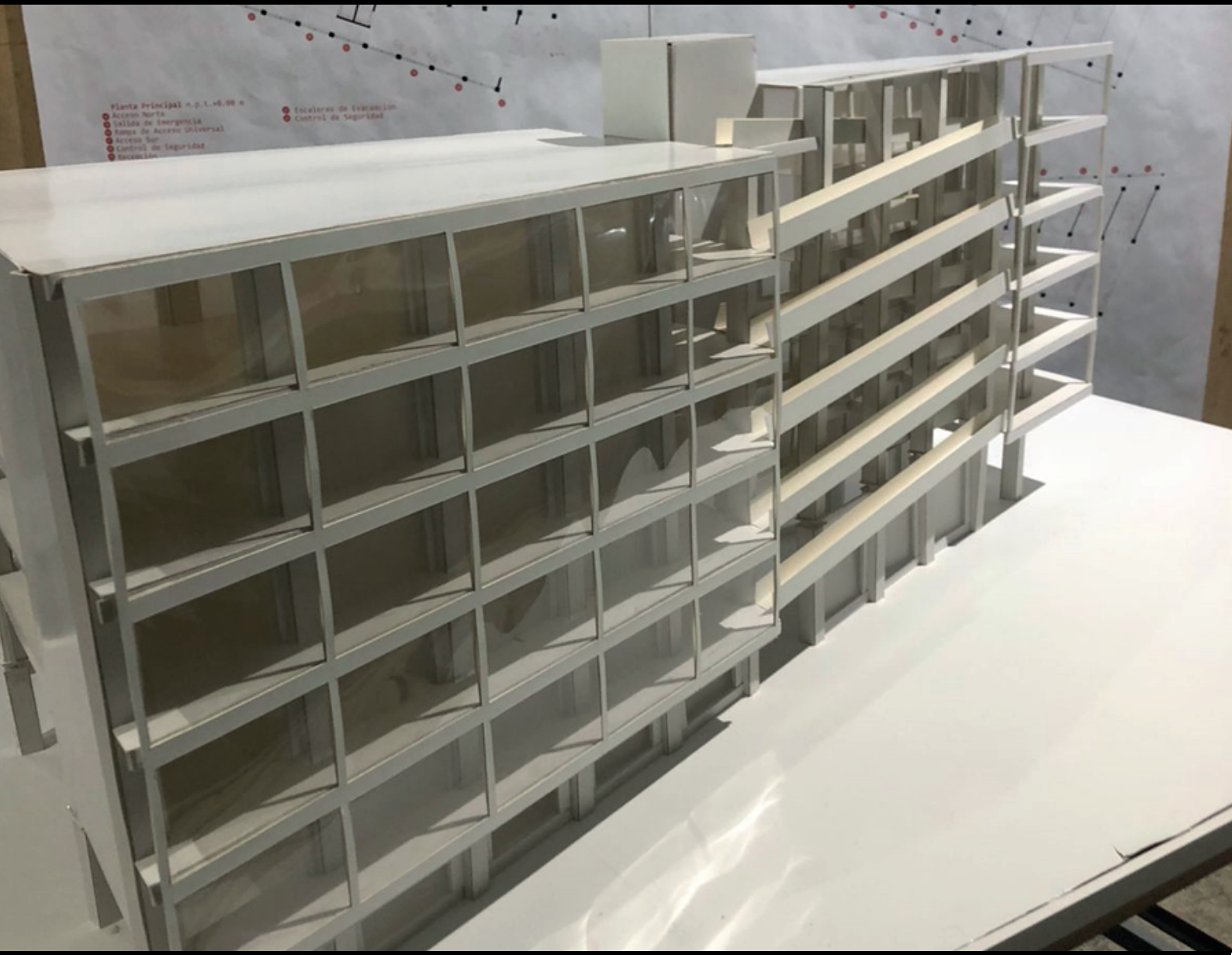
↓

Espacio Deportivo y su Influencia Social

Desequilibrio Actual y Potencial de Regeneració
Enfoque Evolutivo para la Conexión Comunitaria






Planta Principal n.p.t.+0.00 =
Acceso Norte
Salida de Emergencia
Rampa de Acceso Universal
Acceso Sur
Control de Seguridad
Escaleras de Evacuación
Control de Seguridad



La propuesta programática del Centro de Medicina Deportiva y Torre de Evacuación Vertical se centra en la inclusión y la rehabilitación, proporcionando un refugio temporal y un punto de encuentro durante emergencias. Este proyecto está diseñado para enfrentar y superar situaciones de desastre, asegurando que la comunidad encuentre un lugar seguro, equipado con suministros médicos y servicios esenciales.

Nuestro centro pone un énfasis especial en la inclusión y rehabilitación de deportistas y personas con discapacidades. Las instalaciones están diseñadas para ser accesibles y adaptables, ofreciendo una atención integral y personalizada a todos los usuarios.

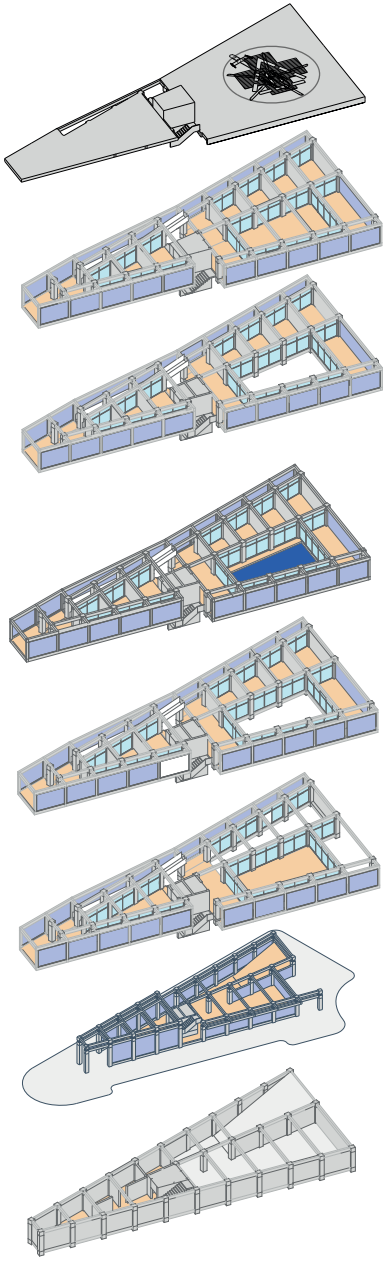
Las especialidades médicas, que incluyen medicina deportiva, kinesiología, fisioterapia y psicoterapia, están equipadas con tecnología avanzada para la rehabilitación. Esto asegura que podamos proporcionar un entorno multifuncional que se adapte a las necesidades cambiantes de la comunidad.

Además, el centro está preparado para servir como refugio temporal en situaciones de emergencia, proporcionando suministros médicos y de emergencia suficientes para al menos 500 personas.

El sistema de evacuación vertical, con rampas y escaleras, asegura un flujo rápido y seguro de personas durante una emergencia. Las áreas de refugio están equipadas con todo lo necesario para responder eficazmente a situaciones críticas, incluyendo suministros médicos, equipos de comunicación y espacio adecuado para albergar a las personas de manera segura y cómoda.

La torre está conectada a sistemas de monitoreo sísmico y de alertas tempranas, garantizando una respuesta rápida y coordinada ante cualquier eventualidad. Este enfoque integral no solo garantiza la resistencia del edificio ante desastres, sino que también facilita una rápida recuperación de la comunidad, fortaleciendo su capacidad para enfrentar y superar situaciones de emergencia.

Capitulo 3: Proyecto de Arquitectura



Niveles

Subterráneo
Planta Principal
Segun y Tercer Piso
Cuarto y Quinto Piso
Sexto y Séptimo Piso
Octavo y Noveno Piso
Décimo y Onceavo Piso
Doceavo Piso

Subterráneo

N.P.T. -3.50 m

01. Bodega de Equipos: Espacio amplio y bien ventilado destinado al almacenamiento de equipos deportivos y médicos.

02. Bodega de Aseo: Área destinada a guardar productos y herramientas de limpieza.

03. Bodega de Basura: Espacio para la gestión de residuos, con compartimentos para la separación de basura reciclable y no reciclable.

