



ESCUELA DE DISEÑO
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE



VERTICAL

Estrategia de diseño para la evacuación en edificios de altura

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile
para optar al título profesional de Diseñador

Autor: Daniela Brandi Falcone • **Profesor guía:** Alberto González
Julio de 2016 | Santiago, Chile

Quiero agradecer a todas las personas que estuvieron presentes de una u otra manera en el desarrollo del presente trabajo. A los me que entregaron sus buenos deseos y ánimo, a los que toleraron mi ausencia y a quienes me ayudaron con su tiempo.

A mi familia, por su apoyo incondicional en el transcurso de estos 5 años de carrera.

Finalmente agradezco a mi profesor guía por su confianza y por creer desde un comienzo en mí.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN, p.9

MARCO TEÓRICO

13 Clasificación desastres

14 Repercusiones desastres en los últimos años

- Mayores catástrofes internacionales, p.14
- Consecuencias nacionales, p.15
- Avances en institucionalidad y normas, p.17

18 Actores relevantes ante emergencia

19 Gestión del riesgo de desastre | Tsunami

- Variables que constituyen el riesgo, p.19
- Gestión del riesgo de tsunami, p.19
- Ciclo del manejo del riesgo, p.21

22 Preparación y reacción /ante Tsunami

23 Sistema de alerta temprana / alarma ante tsunami

- Características de la alerta temprana, p.23
- Sistema internacional (SATP), p.23
- Sistema nacional (SNAM), p.24

26 Observación en terreno | Litoral central

- Metodología, p.26
- Análisis de casos, p.26
- Conclusión, p.26

28 Análisis de la evolución de los sistemas de evacuación

ÁMBITOS ESTRATÉGICOS

32 Asentamientos urbanos en zona de riesgo de tsunami

- Nuevas políticas de planificación, p.32
- Nuevas normas de construcción, p.32
- Desarrollo inmobiliario en borde costero, p.33

34 Respuesta frente a tsunami, p.34

- Evacuación horizontal o lateral, p.34
- Evacuación vertical, p.35
- Edificios aptos para evacuación vertical en Chile, p.36
- Características refugios evacuación vertical, p.37
- Estudio de caso: Iquique, p.38
- Comportamiento de los evacuados, p.40
- Encuesta, p.41
- Simulacros, p.42

FORMULACIÓN

46 Problemática | detección de oportunidad

47 Formulación

48 Definición de usuarios

49 Estrategias y alianzas claves

50 Consideraciones de diseño

- Plan de evacuación y emergencia, p.50
- Conserje o líder de evacuación, p.50
- Condiciones generales de seguridad, p.51
- Señalética, p.52

54 Viaje del usuario hoy

56 Estudio de antecedentes

PROYECTO

60 Imagen de marca

62 Plan de emergencia / evacuación vertical en edificios

65 Referentes

68 Sistema de información en situación de emergencia

72 Señalética

80 Kit emergencia tsunami SOS

82 Demarcación de muros

84 Luminaria de emergencia

86 Documento informativo | tríptico

90 Guía de diseño

94 Modelo de negocio

BIBLIOGRAFÍA, p.101

ANEXOS, p.108

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Se estima que alrededor del 80% de los terremotos más grandes han ocurrido en las costas del Océano Pacífico (Taveras, 2014). Chile se ubica como el segundo país sísmicamente más activo del mundo—después de Japón—y está en cuarto lugar por el riesgo de sufrir grandes daños debido a catástrofes naturales.

Cada año hay en el mundo un promedio de 20 eventos sísmicos con probabilidad de tsunami. De estos, 5 son lo suficientemente grandes como para generar ondas de tsunami capaces de causar graves daños y pérdidas de vidas (FEMA, 2008). Hasta la fecha, cerca de 279 maremotos han causado en el mundo más de 600 mil muertes, de los cuales un 90% fueron de *campo cercano o local*¹, alcanzando la costa en menos de 1 hora.

En Chile se han registrado 110 terremotos, de los cuales el 28% se han presentado con tsunamis destructivos en las costas de nuestro país. Uno de los más recordados es el de Valdivia en 1960 producido por un sismo de magnitud 9,5 grados Richter. Este tsunami trajo consecuencias a nivel local, regional y global tras impactar en las costas del Océano Pacífico. Según Sergio Barrientos, director del Centro Sismológico Nacional, esto fue fundamentalmente debido a los escasos medios de comunicación e inexistente implementación de sistemas de alerta temprana y planes de evacuación.

Si bien actualmente han mejorado los métodos de prevención, mitigación y respuesta ante la amenaza de tsunami, durante mucho tiempo se ha debatido si los métodos físicos de protección basados sólo en infraestructura, como los rompeolas o diques, son preferibles a los métodos de planificación como los sistemas de alerta o planes de evacuación.

Han habido eventos recientes, como el tsunami de 2014 que afectó a las ciudades de Arica, Iquique y Alto Hospicio, en donde la gente puede evacuar a tiempo porque el epicentro fue lejano a la costa. Sin embargo, ¿Qué pasaría si un tsunami fuera de campo cercano y la ola alcanza la costa en aproximadamente 30 minutos? ¿Cómo se produciría la evacuación bajo este escenario? ¿Cuáles serían los tiempos de evacuación si se producen atochamientos dada la evacuación en vehículos como suele ocurrir actualmente? ¿Qué medidas existen hoy en día ante esta situación?

Hoy en día el desarrollo inmobiliario en la costa ha aumentado drásticamente dada su oferta turística y clima altamente atractivo para la población. Dado este motivo, se concentra una gran cantidad de población flotante en épocas estivales, lo que es importante a considerar ante una eventual evacuación masiva.

Bajo este contexto, el presente proyecto de título busca establecer nuevos criterios de evacuación frente a la amenaza de tsunami para proponer el desarrollo de un diseño estratégico que contemple los aspectos mencionados en el marco teórico de la investigación.

Tipos de tsunamis

¹ Locales: El epicentro se encuentra cercano a la costa y la ola llega en 30 min. Tras el tsunami, el lugar se ve afectado por movimientos sísmicos.

Campo medio: El lugar de arribo está a menos de mil km. de distancia del epicentro y se demora, luego del sismo, entre 30 min. y 2 hrs. en llegar a la costa.

Campo Lejano: El lugar de arribo está a más de mil km. de distancia del epicentro. Pueden demorar más de 2 hrs. en llegar a la costa.

La llegada de un tsunami a la costa se hace evidente por el recogimiento de las aguas o bien por una rápida alza del nivel del mar. (FEMA, 2008, p.7)

MARCO TEÓRICO

DESASTRES NATURALES

«Un desastre es una ruptura extrema del funcionamiento de una sociedad que origina pérdidas de vida humana, materiales o daños medioambientales a gran escala, que superan la capacidad de la sociedad afectada para hacer frente a la situación utilizando únicamente sus propios recursos. Sucesos como terremotos, inundaciones y ciclones no se consideran, por sí mismos, como desastres» (Van Western, s.f, p.3).

Estos se consideran como desastres únicamente cuando afectan directamente a las personas.

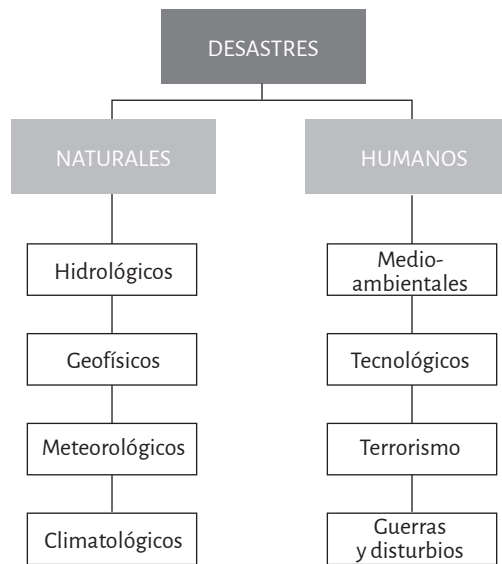
Es importante diferenciar el término catástrofe de desastre. La catástrofe es un evento natural o humano que desata una crisis. Por su parte, el desastre consiste en el impacto de esa crisis trayendo consigo consecuencias humanas, sociales y económicas al actuar sobre una situación preexistente de vulnerabilidad. Este último concepto es por definición una medida de cuán capacitada es una persona o comunidad para prever un peligro, resistirlo y recuperarse ante su impacto.

Estas amenazas pueden aumentar, entre otros, a causa de un mal monitoreo y predicción, faltas de medidas de seguridad, sistemas de alerta o planes de emergencia y evacuación.



Restos de construcción en Constitución, Chile 2010. Foto por: Wilson Hunter recuperada de www.flickr.com, 2015

Clasificación

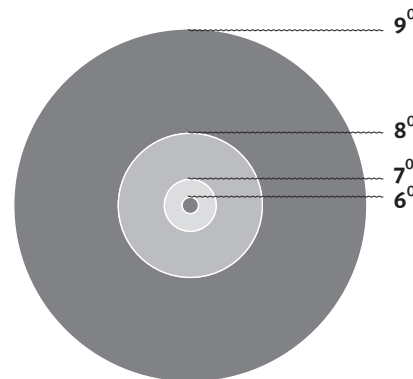


Dentro de los desastres geofísicos se encuentran:

Terremoto: Movimiento brusco y pasajero de la corteza terrestre generado por la liberación de energía acumulada que es producida por la fricción de placas tectónicas—Chile: Placa de Nazca y Continental—o erupciones volcánicas de gran magnitud que sacuden la superficie terrestre.

Por lo general en terremotos submarinos sobre los 6,5 grados en la escala de Richter, pueden ocasionar olas de gran magnitud generando tsunamis o maremotos.

Como se puede apreciar en el siguiente gráfico, la intensidad del sismo es exponencial.