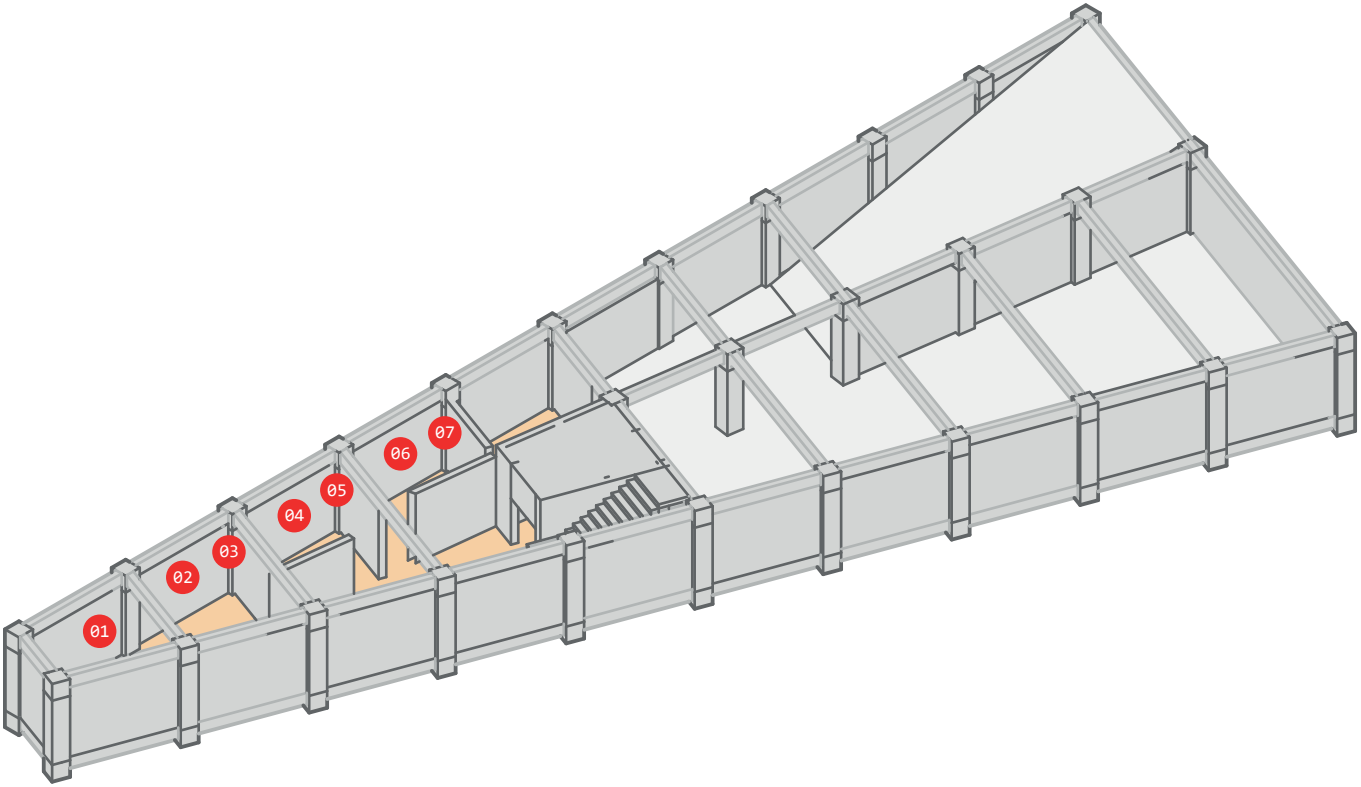
04. Bodega de Insumos Estériles: Almacenamiento de materiales médicos estériles en un ambiente controlado.

05. Grupo Electrógeno: Instalación de generadores de emergencia para proporcionar energía en caso de fallo del suministro eléctrico.

06. Caldera y Filtros: Equipos para la climatización y purificación del aire.

07. Sala de Tableros: Centro de control de sistemas eléctricos y de comunicaciones.

Este nivel está dedicado al soporte operativo del edificio, proporcionando almacenamiento seguro y eficiente para equipos, suministros y sistemas críticos. La disposición asegura que todos los componentes necesarios para el funcionamiento continuo y en emergencias estén accesibles y bien organizados.



Planta Principal

N.P.T. +0.00 m

01. Acceso Norte y Sur: Entradas principales diseñadas para facilitar el flujo de personas, con puertas automáticas y rampas de acceso.

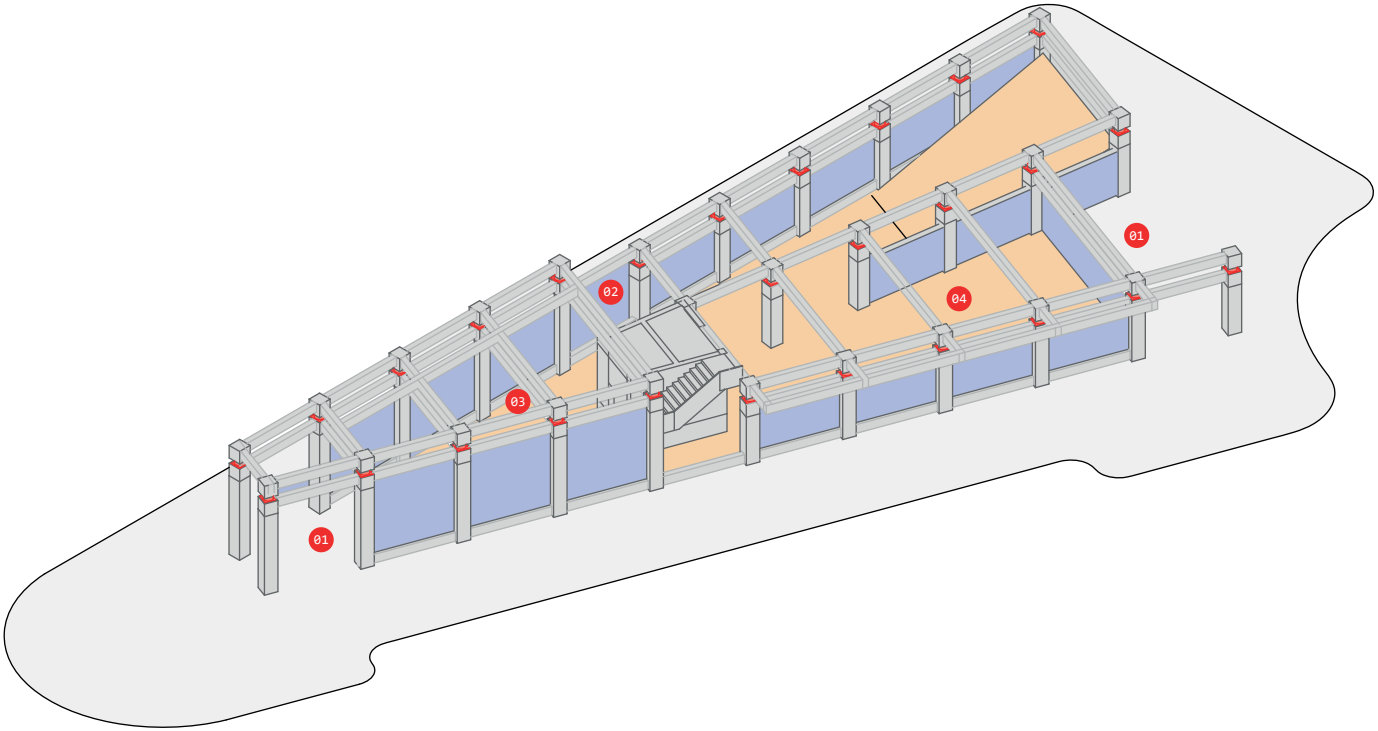
02. Salida de Emergencia: Rutas de evacuación claramente señalizadas y accesibles desde todos los puntos del edificio.

03. Control de Seguridad: Punto de control para la seguridad del edificio, equipado con sistemas de vigilancia y monitoreo.

04. Recepción: Área de bienvenida y orientación para los visitantes, con un diseño acogedor y funcional.

.

Este nivel sirve como el punto de acceso y distribución principal del edificio, asegurando que los visitantes y usuarios puedan orientarse fácilmente y acceder a las diversas áreas funcionales del centro



Segundo y Tercer Piso

N.P.T. +3.50 m

- Zona de Chequeo Médico: Áreas equipadas para evaluaciones médicas y diagnósticos iniciales.

- Kinesiología: Espacios dedicados a tratamientos y ejercicios terapéuticos.

- Pruebas de Esfuerzo: Instalaciones para la evaluación del rendimiento físico.

- Acondicionamiento Físico: Área de entrenamiento físico con equipos de gimnasio modernos.

Médico Deportivo

El Médico Deportivo se enfoca en la prevención, diagnóstico y tratamiento de lesiones relacionadas con la actividad física.