Tsunamis: Formación y propagación de olas de gran altura causadas por caídas de meteoritos, explosiones nucleares, erupciones volcánicas submarinas o por un movimiento telúrico de gran intensidad. Se estima que cerca del 90% de ellos son causados por terremotos recibiendo el nombre de *tsunamis tectónicos* y suelen aparecer luego de 10 a 20 minutos de que se origine de manera local el movimiento telúrico de gran intensidad.

El nivel del mar aumenta violentamente alcanzando una velocidad de desplazamiento de hasta 800 km por hora en lugares de mayor profundidad. Pueden ser de carácter local, regional o tener repercusión en otros países debido a la propagación de las olas. Por lo general son las costas del océano Pacífico las que resultan más vulnerables a este tipo de desastre por presentarse en el Cinturón de Fuego.

REPERCUSIONES DE TERREMOTOS Y TSUNAMIS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

Mayores catástrofes internacionales

Según el número de fallecidos, los mayores tsunamis mundiales en los últimos 10 años fueron los siguientes:

☀ Dic. 2004 | 9,3°

Sumatra, Indonesia

Una serie de tsunamis invadieron las costas de la mayoría de los países que bordean el océano Índico. Hubo 229 mil 866 pérdidas humanas entre muertos y desaparecidos. Trajo olas de hasta 30 metros de altura.



Fuente: La Tercera

☾ Julio 2006 | 7,7°

Java, Indonesia

A causa del terremoto hubo olas de casi 7 metros invadiendo más de un km. tierra adentro. Más de 668 personas perdieron la vida.



☾ Sept. 2009 | 8,1°

Islas de Samoa, Polinesia

Un terremoto de magnitud 8,1 provocó olas de hasta 14 metros de altura. Más de 189 personas fallecieron.



☾ Febrero 2010 | 8,8°

Curanipe y Cobquecura, Chile

El tsunami destruyó localidades de la costa chilena que ya estaban devastadas por el sismo de gran magnitud. Se vio afectada casi el 80% de la población del país.

La alerta de tsunami se propagó por el océano Pacífico alertando a 53 países. El 23% de las 547 víctimas fatales murió debido a una falla en el aviso de la alerta temprana. En Curanipe y Cobquecura la ola arribó a la costa en 35 minutos luego del sismo, alcanzando a mucha gente que se encontraba cerca del borde costero desprevenida.

☀ Marzo 2011 | 9,0°

Tohoku, Japón

Provocando olas de hasta 40.5 metros este sismo generó la alerta de tsunami para la costa Pacífica de Japón y otros 23 países. Dejó un total de 15 mil 845 muertos.



«Estábamos literalmente en el camping fue como a las 20:00, habíamos recién terminado de comer (...) De repente empezó a temblar y la sensación fue más suave que las que he sentido en Santiago, porque no tienes ruido. Como tienes los pies sobre la tierra no tienes esa sensación de cosas que se caen. Es una sensación un poquito más agradable.»

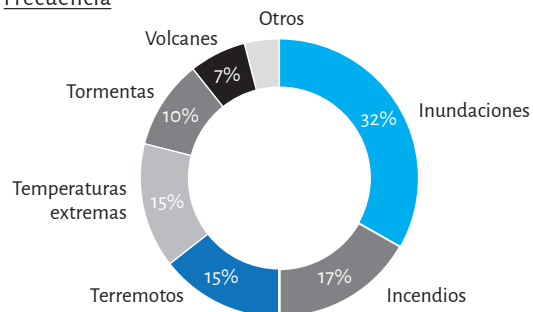
Entrevista Patricia Manns, 30 de octubre 2015

Si bien las personas tienden a creer que estos eventos suelen suceder en la noche, es mera coincidencia, ya que se ha demostrado que no hay relación ni entre los meses del año ni horas del día. La gente tiende a afirmar tal supuesto, debido a la sensación de silencio y quietud que se produce al estar acostados. Esto hace aumentar el ruido que precede al terremoto y dimensiona en mayor medida el evento. Ejemplos de terremotos son Valdivia 1960 –15:11 hrs.– y Algarrobo 1985 –19:47 hrs.–.

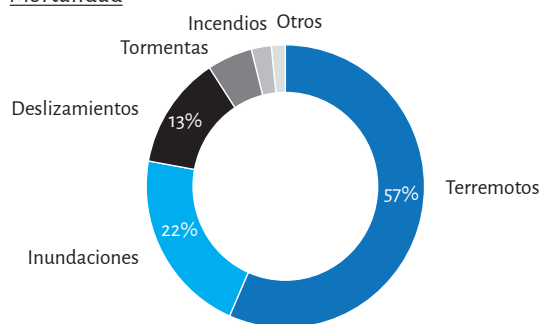
Consecuencias nacionales

Según el Centro para la Investigación sobre las Decisiones Ambientales (CRED) a través del CRED EM-DAT (2015) muestra los siguientes resultados tras la revisión estadística anual de desastres desde 1990 hasta 2014.

Frecuencia



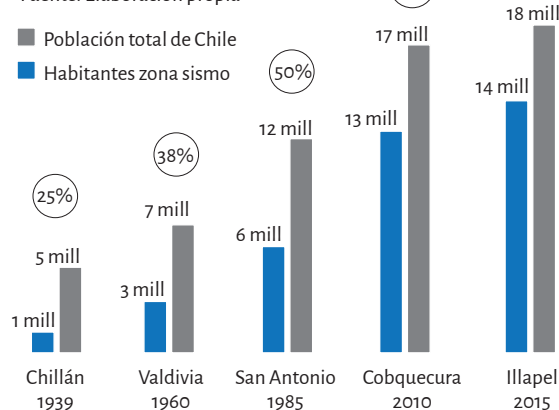
Mortalidad



Al comparar los últimos eventos ocurridos en Chile, y como se aprecia en el siguiente gráfico, la población afectada aumenta a medida que avanza la urbanización, dejando así a mucha gente expuesta a estos fenómenos. Juan Manuel Sánchez, arquitecto y director general de Obras Públicas –MOP–, declara que son los mismos fenómenos pero que antes no se visibilizaban a causa del factor de la urbanización, el cual se ha dado en el último tiempo fundamentalmente en las zonas costeras.

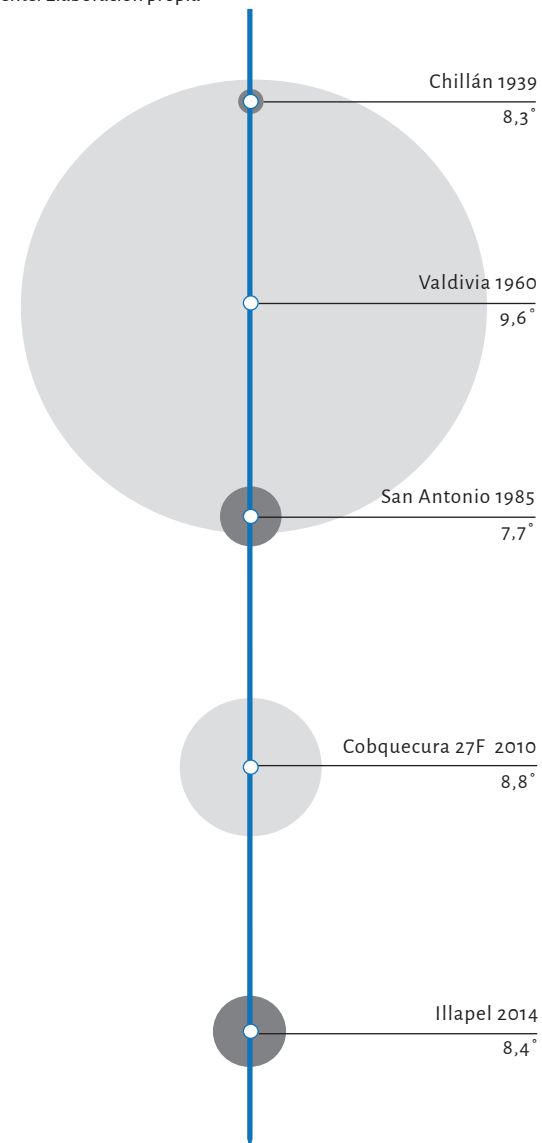
A continuación se distingue claramente que el porcentaje de habitantes en las zonas de terremoto en relación a la población total de Chile aumenta drásticamente cada año.

Fuente: Elaboración propia



Comparación magnitud mayores sismos en Chile

Fuente: Elaboración propia



«La gente arrancaba en barco, pensando en que se podía salvar.»
(NN, testimonio, Valdivia 1960)

El progreso tecnológico y el aprendizaje adquirido a través de la experiencia en terremotos de gran magnitud, ha ayudado que la causa de muerte en las víctimas de estos eventos haya ido variando.

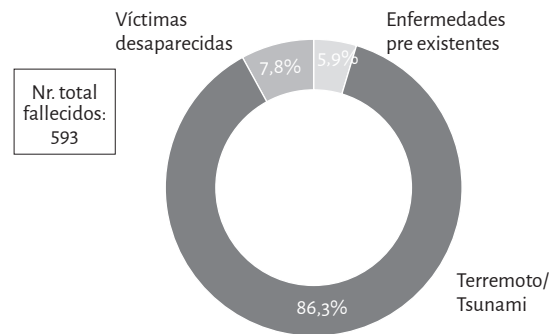
Si se recuerda el desastre ocurrido en Valdivia, el gran número de víctimas fatales fue principalmente por derrumbes, ya que la construcción era considerablemente más débil a lo que se observa hoy en día con la norma antisísmica²; las estructuras de hormigón sufren menos daños en relación a las de madera (FEMA, 2008). A esto se suma la ignorancia con respecto al comportamiento del mar y a la falta de un sistema de alerta óptimo que alertara a los países de la costa del Pacífico .

Tras un catastro de información que realizó el Ministerio de Salud seis meses después del 27F basándose en los registros por causa de muerte del Registro Civil ante aquel terremoto y tsunami, se logró percatar que un porcentaje, no menor, muere a causa de enfermedades pre existentes tales como infartos, cardiopatías, accidentes vasculares, shock séptico, entre otras causas.