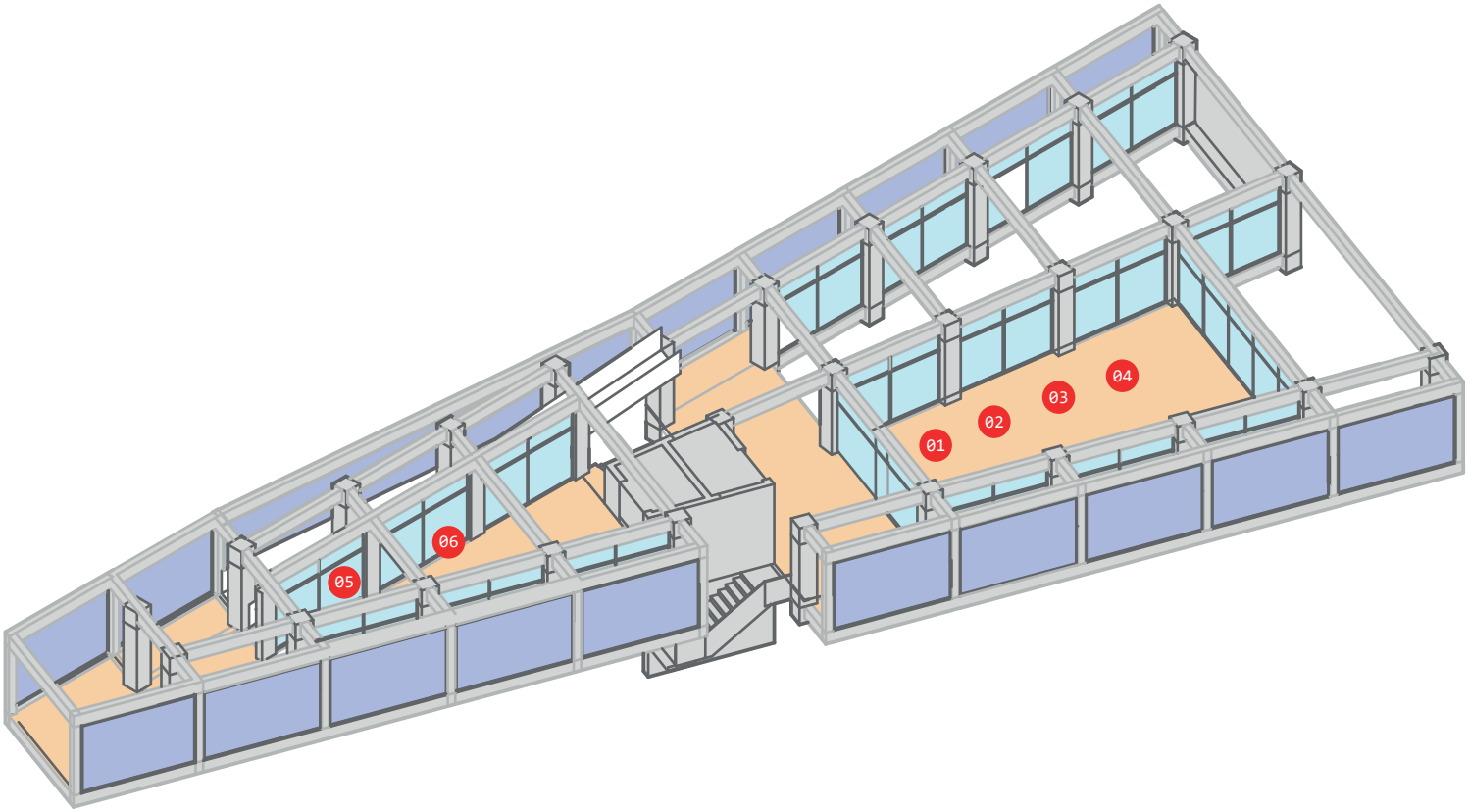
En emergencias, el Médico Deportivo puede actuar rápidamente para estabilizar lesiones agudas, administrar primeros auxilios y coordinar con otros profesionales de la salud.

Nutricionista Deportivo

El Nutricionista Deportivo se especializa en la alimentación y nutrición adecuada para optimizar el rendimiento deportivo.

En emergencias, el Nutricionista Deportivo puede evaluar rápidamente las necesidades nutricionales de los refugiados y organizar la distribución de alimentos adecuados para mantener la salud durante el refugio temporal.

Estos niveles están dedicados a la salud física y el rendimiento, proporcionando una variedad de instalaciones para evaluación, tratamiento y acondicionamiento físico. El diseño asegura que cada área sea funcional y accesible, fomentando la recuperación y el bienestar de los usuarios.



Cuarto y Quinto Piso

N.P.T. +7.00 m

01. Camarines Femeninos, Masculinos y Niños: Espacios para cambiarse y ducharse, diseñados para ser cómodos y accesibles.

02. Baños: Servicios higiénicos para usuarios, diseñados para ser accesibles y limpios.

03. Ortopedista Deportivo

El Ortopedista Deportivo se especializa en el tratamiento de lesiones del sistema musculoesquelético, incluyendo huesos, músculos, ligamentos y tendones.

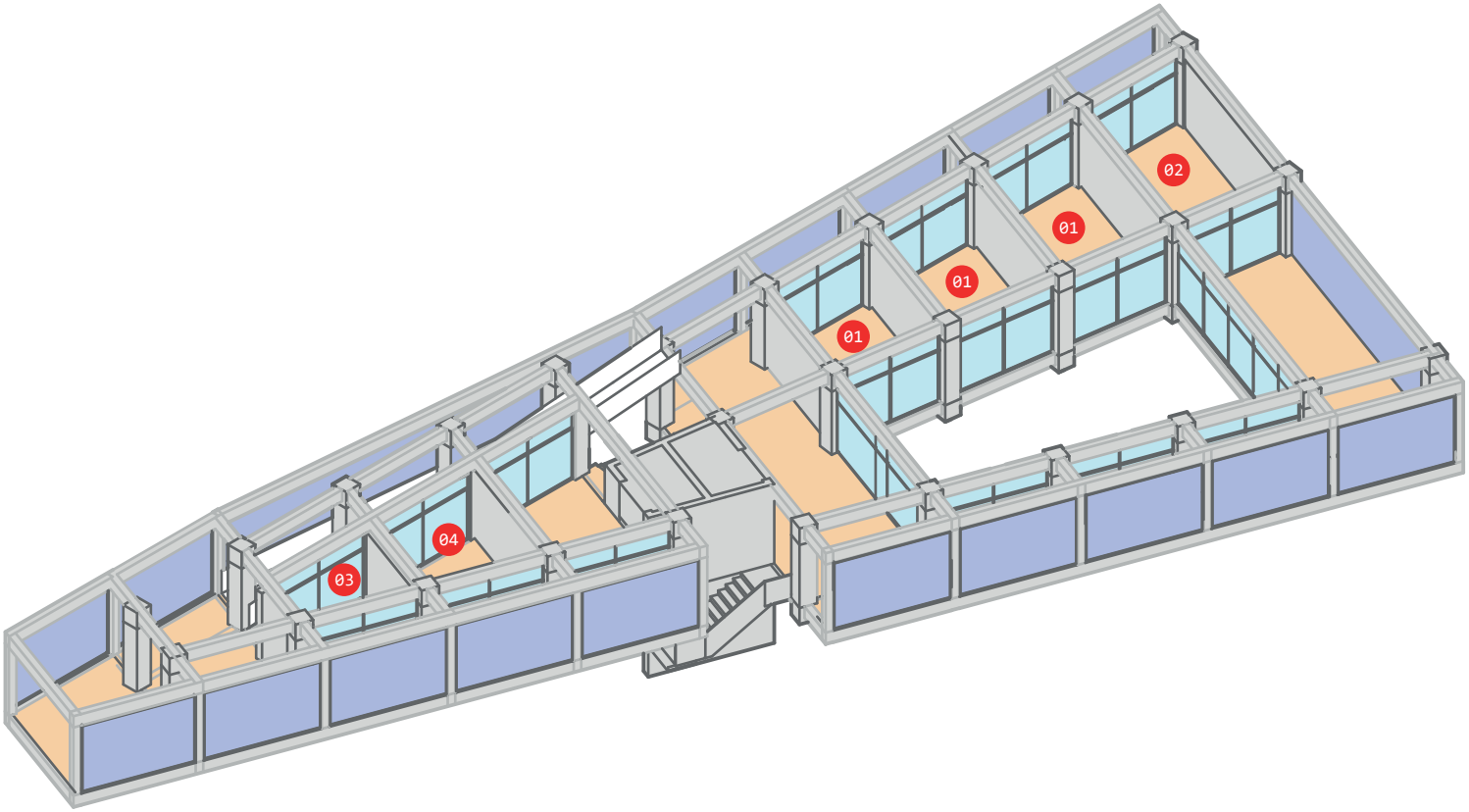
Durante emergencias, el Ortopedista Deportivo puede realizar estabilizaciones iniciales de fracturas, otras lesiones severas, preparando a los pacientes para el traslado seguro a instalaciones médicas más equipadas si es necesario.

04. Cardiólogo Deportivo

El Cardiólogo Deportivo se especializa en el cuidado del corazón y el sistema cardiovascular en relación con la actividad física.

En emergencias, puede evaluar y tratar condiciones cardíacas agudas, como ataques cardíacos, proporcionando atención crítica inmediata y estabilizando a los pacientes hasta que puedan ser transferidos a un hospital.

Estos niveles proporcionan instalaciones de apoyo cruciales para los usuarios del centro, asegurando que tengan acceso a espacios cómodos y bien equipados para cambiarse y asearse.



Sexto y Séptimo Piso

N.P.T. +10.50 m

01. Camarines Femeninos, Masculinos y Niños: Continuación de las áreas de cambio, con instalaciones adicionales para usuarios.

02. Piscina de Hidroterapia: Piscina especializada para tratamientos de rehabilitación acuática. Equipada con sistemas avanzados de control de temperatura y calidad del agua. Diseñada para ser accesible para personas con discapacidades, con rampas y grúas de acceso.

03. Fisioterapeuta Deportivo

El Fisioterapeuta Deportivo se especializa en la rehabilitación física de los atletas mediante ejercicios terapéuticos, masajes, y otras técnicas de recuperación.