En los gráficos se puede observar que en la quinta región las víctimas producto del tsunami supera con creces a las víctimas por los efectos del terremoto, lo que se explica a los fallecidos en la isla de Juan Fernández debido en gran parte a una mala gestión en la masificación de la alerta de tsunami y demora en la evacuación.

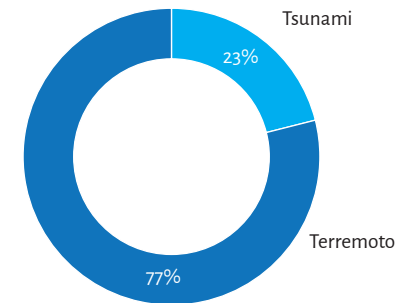
Fallecidos y desaparecidos producto del 27F

Fuente: MINSAL. Extraído de SML. Nahuelpan, E.; Varas, J. (s.f)



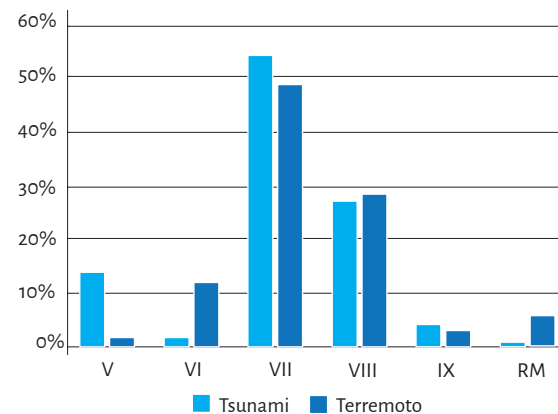
Fallecidos por causa de muerte 27F

Fuente: MINSAL. Extraído de SML. Nahuelpan, E.; Varas, J. (s.f)

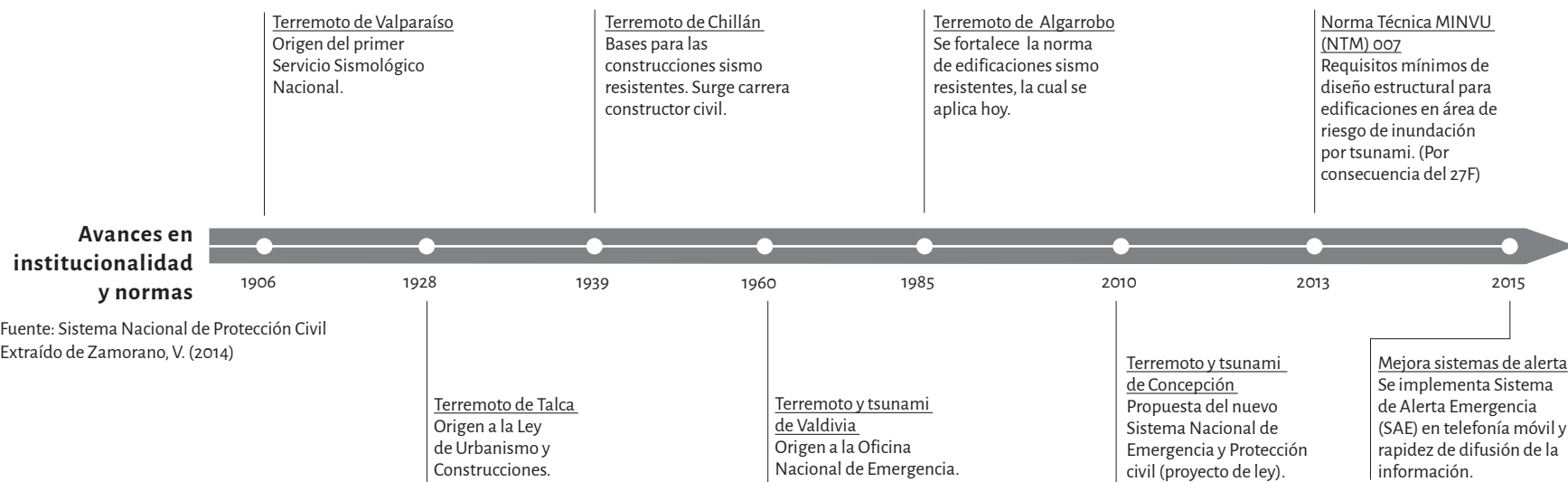


Distribución porcentual de los fallecidos por región

Fuente: MINSAL. Extraído de SML. Nahuelpan, E.; Varas, J. (s.f)



² A grandes rasgos las normas **NCh 433** y **NCh 2369** declaran dentro de sus objetivos evitar el colapso de estructuras, pero a ello le suma evitar incendios, explosiones, emanaciones de gases y líquidos tóxicos, proteger el medio ambiente y asegurar la operatividad de las vías de escape durante la emergencia sísmica.



La sociedad chilena actúa, en su mayoría, de forma reactiva. Es decir, que deben ocurrir los hechos para tener la solución al problema y no se anticipa ante los posibles desastres.

En muchas oportunidades no todo desastre trae consecuencias negativas. Luego de ocurrir grandes eventos, surgen nuevas normas que brindan una mejor protección para la población ante futuras amenazas. Sin embargo, pese a los registros históricos, el borde costero se siguió poblando sin tomar las medidas necesarias para mitigar el impacto futuro.

A partir del espíritu resiliente³ del chileno, la experiencia y lecciones del pasado la gente va adquiriendo una *cultura sísmica*. Esto permite enfrentar este tipo de eventos con una logística ordenada y lo más eficiente posible, teniendo la posibilidad de prepararse y anticiparse de mejor manera ante un evento catastrófico.

³ Se entiende como la capacidad de resistir o de resurgir de un choque. A su vez refiere a la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad, expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas. (UNISDR, 2009).

ACTORES RELEVANTES ANTE EMERGENCIA

Olivos y Seguel (2011) señalan que existen organizaciones previas, pero que a continuación del desastre existen incentivos para que se desempeñen con nuevas funciones, dedicándose especialmente a hacer frente a las necesidades del terremoto o tsunami.

De este modo surgen nuevos actores en una fase post terremoto, generando un Comité de Operaciones de Emergencia (ver esquema). La presidencia la asumirá el intendente regional, gobernador o alcalde, cada uno asesorado técnicamente por el director de Protección Civil, el cual actuará como coordinador.

Se crean instituciones y legislaciones que atribuyen y delimitan responsabilidades a distintos órganos de la Administración del Estado en situaciones de emergencia o desastre.

El Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, SHOA, es el organismo que se encarga de la coordinación de riesgos ante tsunamis y es clave en la división de funciones de información, las cuales las lidera la Oficina Nacional de Emergencia, ONEMI.

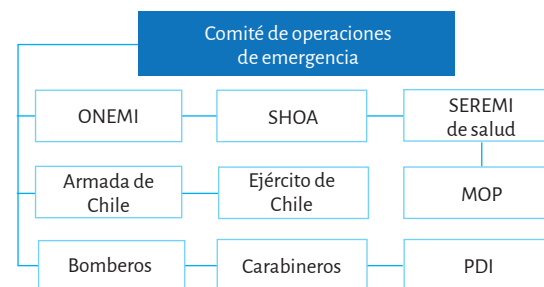
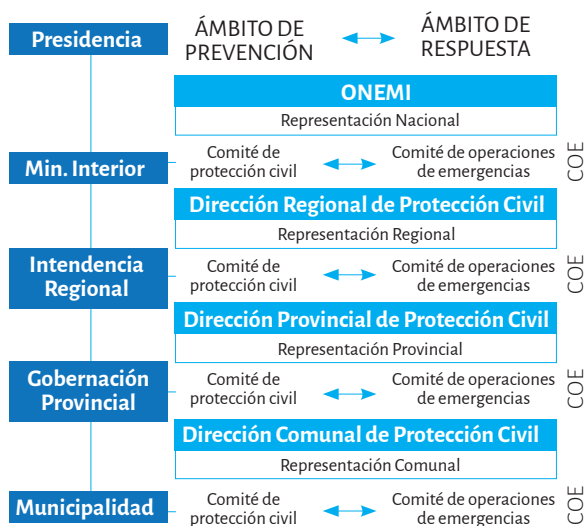
Hoy en día el Sistema de Protección Civil (sistema integrado por autoridades, servicios públicos y privados, el mundo de la ciencia y la comunidad organizada que aportan a la gestión de emergencias), cuenta con el Comité de Operaciones de Emergencia⁴ tanto a nivel co-

munal como regional y con un Centro de Operaciones de Emergencia⁵—COE—, con el fin de velar siempre por la seguridad de las personas.

Si bien el sistema que ha sido creado en Chile ha manifestado en general una operación congruente con los propósitos para los cuales son creados, hay debilidad operativa a nivel regional y local como consecuencia de la diferencia de situaciones y capacidades de enfrentar las amenazas.

Organigrama Sistema de Protección Civil

Fuente: Plan Nacional de Protección Civil. ONEMI.



Actores relevantes Comité operaciones de emergencia
Fuente: Galindo, 2012, p.63

⁴ Éstos representan a las entidades, organismos, servicios del Sistema de Protección Civil, cuyos recursos humanos, técnicos y materiales sean necesarios de coordinar para la respuesta y la rehabilitación ante la ocurrencia de un evento destructivo. (ONEMI 2016).

⁵ Es el lugar físico que debe contar con las facilidades necesarias de comunicación para centralizar la recopilación, análisis y evaluación de la información con el fin de realizar las coordinaciones y tomar decisiones oportunas y precisas. (ONEMI, 2016)

GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE TSUNAMI

«Se entiende por Gestión y Manejo del Riesgo al conjunto de actividades derivadas de la administración de la Protección Civil y que corresponden al esfuerzo de detección y dimensionamiento de los mismos, para prevenir su degeneración en eventos destructivos (emergencias o desastres), o bien, frente a los inevitables, responder minimizando las pérdidas y acrecentando las capacidades de recuperación ante sus efectos: emergencias.» (Castro, 2012, p.65)

VARIABLES QUE CONSTITUYEN EL RIESGO

El riesgo es la probabilidad de que ocurra un acontecimiento negativo y con ello generar daños sociales, ambientales y económicos. Éste es el resultado entre una amenaza externa y el grado de susceptibilidad de un lugar en relación a la capacidad de brindar una respuesta frente al suceso.

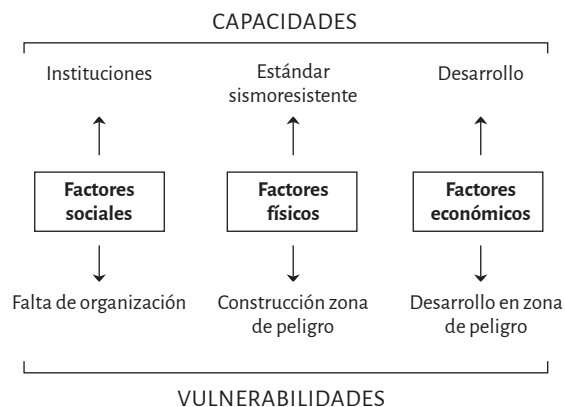
El riesgo involucra 3 factores que determinan su potencialidad: la amenaza, vulnerabilidad y capacidad, las cuales se pueden expresar en la siguiente fórmula.

$$\text{RIESGO} = \frac{\text{AMENAZA} * \text{VULNERABILIDAD}}{\text{CAPACIDAD}}$$

Jaime Campos, director departamento geofísica de la Universidad de Chile, en el encuentro Controversias Científicas I: DESASTRES organizado por el Centro de Estudio Públicos –CEP– realizado en mayo del 2015, afirma que en Chile el significado que le otorgamos al riesgo está siendo construido esencialmente por los medios y no esta erradicado en lo que la ciencia hoy en día es capaz de mostrarnos.

Hoy en día la construcción del riesgo es semántica. Cada persona le otorga desde su sentir la interpretación y se construye desde allí la percepción de riesgo, que no es lo mismo que el riesgo y que a veces la percepción del riesgo tiene más riesgo que el riesgo en sí.

Ejemplo de vulnerabilidades y capacidades a nivel social, físico y económico. Fuente: Zamaroni, 2011



Gestión del riesgo de tsunami

Scheer *et al.* declara en *A generic framework for tsunami evacuation planning. Physics and chemistry of the Earth* que el riesgo de tsunami golpeando una costa está determinado por la probabilidad de tener olas de tsunami destructivas y el grado de vulnerabilidad –sobre vidas, sistemas críticos y ambiente–. La gestión de este riesgo pone el foco en la reducción de la vulnerabilidad en un grado satisfactorio, en donde el objetivo principal es asegurar la vida. (Citado en Tamburini, 2014, p.6).

La IOC –*Intergovernmental Oceanographic Commission*– declara en 2008 que cuando ocurre un tsunami, la falta de una política de preparación definida hará que la respuesta de emergencia hacia la comunidad sea confusa y poco clara.

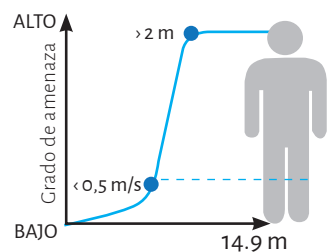
De esta forma, la planificación vigorosa y la realización de esfuerzos para que la gente tome conciencia de la amenaza es la única forma de proteger a las comunidades expuestas. (Citado en Tamburini, 2014, p.6-7).

La amenaza

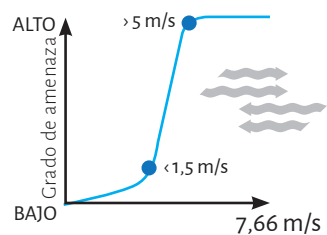
Según ONEMI (2013b) la amenaza se concibe como un acción o factor externo de riesgo –tsunamis, terremotos–, representado por la potencial ocurrencia de un suceso no predecible que pueda impactar negativamente en la salud, causar daños en infraestructura o causar trastornos sociales y económicos en un lugar específico, con una intensidad y duración determinada. (p.16) .

Los siguientes graficos muestran algunos criterios estandarizados de amenaza de tsunami propuestos por el geógrafo Marcelo Lagos (Lagos, 2012, p.13).

Profundidad de la inundación



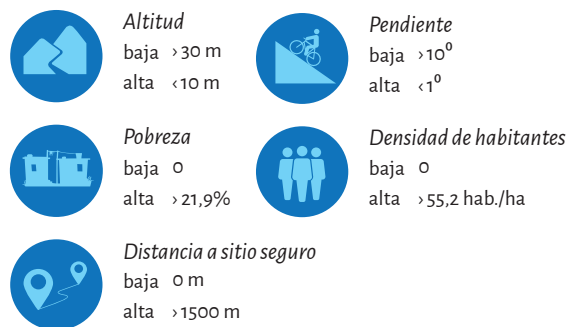
Profundidad de la corriente



La vulnerabilidad

Según la Subdirección de Gestión del Riesgo de Chile, la vulnerabilidad se define como la susceptibilidad de un sistema social a sufrir daño, lo cual deriva a la capacidad de una comunidad para anticipar, sobrevivir resistir y recuperarse del impacto de una situación de desastre.

A continuación muestran la estandarización de criterios de vulnerabilidad por tsunami –representados según *alta o baja*– propuestos por Lagos (2012, p.14)



La capacidad

Según ONEMI (2013b) ésta es entendida como la combinación de todas las fortalezas, oportunidades y recursos disponibles en una comunidad u organización para ser utilizados en la Gestión del Riesgo de Desastres. También comprende variables como la infraestructura –hospitales, escuelas, entre otros– el conocimiento humano y atributos colectivos como la organización, liderazgo y gestión.

Dicho lo anterior, es posible explicar el riesgo bajo una fórmula (ver pág. 17), la cual nos indica que para reducir esto en una comunidad, es necesario bajar el grado de amenaza junto a la exposición a la vulnerabilidad y fortalecer la capacidad como un aspecto positivo. Un ejemplo de lo anterior se demuestra en el caso del terremoto de Haití, donde con una magnitud de 7,2 grados tuvo devastadoras consecuencias debido a su alto nivel de pobreza. En el caso del terremoto de Chile, ocurrido también el 2010, fue de 8,8 grados de magnitud, sin embargo, dejó un número considerablemente menor de fallecidos (500 personas en lugar de las 316 mil en Haití).

Ciclo del manejo del riesgo

Al ser el riesgo el eje fundamental para el análisis y comprensión de los desastres, éste se aborda a través de esquemas de secuencia cíclica, con etapas relacionadas que permitan disminuir el porcentaje de ocurrencia (ver esquema). Estas etapas se sintetizan en:

Prevención - Mitigación

Actividades y gestiones previas a que ocurra un daño, con el fin de evitarlo o erradicarlo definitivamente y si no es posible, disminuir al máximos las consecuencias que puede provocar sobre las personas, bienes o medio ambiente.

Respuesta

Actividades propias de atención y control de un evento destructivo las cuales se realizan inmediatamente una vez que ocurre el incidente y tienen por objetivo salvar vidas, reducir el impacto en la comunidad afectada y disminuir las pérdidas materiales.

Recuperación

Actividades designadas a recuperar, en una primera etapa, las condiciones básicas y en una segunda a volver al estado de desarrollo anterior tratando de superar ese nivel.

Dentro de los desafíos actuales de la gestión del riesgo están por un lado aumentar las capacidades de resiliencia de la comunidad y generar una cultura preventiva. Es así como durante la operación cíclica dan mayor énfasis en las actividades relacionadas con la fase de la preparación, lo que por lógica disminuye las necesidades de recursos, y esfuerzos durante la emergencia.

La IOC declara en 2008 que cuando se genera un tsunami de campo cercano o local, hay escaso tiempo entre la advertencia y la materialización del evento. Por dicha razón, los componentes básicos de la preparación frente a tsunami son la planificación anticipada, la creación de zonas de evacuación, el mantenimiento de las rutas de evacuación, sistemas de comunicación y difusión de información precisa. (Citado en Tamburini, 2014, p.7).

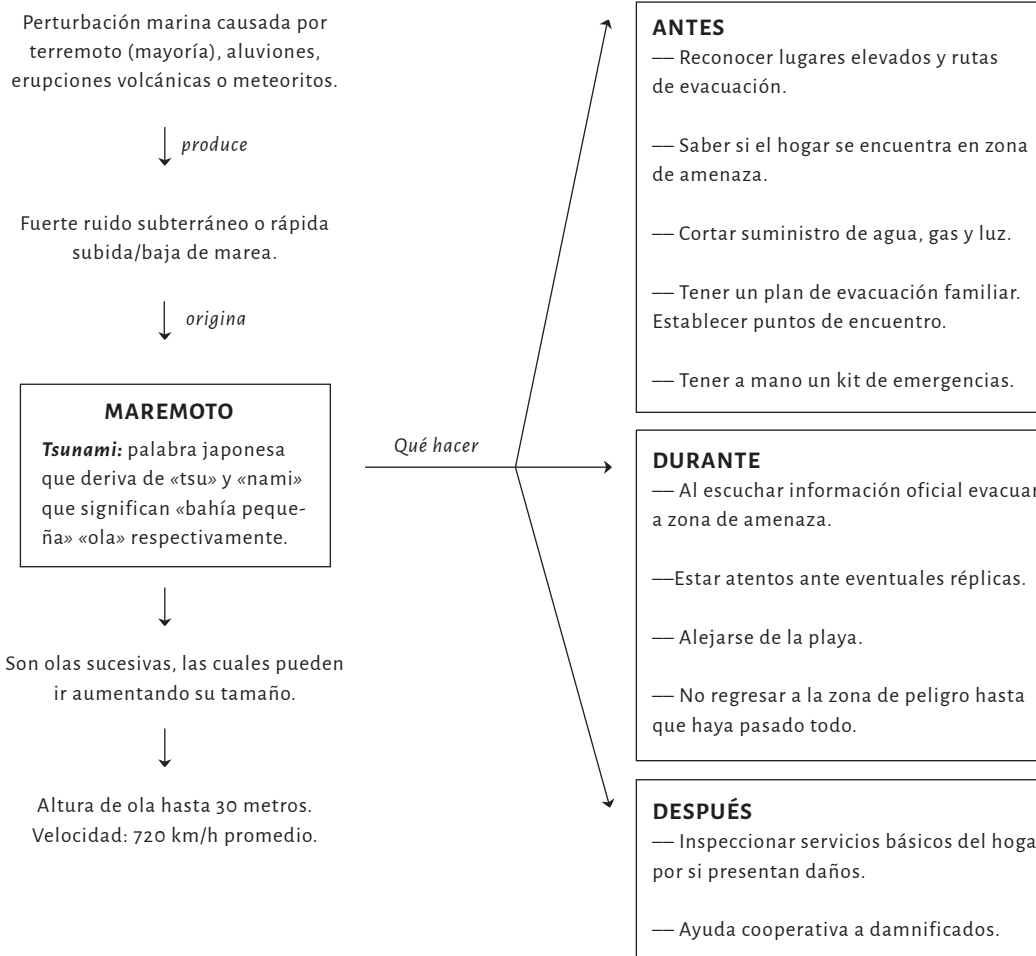
De esta manera, para prevenir de mejor manera el riesgo, hay que adelantarse ante los hechos y no tener una gestión reactiva. Hay que anticipar y planificar por efecto, lo que hace prever mejor para así por consecuencia responder y recuperarse de mejor manera ante el desastre.