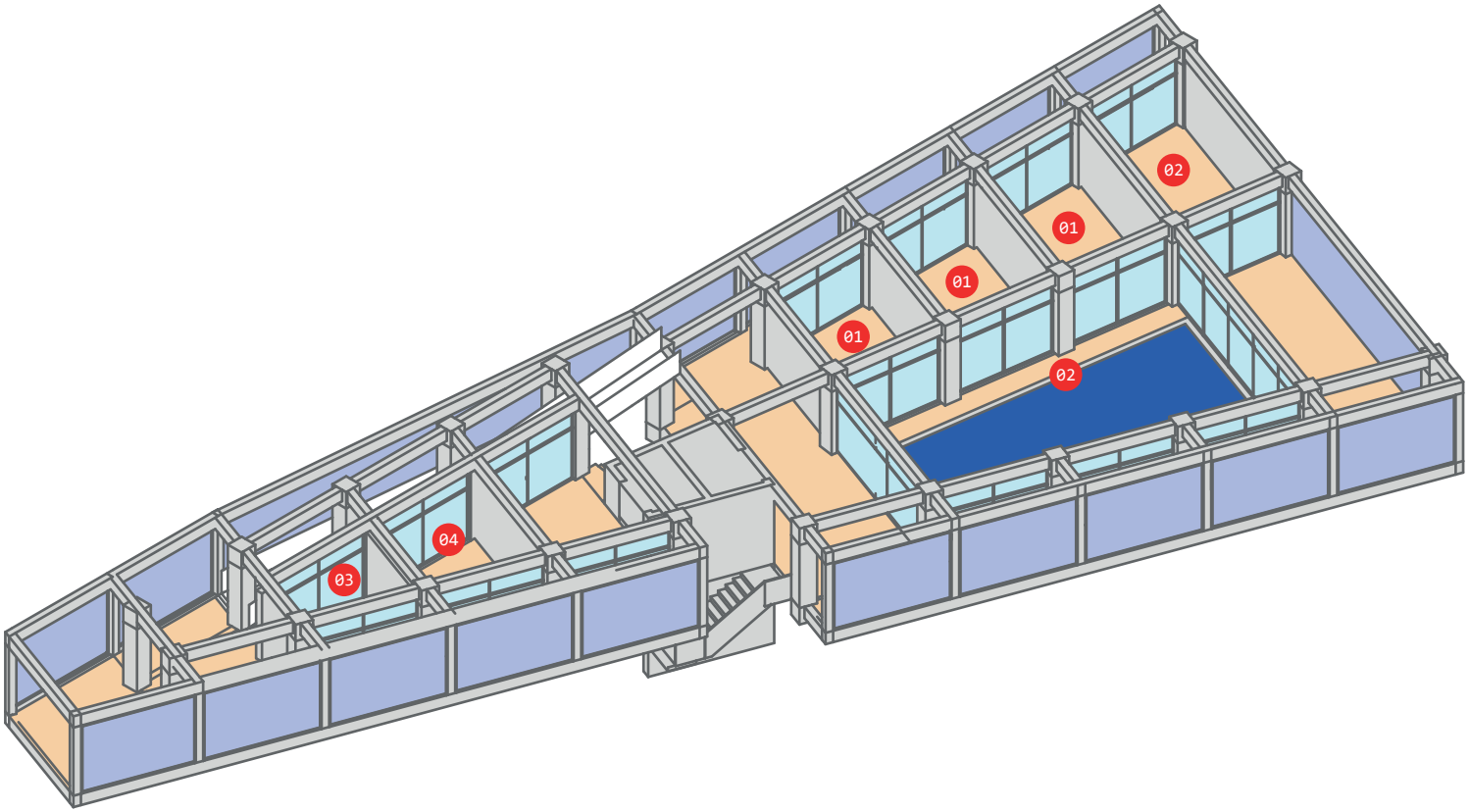
En emergencias, el Fisioterapeuta Deportivo puede proporcionar técnicas de inmovilización, primeros auxilios y ayudar en la rehabilitación post-emergencia para los afectados, manteniendo la movilidad y funcionalidad de los refugiados.

04. Quiropráctico Deportivo

El Quiropráctico Deportivo se especializa en el diagnóstico y tratamiento de problemas neuromusculo-esqueléticos mediante ajustes manuales y otras técnicas no invasivas.

Durante emergencias, el Quiropráctico Deportivo puede proporcionar ajustes y tratamientos para aliviar el dolor y mejorar la movilidad de los refugiados, facilitando su confort y funcionalidad.

Estos niveles están dedicados a la hidroterapia y la rehabilitación acuática, proporcionando instalaciones especializadas que facilitan el tratamiento y la recuperación de los usuarios en un entorno controlado y seguro.



Octavo y Noveno Piso

N.P.T. +10.50 m

01. Oficinas: Espacios destinados al personal administrativo.

02. Dirección: Oficina principal de dirección.

03. Sala de Reuniones: Lugar para reuniones y encuentros de trabajo.

04. Baños: Instalaciones sanitarias para el personal.

05. Psicólogo Deportivo

El Psicólogo Deportivo se centra en la salud mental y emocional de los atletas, ayudando a los atletas a manejar el estrés y la presión de la competencia. También trabaja en la recuperación emocional post-lesión.

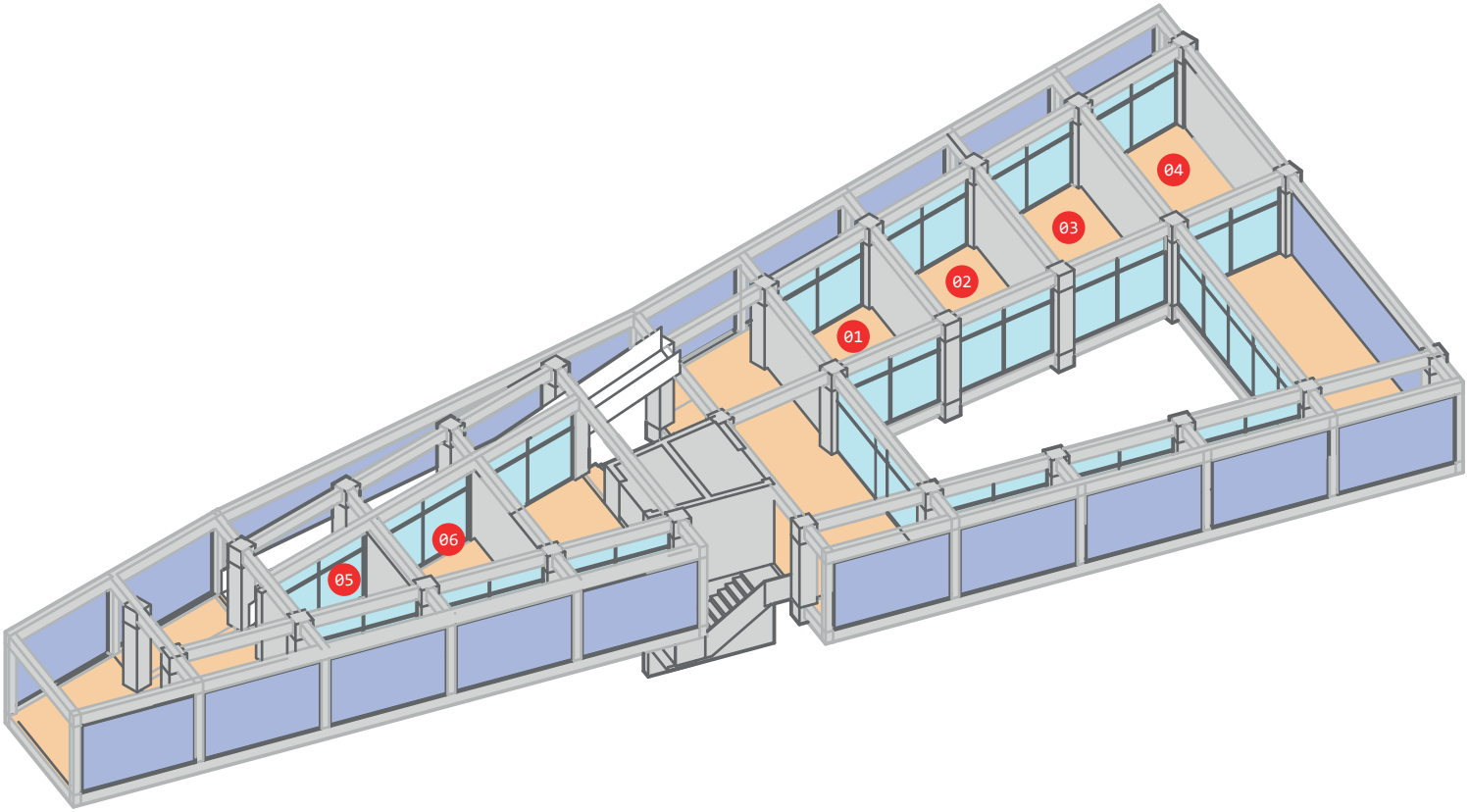
En emergencias, el Psicólogo Deportivo puede ofrecer apoyo psicológico a los refugiados, ayudando a manejar el trauma y el estrés, y proporcionando estrategias de afrontamiento para mejorar la resiliencia.

06. Kinesiólogo Deportivo

El Kinesiólogo Deportivo estudia el movimiento humano y aplica sus conocimientos para mejorar la eficiencia y efectividad del rendimiento deportivo.

En emergencias, el Kinesiólogo Deportivo puede diseñar y supervisar programas de ejercicio para mantener la movilidad y la salud física de los refugiados, ayudando a reducir el estrés físico y mejorar el bienestar general.

El noveno piso combina funciones administrativas con servicios de atención especializada para deportistas, incluyendo psicología y kinesiología. Está diseñado para ser un espacio multifuncional y accesible, facilitando tanto las tareas de gestión como el cuidado integral de los deportistas.



Décimo y Onceavo Piso

N.P.T. +17.5 m

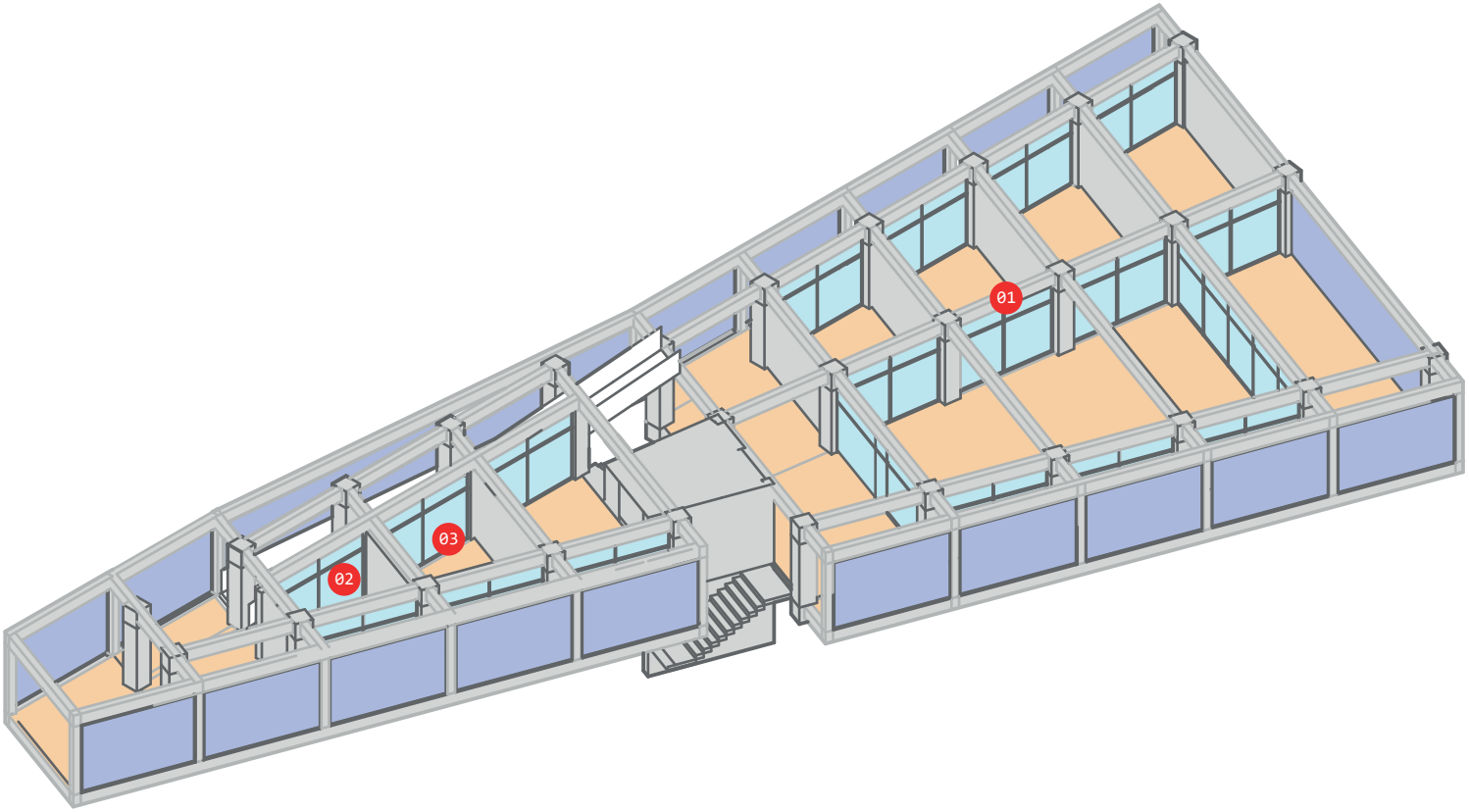
01. Zona de Fisioterapias: Salas para tratamientos de fisioterapia, diseñadas para ser funcionales y acogedoras. Equipadas con camillas, equipos de terapia y espacio para ejercicios.

02. Urgencias Clínicas: Áreas equipadas para atender emergencias médicas. Incluyen equipos de reanimación, camillas y acceso rápido a suministros médicos.

03. Zona de Preparación: Áreas para la preparación de pacientes para procedimientos médicos. Diseñadas para ser higiénicas y eficientes.

.

Estos niveles están dedicados a la fisioterapia y emergencias clínicas, proporcionando instalaciones especializadas que aseguran un tratamiento efectivo y una rápida respuesta en situaciones de emergencia.

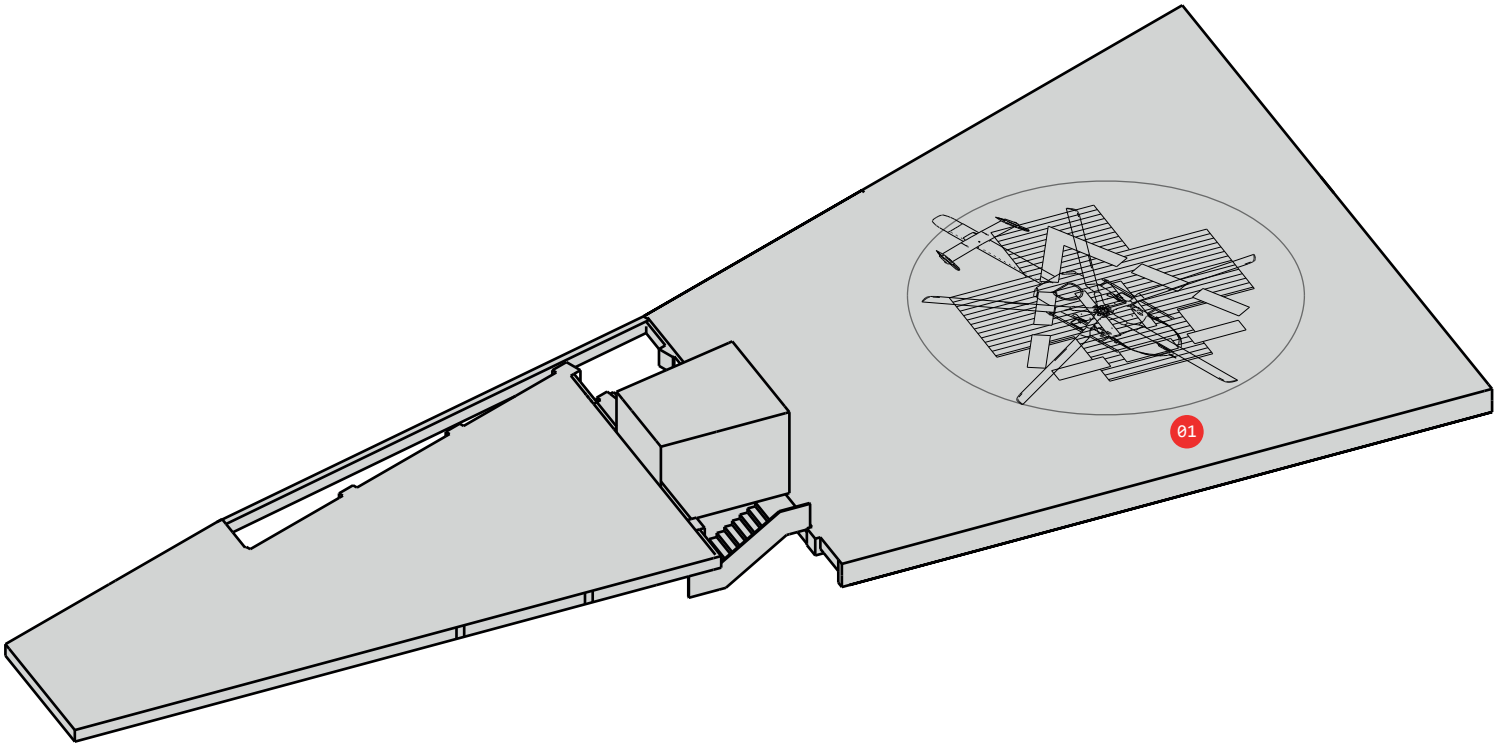


Doceavo Piso

N.P.T. +21.00 m

01. Helipuerto: Plataforma para aterrizaje y despegue de helicópteros en emergencias. Diseñado para ser seguro y accesible, con acceso directo a las áreas de emergencia.