* El proyecto se centra principalmente en las fases de preparación, intentando dentro de la manera posible, disminuir el riesgo de desastre.

PREPARACIÓN Y REACCIÓN ANTE TSUNAMI

El diagrama presentado a continuación, evidencia, de una manera simplificada, las recomendaciones que entrega el Gobierno a la población sobre las consideraciones que hay que tener antes de la emergencia de tsunami, qué hacer durante y después del desastre.

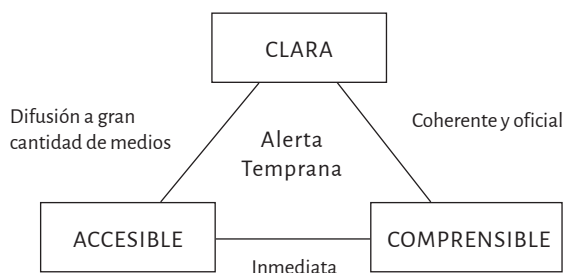


SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA

ALARMA ANTE TSUNAMI

Según DELNET-ONU (2008) la alerta temprana se define como la «*previsión de información anticipada, oportuna y eficaz a través de instituciones y actores claves del desarrollo local, que permite a individuos y comunidades expuestas a una amenaza y en condiciones de vulnerabilidad, la toma de acciones a fin de evitar o reducir al máximo el riesgo y prepararse para una respuesta efectiva en caso de ocurrencia de un fenómeno destructor.*»

Características de la alerta temprana



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) se destacan sistemas de información geográfica –GPS–, tecnologías de previsión y modelamiento –pronóstico del clima–, tecnologías de comunicación satelital, TIC –Información y comunicación de múltiples datos–. (Pearson, 2012).

Si bien los SAT no evitan los daños materiales, uno de los roles principales de estos es salvar vidas y medir en tiempo real los potenciales riesgos.

Por ejemplo, estimar el tiempo de llegada de la ola, y prever los límites para tsunamis mediante el uso de softwares especializados. Es importante mencionar que es imprescindible que los SAT cuenten con una infraestructura de emergencia adecuada con el fin de que lo anterior se ejecute de manera efectiva.

Además, estos deben estar en coordinación de respuesta con los medios de difusión de la información, tener un monitoreo constante y procurar que la información no esté en una jerga o lenguaje científico, sino que sea descifrable por la sociedad. Por ejemplo, el mal manejo de la información a causa de un mal monitoreo el 27 de febrero 2010, le costó la vida a cientos de personas únicamente por un error humano y una difusión tardía de la información.

Se debe tener también cuidado en la ausencia de información y generación de falsas alarmas, las cuales pueden ocurrir por una difusión masiva o por indicadores que no son fiables, generando desconfianza y pérdida de credibilidad para futuras alertas como ha sucedido en algunas oportunidades con la alerta emitida a través de los celulares.

Sistema internacional de alerta de tsunami del pacífico (SATP)

Después del desastre que dejó a nivel global el tsunami de Valdivia en 1960, se creó el Sistema de Alerta Asia-Pacífico, o bien conocido como Sistema Internacional de Alarma de Tsunami del Pacífico –SATP–, el cual se traduce principalmente a una serie de boyas dispuestas en el océano Pacífico las cuales envían la señal a distintas estaciones distribuidas en sectores vulnerables ante amenaza de tsunami. En Hawái se encuentra el principal centro operativo llamado Centro de Alarma de Tsunami del Pacífico.

El SHOA declara que el objetivo del SATP es «*detectar y ubicar los terremotos ocurridos en la Región del Pacífico, determinar si ellos han generado tsunami, y proporcionar información del tsunami y alarmas en forma oportuna y efectiva a la población del Pacífico.*».

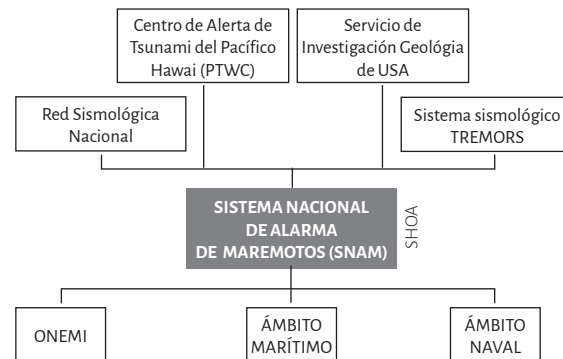
«Si sólo se centran en asegurar disponibilidad de recursos técnicos especializados en los distintos puntos de contacto, no se resolverá el problema de obtener un sistema eficiente de alarma y por consecuencia de evacuación». (Seminario, 2015, CIGIDEN)

Sistema nacional de alarma de maremoto (SNAM)

Instituciones participantes

El Servicio Hidrográfico y Ocenógrafo de la Armada (SHOA) opera el SNAM y representa oficialmente el Estado de Chile ante el SATP, cuyo centro de operaciones es el *Pacific Tsunami Warning Center* (PTWC) ubicado en Hawaii.

El SNAM y PTWC interactúan permanentemente por medio de una serie de elementos tecnológicos que monitorean los factores indicativos de un posible tsunami. (SHOA, 2016)



Fuente: SHOA, 2016

Operación del SNAM



Sistema TREMORS

El *Tsunami Risk Evaluation through seismic Moment for Real time System* consiste en una serie de sensores sísmicos ubicados en la cumbre del cerro El Roble, V Región, a 2100 mt. sobre el nivel del mar.

Es la primera alerta, ya que permite detectar sismos potencialmente generadores de un tsunami y determinar rápidamente su ubicación y cantidad de energía.

Sistema DART

El *Deep ocean Assessment and reporting of Tsunamis* consta en un sensor instalado en el fondo marino a 286 millas frente a Pisagua y a 5010 mt. de profundidad. En caso de que éste capte una variación en la oscilación del nivel del mar, envía una señal a la boya la cual transmite la información al SHOA y PTWC en tiempo real.

Plataformas digitales satelitales

Hoy en día existen 38 plataformas instaladas en la costa de Chile y territorios insulares que monitorean en tiempo real las variaciones del nivel del mar. Dado que se encuentran cercanas a la costa, éstas constituyen la última fase de confirmación de un tsunami.

Sistema EMWIN

El *Emergency Manager Warning Information Network* es un receptor digital de información y alertas emitidos por centros internacionales de monitoreo y vigilancia.

Torres metálicas de 30 mt. de altura que pueden alcanzar hasta 123 dB de sonido –nivel de ruido de una motosierra– a través de una emisión electrónica, la cual puede ser una voz y/o sonido para alertar a la población de posible amenaza de tsunami.

Dada la alerta oficial, un responsable debe activar las sirenas de forma remota en un máximo de 5 minutos.

Como sistema alternativo, está el método ABC, en donde Ambulancias, Bomberos y Carabineros actúan como sirenas móviles en zonas alejadas o pueblos pequeños.

Sirenas – Bocinas



Celular – Sello SAE

Dados los daños del 27F y producto de la inexistencia de un sistema que alertara masivamente a la población, surge el 2012 el Sello SAE. Éste viene en celulares que cuentan con la compatibilidad –comprados en Chile– y funciona con el sistema Cell Broadcast, el cual permite la entrega de un mensaje único a todos los terminales telefónicos que se encuentren en una zona georeferenciada alertando sobre posible amenaza de tsunami.

La alerta no se ve afectada por la congestión de redes de celulares, ya que utiliza otro canal de frecuencia propia.



Señalética de Tsunami según ISO. Fuente: SHOA

Señalética

Actualmente, dentro de la señalética para tsunami adoptada por ISO se destacan las rutas de evacuación, lugares de peligro ante tsunami y zonas seguras.

Su altura es semejante a la señalética vial que indica el nombre de las calles. Suelen ser planchas de acero laminado de 2,5 mm. y de color reflectante.

Las zonas de seguridad o puntos de encuentro (PEE) se caracterizan por estar sobre la línea de seguridad, es decir, a más de 30 mt. del nivel del mar y son definidas por cada municipio dependiendo de su infraestructura.

Los requisitos mínimos que deben cumplir las zonas de seguridad son:

- Ser un área limpia y despejada.
- Estar lejos de cables y postes de energía o teléfonos.
- Tener un fácil acceso a través de las vías de evacuación.
- Ser conocidas por todas las personas.