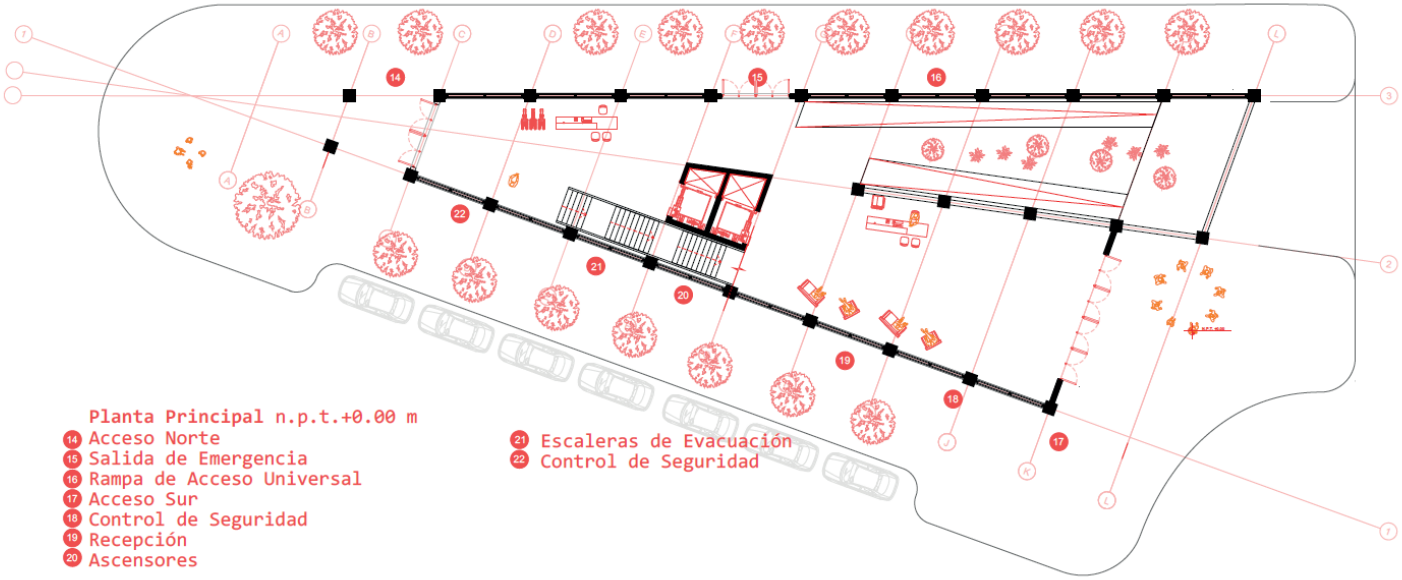
Este nivel proporciona acceso crucial para emergencias aéreas, asegurando que el edificio pueda recibir y evacuar pacientes rápidamente en situaciones críticas.





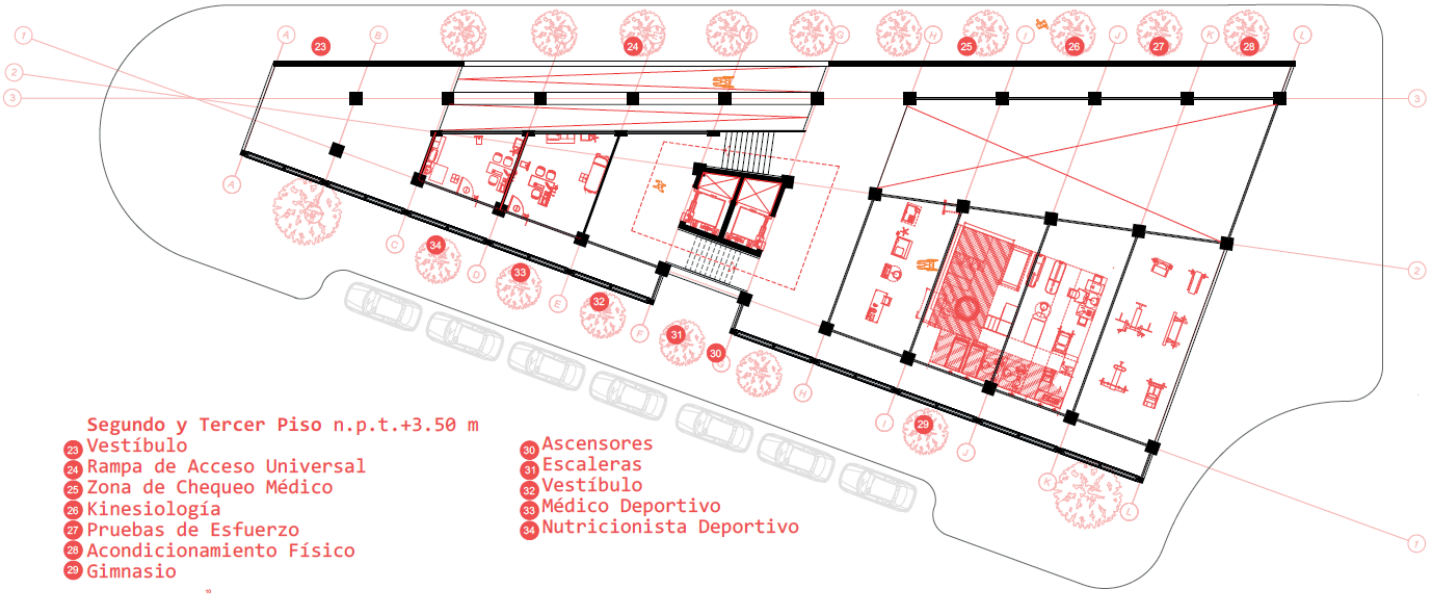
Subterráneo N.P.T. -3.50 m

01 Bodega de Equipos
02 Bodega de Aseo
03 Bodega de Basura
04 Bodega de Insumos Estériles
05 Grupo Electrógeno
06 Caldera y Filtros
07 Sala de Tableros
08 Rampa de Acceso Vehicular
09 Estacionamiento Administrativo
10 Estacionamiento Discapacitados
11 Zona de Ambulancia
12 Ascensores
13 Escaleras de Evacuación



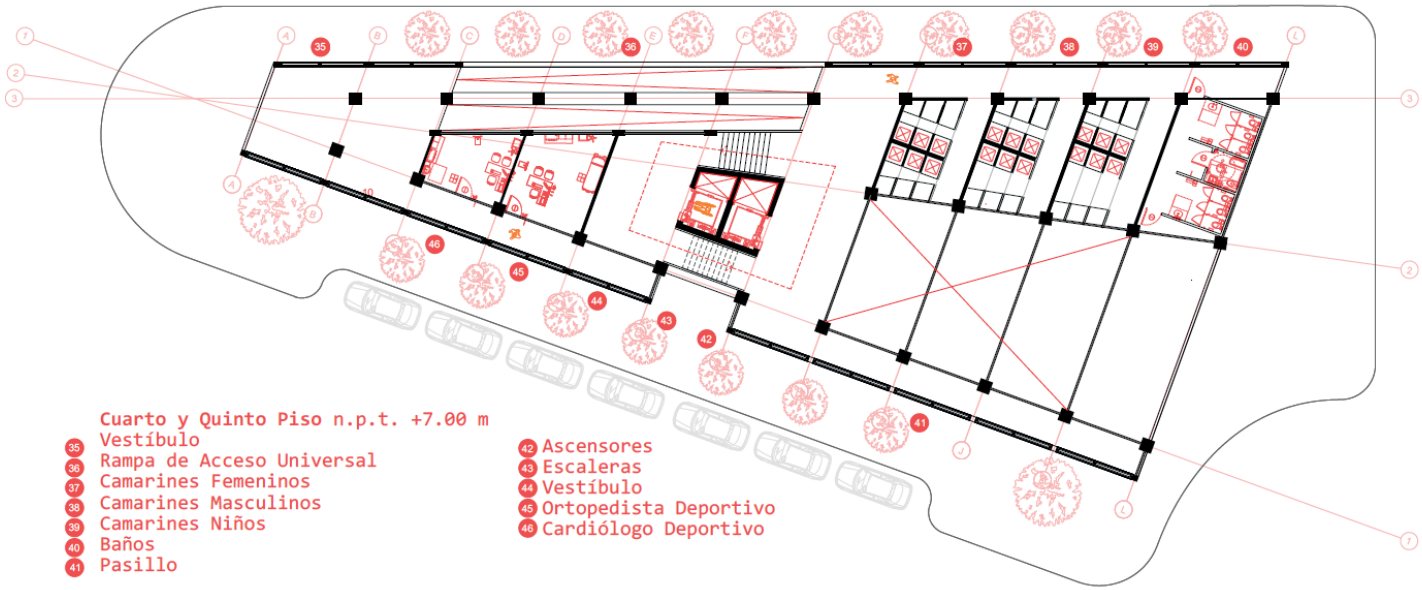
Planta Principal n.p.t.+0.00 m

14 Acceso Norte
15 Salida de Emergencia
16 Rampa de Acceso Universal
17 Acceso Sur
18 Control de Seguridad
19 Recepción
20 Ascensores
21 Escaleras de Evacuación
22 Control de Seguridad



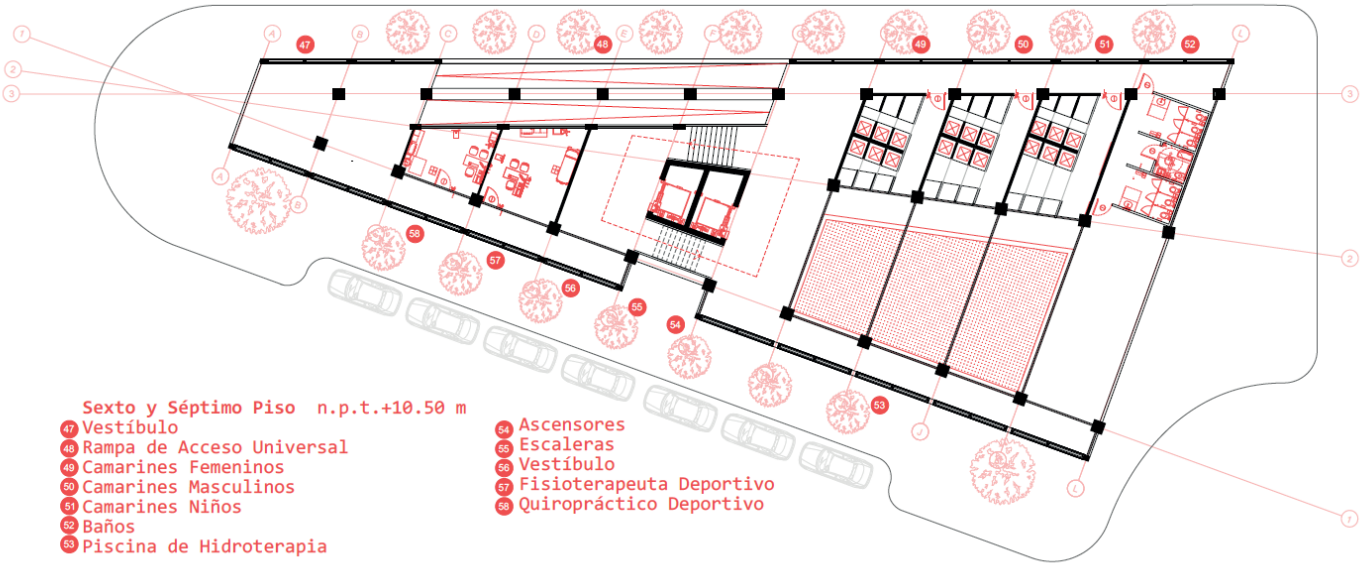
Segundo y Tercer Piso n.p.t.+3.50 m

23 Vestíbulo
24 Rampa de Acceso Universal
25 Zona de Chequeo Médico
26 Kinesiología
27 Pruebas de Esfuerzo
28 Acondicionamiento Físico
29 Gimnasio
30 Ascensores
31 Escaleras
32 Vestíbulo
33 Médico Deportivo
34 Nutricionista Deportivo



Cuarto y Quinto Piso n.p.t. +7.00 m

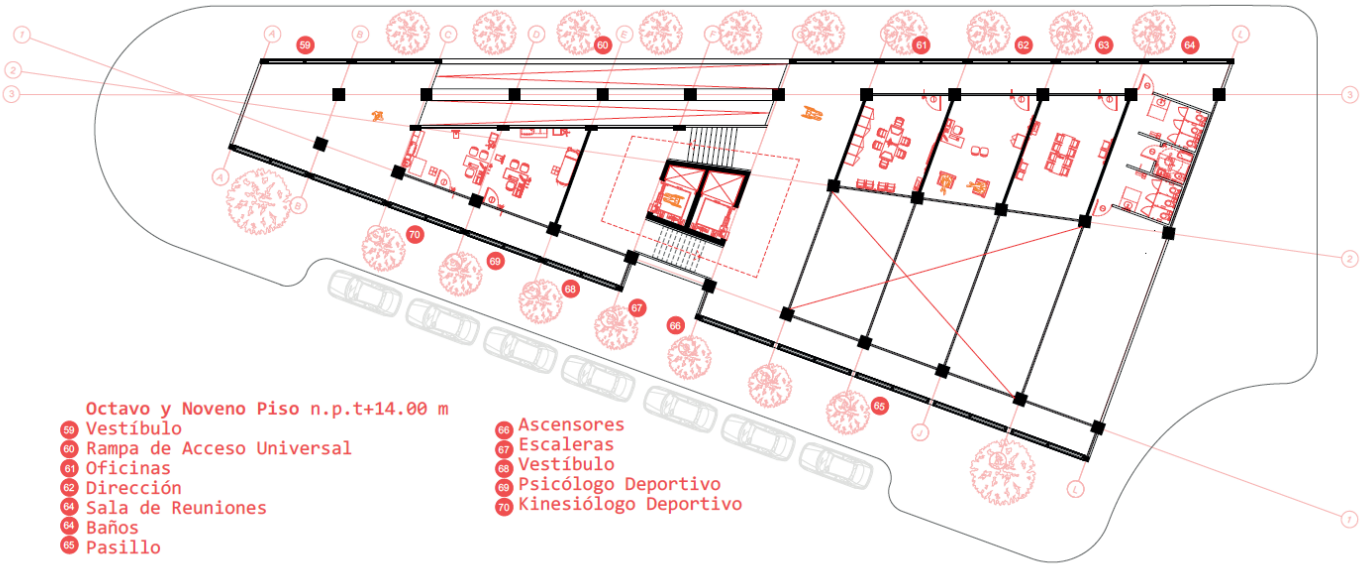
35 Vestíbulo
36 Rampa de Acceso Universal
37 Camarines Femeninos
38 Camarines Masculinos
39 Camarines Niños
40 Baños
41 Pasillo
42 Ascensores
43 Escaleras
44 Vestíbulo
45 Ortopedista Deportivo
46 Cardiólogo Deportivo



Sexto y Séptimo Piso n.p.t.+10.50 m

47 Vestíbulo
48 Rampa de Acceso Universal
49 Camarines Femeninos
50 Camarines Masculinos
51 Camarines Niños
52 Baños
53 Piscina de Hidroterapia

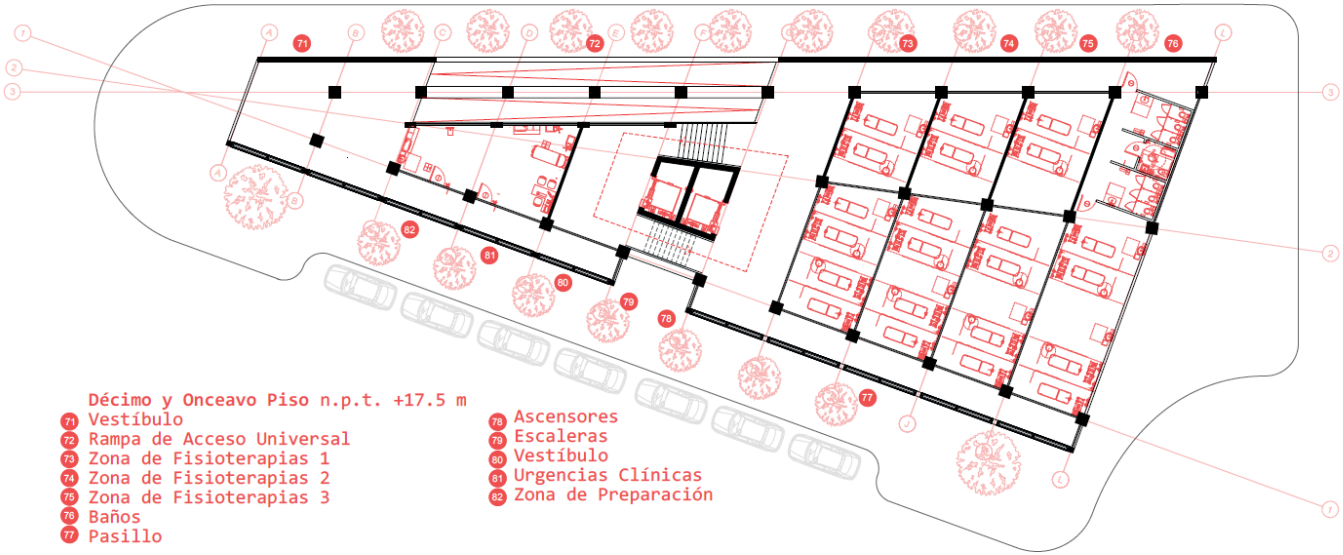
54 Ascensores
55 Escaleras
56 Vestíbulo
57 Fisioterapeuta Deportivo
58 Quiropráctico Deportivo



Octavo y Noveno Piso n.p.t+14.00 m

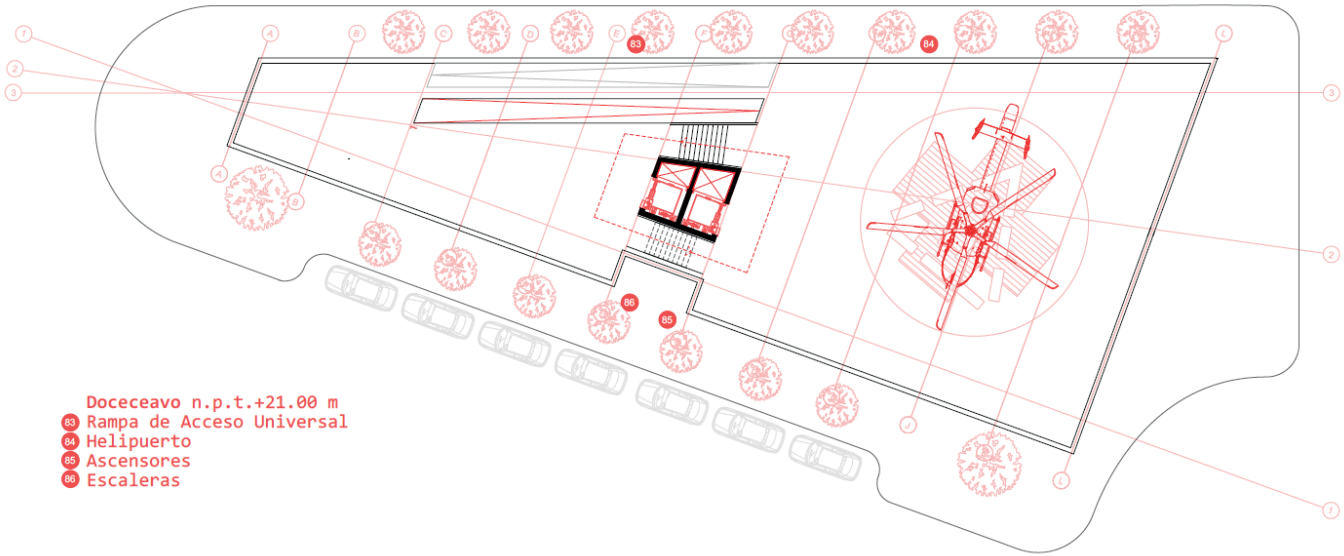
59 Vestíbulo
60 Rampa de Acceso Universal
61 Oficinas
62 Dirección
64 Sala de Reuniones
64 Baños
65 Pasillo