Este sistema ha sido utilizado por años debido a la entrega de noticias en tiempo real, su bajo costo y gran alcance. Llega a sectores rurales como urbanos y utiliza una frecuencia que no se congestiona –AM o FM–.

Radio



Televisión

Si bien en Chile recién se está desarrollando la alerta temprana a través de la televisión digital, la televisión tradicional se ha preocupado de transmitir no sólo lo acontecido tras la tragedia –lo que normalmente son grabaciones de los llamados *cazanoticias*–, sino que también se ha esmerado en mostrar cápsulas de entretenimiento para aminorar la tragedia en momentos de crisis. De esta manera disminuye el pánico e historia en la población.

Operación visible para la población



Comunidad

El conocimiento a través del aprendizaje hace que exista una intensificación de respuesta si el estímulo en una evacuación anterior fue intenso. El cerebro almacena el temor aprendido –como en el caso de lo acontecido el 27F– y hace que éste haga alejarnos del peligro ante las nuevas experiencias. (Braidot, s.f).

Hoy en día esto se puede traducir en una movilización proactiva producto de la experiencia y en la respuesta de autoevacuación que tiene la comunidad.

Los vecinos y conocidos cumplen el rol de difusores de la información, lo que hace que la alerta se masifique rápidamente y por consecuencia surge también, de manera espontánea, el rol del líder permitiendo una mejor organización.

EVACUACIÓN

OBSERVACIÓN EN TERRENO

LITORAL CENTRAL

Metodología

Se hizo un levantamiento de información en localidades del territorio nacional con potencial riesgo de tsunami con el fin de obtener un catastro de los sistemas de prevención ante una eventual amenaza.

Para esto, se efectuó en primera instancia una pauta de observación que daba cuenta de aspectos importantes para la observación en terreno. Estos eran:

- Ubicación e identificación de señalética para vías de evacuación y puntos de encuentro o zonas seguras.
- Accesibilidad de vías de evacuación.
- Estado estructural de la señalética (daños).
- Existencia de mapas de evacuación.
- Características infraestructura circundante a puntos de encuentro y vías de evacuación (instituciones aledañas, cableado eléctrico, entre otras).

En primer lugar se analizó la observación en terreno –fotografías y datos cualitativos– que realizaron los alumnos Victoria Kurasz *et al.* en Taller TIDE de la Escuela de Diseño PUC en el año 2013.

El análisis se centró en la señalética y vías de evacuación de la zonas de El Quisco, Tomé y Caleta Tumbes con el fin de obtener datos de localidades con un número de habitantes más pequeño. También se analizó el registro que obtuvieron acerca del simulacro efectuado en Talcahuano en la fecha de visita.

En segundo lugar, se realizó una visita a terreno en octubre de 2015 a las localidades de Concón, Valparaíso y Viña del Mar.

Se descargaron los mapas de zonas de riesgo –disponibles en la web de ONEMI– de las localidades antes mencionadas, con el fin de obtener las vías de evacuación señalizadas y los puntos de encuentro para su posterior análisis.

Se generó una ruta, la cual se recorrió parte de la costa en auto, para así observar la ubicación de sirenas y la señalética. También se caminó a través de ciertas vías de evacuación y puntos de encuentro para constatar la accesibilidad y visibilidad de la señalética. En Concón y Valparaíso se realizó la observación en terreno con luz natural –día soleado y despejado–. En Viña del Mar se obtuvieron observaciones de día y de noche.

Conclusión

Las localidades con menor número de habitantes no cuentan con señalética apropiada ni en correcto estado como es el caso de caleta Tumbes o Con-Cón. Si bien son sectores con un número de locatarios reducido, su población flotante es muy grande.

Tras la observación en terreno, en espacial en Valparaíso, se pudo apreciar que los mapas de riesgo actuales (*Ver anexos*) distan de la configuración espacial de la ciudad, haciendo muy difícil ubicar los puntos seguros

en el mapa. Además, como es descargable, no indica en tiempo real la ubicación donde se encuentra la eventual persona que evacúa haciendo difícil búsqueda inmediata del punto seguro más cercano.

Cabe destacar que en general las señales son, en algunos casos como en Viña, un ruido visual más que una guía hasta el punto de encuentro.

En todas las localidades observadas, se comprobó que éstas no cuentan con iluminación propia pensando en que un desastre ocurra de noche.

Se genera también una gran inconsistencia en su forma, habiendo señalética con una norma obsoleta, creando confusión en el usuario por existir tipologías distintas.

El sistema en general está diseñado para una evacuación de tipo horizontal. No existe señalética en edificios que pueda realizarse evacuación de tipo vertical, siendo que en el sector de Con Cón y Viña del Mar se pudo observar nuevas edificaciones robustas de hormigón armado.

Análisis de casos: El Quisco, Tomé y Caleta Tumbes



Desorganización de elementos y mala rotulación de medicamentos ante emergencia en comisaría.

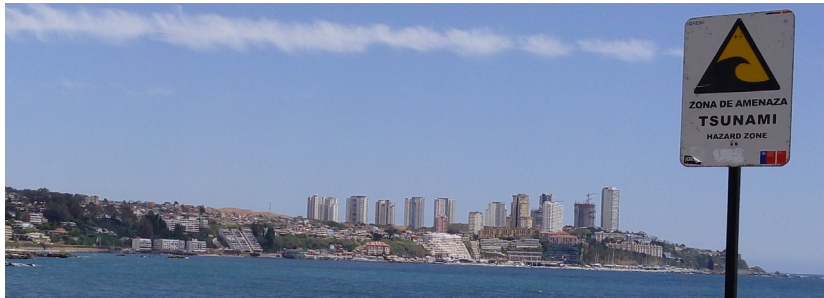


Dificultad evacuación peatonal para personas con movilidad reducida.

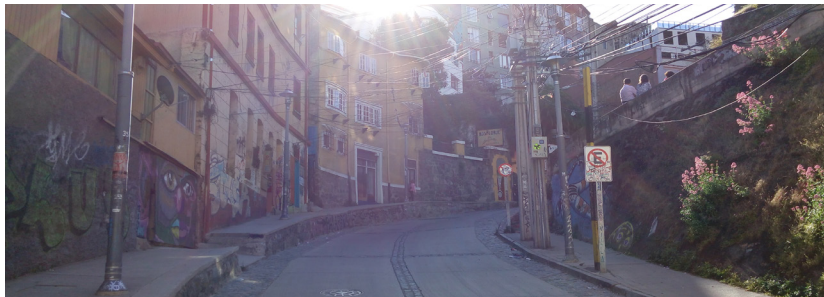


En el simulacro se producían cuellos de botella. Muchos permanecieron en las vías de evacuación y no continuaron subiendo hasta la zona segura. Cabe considerar que en época estival esto puede incrementar dado a la llegada de turistas.

Con Cón, Viña del Mar y Valparaíso



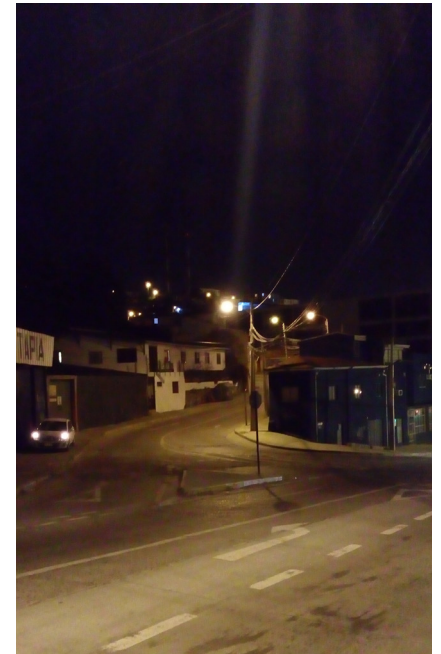
Alta presencia de edificios en el borde costero. Hay mucha señalética de zona de amenaza en la costa, sin embargo no hay letreros que indiquen las vías de evacuación al interior de la comuna (Con Cón).



Señalética sólo cercano a la costa. En las vías de evacuación establecidas no hay letreros o señales que puedan servir de guía hacia el punto seguro. Circundan torres eléctricas peligrosas ante eventuales sismos.



Mala mantención: material corroído. No son visibles en la noche.



Punto de encuentro no cuenta con señalética que indique la zona de seguridad. Escasa luminosidad ante eventuales cortes eléctricos. Se encuentra al lado de una universidad, la que podría servir como refugio.

Análisis de la evolución de los sistemas de evacuación y alarma de tsunami percibidos por la población desde el 2010 hasta hoy.

Sistema de alerta temprana SHOA - ONEMI	El sistema especializado falló fundamentalmente debido a un error humano. Sistemas de turnos mal planificados condujo a que la alerta por parte de las autoridades no se realizara, generando posteriormente una desconfianza en las autoridades y sensación de abandono.
Señalética	Muchas señales ubicadas en ciertos sectores fueron inútiles, ya que con los cortes eléctricos ocurridos en el terremoto, la oscuridad impedía verlos. A esto se le suma que existía poca continuidad de la señalética y no generaba una ruta de escape fácilmente identificable y visible. Para la población flotante que se encontraba en el lugar, ya sea turistas nacionales como extranjeros era aún más irreconocible.
Radio y celular	La radio comunitaria fue clave en entregar información rápida tras la ausencia de energía eléctrica. Ésta jugó un rol fundamental de difusor y articulador de las relaciones en los vecinos. En cambio, la señal del celular fue lo primero en colapsar, imposibilitando todo tipo de comunicación instantánea.
Televisión	La prensa no tenía conocimiento de cómo comunicar lo acontecido. Los periodistas no actuaban como mediadores entre la comunidad y lo que decía el mundo científico o autoridad, generando confusión y muchas veces pánico por las imágenes mostradas sin generar filtro alguno.
Conocimiento popular	Se salvó mucha gente gracias a la cultura sísmica que ha surgido a través de la experiencia de las personas en otros desastres. Esto llevó a muchos a generar una especie de auto-evacuación a las zonas más altas de su localidad, alertando a la mayor cantidad de gente. Un ejemplo de esto es el poblado de Iloca, el cual se salvó fundamentalmente debido a lo anterior. (Caro, 2011, p. 24). Sin embargo, los escombros y gran congestión vehicular impedían una evacuación rápida ante el evento, provocando accidentes y atropellos tras la histeria y en parte desconocimiento de la gente de no utilizar este medio de transporte en caso de desastre, a pesar de sus cualidades de funcionar como refugio.