66 Ascensores
67 Escaleras
68 Vestíbulo
69 Psicólogo Deportivo
70 Kinesiólogo Deportivo



Décimo y Onceavo Piso n.p.t. +17.5 m

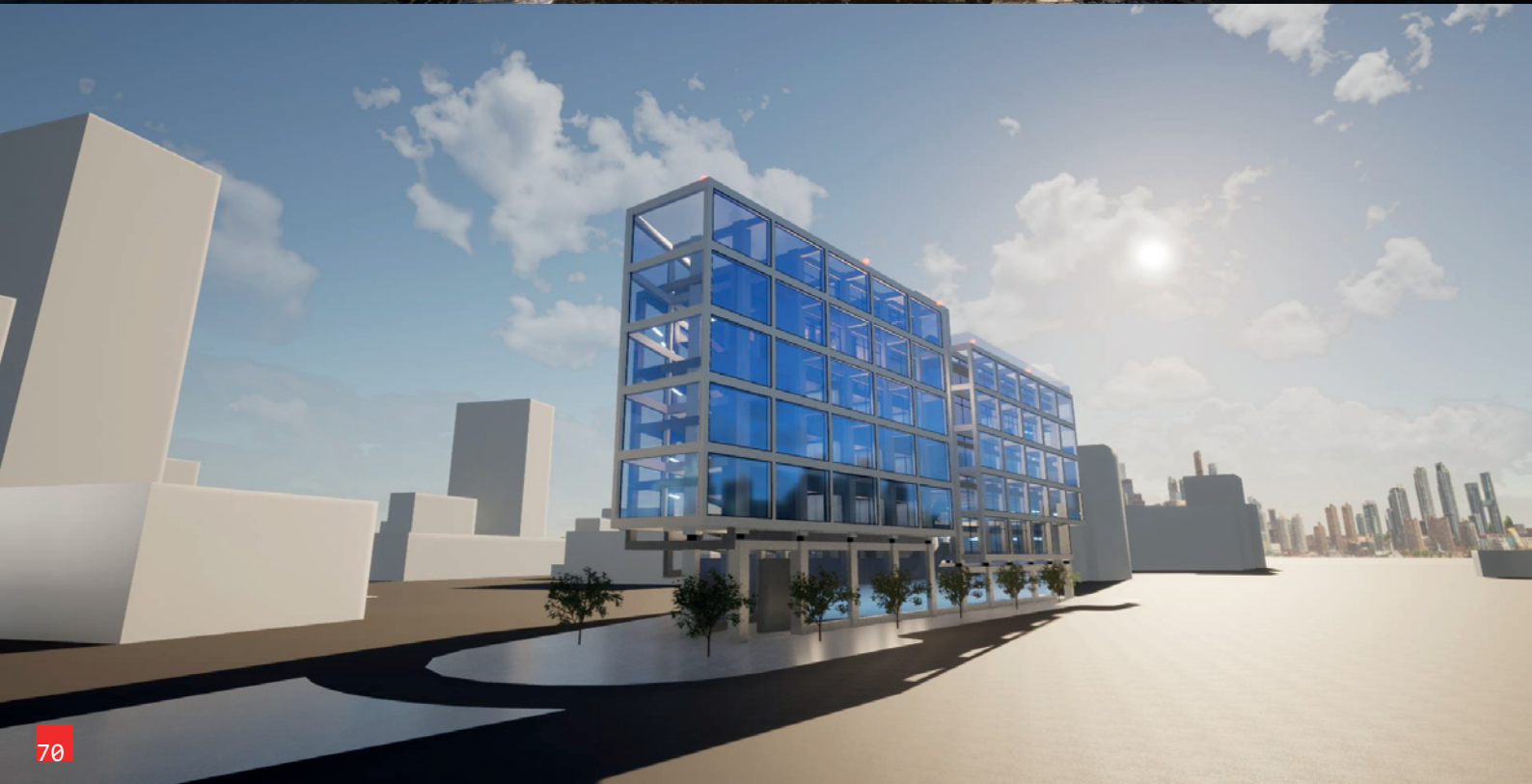
71 Vestíbulo
72 Rampa de Acceso Universal
73 Zona de Fisioterapias 1
74 Zona de Fisioterapias 2
75 Zona de Fisioterapias 3
76 Baños
77 Pasillo
78 Ascensores
79 Escaleras
80 Vestíbulo
81 Urgencias Clínicas
82 Zona de Preparación



Doceceavo n.p.t.+21.00 m

83 Rampa de Acceso Universal
84 Helipuerto
85 Ascensores
86 Escaleras





Conclusiones

La integración de funciones deportivas y médicas con una infraestructura de evacuación vertical no solo maximiza la utilización del espacio urbano, sino que también garantiza una respuesta efectiva en situaciones de emergencia.

El centro ofrece una gama completa de servicios de salud deportiva, desde la medicina y nutrición deportiva hasta la fisioterapia y psicología, lo que asegura un enfoque holístico en el cuidado de los atletas. Cada especialidad está equipada con tecnología y mobiliario adecuado, lo que facilita la prestación de servicios de alta calidad y personalizados.

La capacidad del centro para transformarse en un refugio seguro en caso de desastres resalta su diseño multifuncional. Las especialidades médicas no solo proporcionan atención diaria, sino que también están preparadas para responder a emergencias, demostrando una flexibilidad y adaptabilidad esenciales en una infraestructura de resiliencia.

El diseño del edificio aprovecha al máximo la luz natural y la orientación solar, reduciendo la dependencia de la iluminación artificial y mejorando la eficiencia
energética. Esta consideración no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que también mejora la calidad de vida dentro del edificio.

El proyecto no solo responde a necesidades inmediatas de salud y seguridad, sino que también contribuye al desarrollo urbano sostenible de Viña del Mar. La integración del centro con el entorno urbano y su accesibilidad garantizan que se convierta en un activo valioso para la comunidad, fomentando un entorno inclusivo y resiliente.

En resumen, el Centro de Medicina Deportiva y torre de evacuación vertical representa una solución arquitectónica y funcional que aborda de manera efectiva los desafíos contemporáneos de salud y gestión de desastres. Su diseño innovador, combinado con una implementación técnica avanzada, asegura que este proyecto no solo cumplirá con sus objetivos inmediatos, sino que también sentará un precedente para futuros desarrollos en áreas de alto riesgo.

Referencias Bibliográficas

Birkmann, J. (2006). Medición de la vulnerabilidad para promover sociedades resilientes a los desastres: Marcos conceptuales y definiciones. En Medición de la Vulnerabilidad ante Desastres Naturales (pp. 9-54). United Nations University Press.

Cisternas, M., & Wesson, R. L. (2005). Tsunamis y terremotos en la historia sísmica de Chile. Revista de Geofísica, 58, 123-138.

FEMA. (2012). Guía para la construcción de Torres de Evacuación Vertical para Tsunamis. Federal Emergency Management Agency.

Gobierno de Chile. (2011). Plan Nacional de Protección Civil. Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI)

Lay, T., & Wallace, T. C. (1995). Sismología global moderna. Academic Press.

Marambio, R. (2017). Innovaciones en ingeniería sísmica para viviendas sociales en Chile. Revista de Ingeniería Sísmica, 34, 56-78.

Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Asamblea General de las Naciones Unidas.

ONEMI. (2019). Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres. Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

Satake, K., & Atwater, B. F. (2007). Perspectivas a largo plazo sobre terremotos y tsunamis gigantes en zonas de subducción. Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 35, 349-374.

SHOA. (2016). Sistema Integrado de Predicción y Alarma de Tsunamis (SIPAT). Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile.

SHOA. (2019). Boyas DART en la costa chilena. Informe Técnico del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile.

Stern, C. R. (2004). Vulcanismo andino activo: su entorno geológico y tectónico. Revista Geológica de Chile, 31(2), 161-206.

Torres, M. (2019). Patrimonio cultural y deporte: Una evaluación en Viña del Mar. Revista de Estudios Culturales, 14(1), 78-95.

Carrasco, L. (2018). Evolución del turismo y la recreación en Viña del Mar. Ediciones Turísticas.

Rodríguez, M. (2019). Evaluación de planes de evacuación en zonas costeras chilenas. Revista de Gestión de Emergencias, 22(3), 67-85.

SENAPRED. (2021). Prevención y respuesta ante desastres naturales en Chile. Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres.

OGUC. (2020). Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Gobierno de Chile.

Vega, F. (2018). Reconversión industrial en Viña del Mar: Un análisis histórico. Ediciones Historia.

García, P. (2023). Congestión vehicular y uso de espacios públicos en ciudades costeras. Ediciones Valparaíso.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2015). Estudio de Microzonificación Sísmica - sectores urbanos de Valparaíso y Viña del Mar. MINVU.

Rodríguez, C. (2019). Impacto de la especulación inmobiliaria en ciudades costeras. Ediciones Marítimas.