Sistema de alerta temprana SHOA - ONEMI	<p>Hoy en día los avances científicos y tecnológicos han llevado a mejoras importantes en la calidad, oportunidad y tiempo de entrega de las alertas ante peligro, así como al funcionamiento de redes integradas de observación. Experiencias anteriores han ayudado a implementar nuevos sistemas de aviso de manera que la difusión del mensaje llegue masivamente.</p>	Sirenas	<p>Si bien este es el medio que más convence a la población de realizar la evacuación, su sonido, como en el caso de Iquique en 2014, provoca más pánico que alerta en la población, impidiendo una evacuación tranquila.</p>
Señalética	<p>Si bien a partir del 2004 incrementó el número de señalética debido a su fácil instalación y reposición, en muchos sectores ésta no se distingue con claridad, más aún en la noche, ya que no cuentan con iluminación. Por lo general se ubican en la costa y luego desaparecen, por lo que no cumplen con su objetivo principal que es guiar a la población a una zona segura. Muchas están ubicadas en vías de evacuación estrechas, lo que podría ocasionar accidentes debido a la congestión ya sea peatonal o vehicular.</p>	Comunidad	<p>En cuanto a entrevistas recopiladas se pudo percatar que en localidades pequeñas –menos de 5 mil habitantes– el rol de la organización de la comunidad es fundamental para realizar las evacuaciones. Sin embargo, ésta no dimensiona los tiempos de llegada de la ola, pudiendo alcanzarlos en el camino. Tampoco conocer de los peligros de evacuar en auto, lo que aumenta los tiempos de evacuación.</p>
Radio y televisión	<p>Estos medios han mejorado su forma de transmitir los catástrofes otorgándole así mayor credibilidad. Periodistas y editores han hecho un gran trabajo por una mejora en la edición de los contenidos y en el cómo comunican la información, con el fin de no generar más pánico en la población.</p>		
Celular	<p>Hoy es un medio masivo, accesible, portable y de difusión inmediata. El sello SAE, constituye una herramienta relevante para comunicar una señal de alerta masiva. Sin embargo, ésta sólo indica lo básico y no genera una guía hacia el punto seguro más cercano. La población evacúa intuitivamente sin dimensionar el riesgo real. Si bien permite generar reportes periódicos, estos no indican información específica, la que podría entregar eventualmente el tiempo estimado de arribo de la ola o el tiempo de permanencia en zona segura. Esta falta de información provoca incertidumbre y crean un efecto de espera más larga. El celular ya forma parte del «kit de emergencias básico» ante una evacuación, ya que cuenta con: GPS –localización, Linterna –provee luz, 3G-4G –internet, redes sociales, radio –comunicación, video y fotos –cazanoticias, música –entretenimiento e información en tiempo real.</p>		<p>Tras la descripción previa del sistema nacional de alarma de maremoto, se puede afirmar que tal tecnología y equipamiento no sirve de nada si no existe una buena coordinación y funcionamiento entre los elementos que lo componen.</p> <p>El actual sistema de evacuación no evidencia una real dimensión del riesgo para la población, la cual es importantísima a la hora de decidir el tipo de evacuación a realizar. La ubicación de la zona segura es intuitiva y espontánea y surge tras seguir lo que decide hacer «la masa», la cual aumenta en época estival.</p>

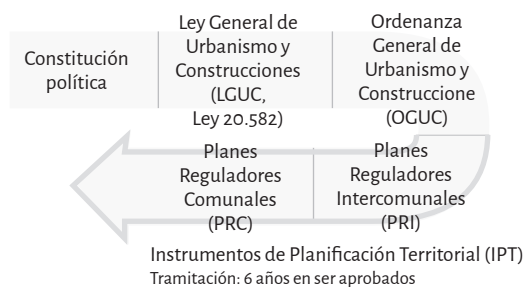
ÁMBITOS ESTRATÉGICOS

ASENTAMIENTOS URBANOS EN ZONA DE RIESGO DE TSUNAMI

Los episodios que han ocurrido últimamente en el borde costero chileno, sobre todo el tsunami del 2010, han permitido constatar el comportamiento real de las inundaciones y del impacto territorial causado por los tsunamis. Esto ha posibilitado elaborar nuevas políticas de desarrollo urbano y sustentar la elaboración de mapas de riesgo y zonas de peligro, confirmando los elementos que caracterizan la amenaza y la vulnerabilidad de las localidades costeras.

Nuevas políticas de planificación

El contexto normal de planificación urbana se puede diagramar de la siguiente manera:



Fuente: R. Moris, Curso Ciudad y Paisaje IV Gestión de Riesgos y Resiliencia Comunitaria, 2015

Dentro de los instrumentos de planificación territorial destacan: los PRI y PRC, los que hasta el momento no consideraban los eminentes desastres naturales.

El nuevo contexto de la planificación urbana hace que en base a la nueva propuesta de Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU) se establezcan como objetivos «Identificar y considerar los riesgos naturales y antrópicos en los Instrumentos de Planificación Territorial –IPT–, así como a integrar en los mismos, el concepto de reducción de riesgo de desastres, y a establecer reglas objetivas para el emplazamiento de construcciones en áreas de riesgo.»

Las limitaciones que establezca el plan regulador se definirán en relación al tipo y grado de susceptibilidad del riesgo, el cual es un nuevo concepto que surge a partir de las modificaciones a la OGUC.

La definición del grado de susceptibilidad dependerá del criterio del experto –muy bajo, bajo, moderado, alto o muy alto–. (Moris, 2015)

Nuevas normas de construcción

Dado los daños ocurridos el 27 de febrero, la experiencia demostró que las edificaciones livianas construidas a baja altura no resisten las cargas de tsunami, perdiendo su anclaje y siendo arrastradas por el agua. Mientras que el hormigón armado demostró tener un mejor comportamiento frente a este fenómeno. (Revista Bit, 2010, p.43).

Este tipo de estructuras, sumados a otras medidas de mitigación, ofrecen mayor seguridad a quienes habitan la costa chilena.

A raíz de lo anterior, el 2013 surge la Norma Técnica del MINVU 007 *Diseño estructural para edificaciones en áreas de riesgo de inundación por tsunami o seiche*. Ésta se basa en *Federal Emergency Management Agency (FEMA)* y dispone referencialmente requisitos mínimos de diseño estructural complementarios a los exigidos en otras normas –NCh 433 y NCh 2369–. Es aplicable sólo a edificaciones nuevas que se construyan en territorios en que los instrumentos de planificación territorial y las leyes vigentes permitan edificar, y que se encuentran en áreas de riesgo de inundación. Las nuevas edificaciones ubicadas en zona de amenaza deben ser sismo y tsunami resistentes. El objetivo principal es reducir los daños y el riesgo de colapso en las estructuras ante inundación, sin que esto asegure el resguardo de los ocupantes dentro de la vivienda (NTM 007, 2013).

Dentro de las normas especiales para áreas de muy alta susceptibilidad se destaca que el plan regulador no podrá admitir construcción en áreas que cuenten con: equipamientos de seguridad, salud, educación, servicios públicos, casas de acogida, centro de control de empresas de servicios energéticos y sanitarios, emisoras de telecomunicaciones y transporte aéreo.

«El boom inmobiliario también se ve favorecido por las características propias de la región, que la consolidan como un sector atractivo para segunda vivienda, pues está cerca de Santiago, frente al mar».

Jorge Dahdal, Presidente CChC, entrevista Publimetro, 14 mayo 2014

Desarrollo inmobiliario en borde costero

Los bordes costeros que se extienden desde el AMV –Área Metropolitana de Valparaíso– hacia norte y sur, son un ejemplo durante los años noventa y dos mil de un relevante flujo obras físicas a proyectos de segunda vivienda de lujo y desarrollos turísticos de gran complejidad y visibilidad. Éstos forman parte de una tendencia inmobiliaria de mayor valor que focaliza territorialmente el capital inmobiliario con una notable persistencia y estabilidad que incluso se muestra indiferente a los ciclos recesivos del PIB nacional y la construcción general de vivienda. (Arraigada; Gana, 2013, p.43)

Según el informe que elabora semestralmente el Departamento de Estudios de la Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo de Chile –CNC–, el sector hotelero y el grupo inmobiliario de segunda vivienda con fines turísticos lideran la inversión turística, concentrando cada uno el 47% y el 48% del total catastrado a junio de 2015.

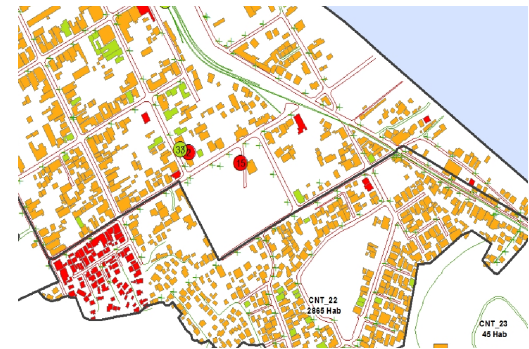
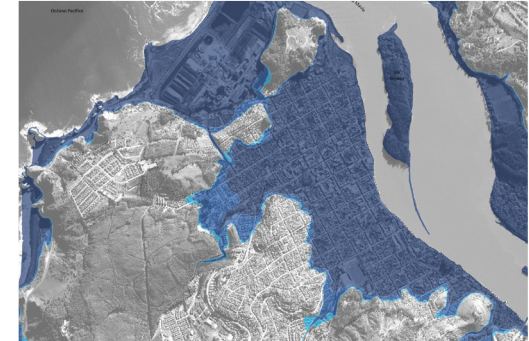
Por su parte, en la regiones de Valparaíso y Metropolitana es donde se concentra la mayor parte de la inversión turística que a junio de 2015 participan con el 39,8% y un 21,8% del total, respectivamente. Por lo mismo, dentro de las zonas más consolidadas como segunda vivienda en el borde costero son Viña del Mar, Valparaíso, Concón, Quilpué y Algarrobo.

El aumento del desarrollo inmobiliario en la costa ha traído consecuencias en la forma de habitar las ciudades. La densidad poblacional en éstas ha aumentado, multiplicándose por miles en época estival. Esto produce congestión en las calles lo que eventualmente llegaría a provocar desorden ante una emergencia.

Por esto mismo, en la revista Bit (2011), Rodolfo Saragoni, ingeniero civil y académico de la Universidad de Chile, quien formó parte del comité técnico que redactó la NTM 007, indica que las edificaciones nuevas diseñadas de acuerdo a esta norma técnica y construidas bajo la cota de inundación, deben disponer de vías de evacuación a zonas seguras por maremoto o tsunami diseñadas por un profesional especialista y aprobadas por la autoridad competente para ser estos habitables.

Es pertinente señalar además, que las nuevas construcciones son en su mayoría edificios por sobre los 10 pisos, lo que se hace fundamental contar con medidas preventivas ante una eminente evacuación.

Según la IOC (2008) para poner en marcha las medidas de preparación se debe lograr un entendimiento común entre los residentes, la población flotante o usuario de las zonas costeras, las empresas privadas y los gobiernos, para que las personas sepan cómo protegerse. (Citado en Tamburini, 2014, p.7).



⁷ Caracterización Iquique. Fuente: R. Cienfuegos (CIGIDEN 2015)

⁷ Simulacros a partir de modelos numéricos de los distintos niveles de riesgo en relación a una amenaza dada (profundidad de inundación) y el grado de vulnerabilidad de la localidad.

RESPUESTA FRENTE A TSUNAMI

EVACUACIÓN VERTICAL

Según Charnkol & Tanaboriboom (2006), los desastres naturales, y particularmente los causados por tsunamis, pueden tener efectos destructivos en términos de pérdidas de vidas humanas, lesiones y daños a la propiedad. En muchas de estas situaciones, la evacuación puede ofrecer la mejor alternativa para garantizar seguridad a la población.

Ratna *et al.* (2010) postulan, que la principal función de la evacuación es hacer que las personas se muevan desde un lugar peligroso a uno seguro a través de una ruta que por sí misma esté libre de un peligro significativo.

Evacuación horizontal o lateral

Se define como el traslado de la población a zonas altas, como cerros, o alejadas del borde costero una vez decretada la alarma oficial de tsunami –5 min. máximo luego del sismo–. En Chile, ésta es la alternativa más conocida para ponerse a salvo ante el desastre.

Patricio Catalán, investigador asociado al CIGIDEN, dice que la evacuación de tipo lateral ha de ser siempre la primera opción.

Ésta debiese realizarse a través de las vías de evacuación, las cuales son propuestas por ONEMI y establecidas por cada municipalidad. Las vías conducen hacia los puntos seguros o puntos de encuentro, siendo estos, lugares que se encuentran por sobre los 30 mts. de altura y lo más alejados de la costa.

Es fundamental que las vías de evacuación hacia los puntos de encuentro sean de fácil acceso. Estos últimos deben albergar un gran número de personas y tener acceso a los insumos básicos exigidos en los refugios de emergencia como agua potable, teléfono, electricidad y equipos de emergencia (Sheer *et al.*, 2012).

Chile al poseer en su mayoría tsunamis de campo cercano, impide una evacuación lateral efectiva a pesar de ser este tipo de evacuación la más conocida.

Si bien la geografía del país permite que la energía proveniente del tsunami se disipe al chocar con la cordillera de la costa y la proximidad de las montañas permita que mucha gente evacúe a éstas, en muchas ocasiones la población debe recorrer largas distancias demorando más del tiempo óptimo de evacuación –30 min.– En grandes ciudades costeras como Viña del Mar, La Serena o Iquique, aumenta su número de habitantes en épocas estivales, lo que ante una eventual evacuación bloquearía las vías debido, entre otras cosas, a la congestión vehicular sumado al pánico e inexperiencia de turistas tanto extranjeros como nacionales. Sumado a esto, en el caso de Iquique, por ejemplo, el traslado de un lugar al punto seguro es muy largo, ya que la cordillera se encuentra más alejada de la costa.

Dado lo anterior, este tipo de evacuación es mejor aplicarla en zonas propensas a tsunamis de campo lejano, en donde el tiempo de traslado puede ser más largo.

«El objetivo principal de los planes de evacuación es guiar a las personas en peligro a través de vías de evacuación hacia lugares seguros que estén fuera del alcance de la ola y a tiempo, teniendo en cuenta la distancia hasta los refugios de emergencia». (Sheer *et al.*, 2012)

Mapas de evacuación

Desde el 2014 se han elaborado mapas de evacuación de distintas localidades por medio de simulaciones de amenaza y vulnerabilidad. Estos evidencian, a través de un lenguaje gráfico simple y entendible para la gente de habla hispana, la línea de seguridad (verde), vías de evacuación (rojas) y puntos de encuentro (PE verdes). Los mapas no consideran la evacuación vertical.



Detalle Mapa de Evacuación El Quisco.
Fuente: Unidad de Gestión Territorial, ONEMI

Evacuación vertical

Una de las principales premisas de prevención cae en la necesidad de instruir a la población a que evacúe el área y se dirija a zonas elevadas o retiradas de la costa. Muchas veces, las evacuaciones peatonales son exitosas debido a las cortas distancias que deben recorrer hasta la zona segura, asumiendo que reconocen las señales naturales de un inminente tsunami y que saben claramente dónde ir. Sin embargo, cuando estas zonas no son fácilmente alcanzables, ya sea debido a que deben recorrer grandes distancias en un corto período de tiempo o las vías se encuentran obstaculizadas debido a escombros o congestión, nace la necesidad de crear métodos alternativos a la evacuación horizontal, tales como las estructuras de evacuación vertical.

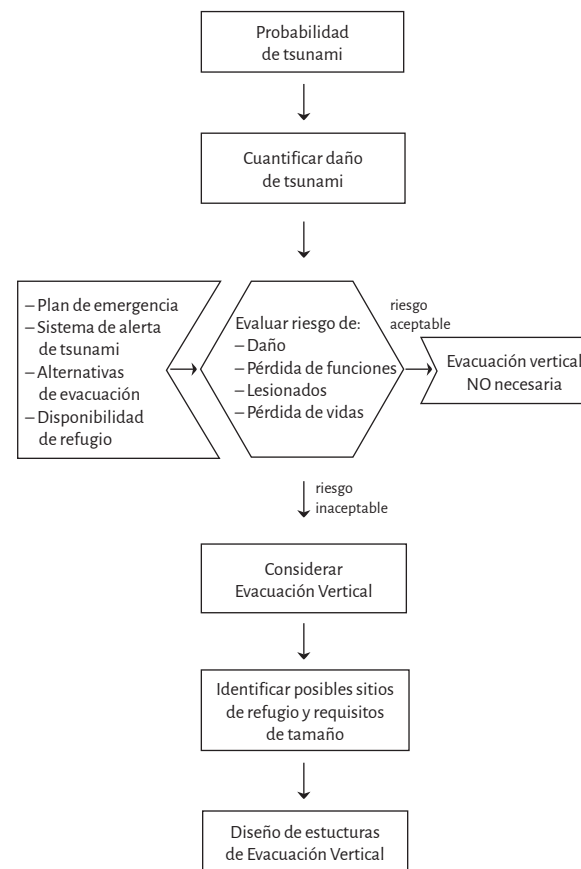
Un refugio o estructura de evacuación vertical para tsunamis se define como una construcción lo suficientemente alta para elevar a los evacuados sobre el nivel de inundación. Las estructuras son diseñadas para resistir los efectos de las ondas de tsunami (FEMA, 2008, p.9) y si están expuestas a tsunamis de campo cercano, éstas deben ser también sísmo resistentes –como ocurre en el caso de Chile–.

Los refugios de evacuación vertical pueden estar solos o pueden ser parte de una estructura, pudiendo ser usados exclusivamente como refugios u ofrecer

otros servicios de uso regular cuando no están siendo utilizados. Dicha elección depende de la planificación existente frente a emergencias, las necesidades de la comunidad, el tipo de construcción, el uso de construcciones a nivel local y la situación financiera de la institución responsable. (Tamburini, 2014)

Según FEMA (2008), estas estructuras están destinadas normalmente para proporcionar un lugar temporal para refugiarse durante un evento de tsunami. Si bien los tsunamis son generalmente considerados como eventos de corta duración –entre 8 a 12 horas–, estos incluyen varios ciclos de ondas, los cuales pueden llevar a potenciales mareas altas e inundaciones costeras pudiendo durar hasta 24 horas.

La factibilidad del uso de estas estructuras pudo ser corroborado por el terremoto y tsunami que afectó a la ciudad de Tohoku, Japón, el año 2011. Fraser *et al.* (2012) señalan que en varias ciudades japonesas el uso de estructuras de evacuación vertical redujeron significativamente las pérdidas humanas. (Citado en Tamburini, 2014)



Toma de decisiones en el proceso de diseño para estructuras verticales de evacuación. Fuente: FEMA, 2008

Edificios aptos para evacuación vertical en Chile

Como se mencionó anteriormente, cada vez es más común ver la masificación de grandes edificaciones en el borde costero de importantes ciudades del país, como Viña del Mar, La Serena o Iquique.

Las normas de construcción antisísmica en Chile permiten asegurarle protección a los residentes costeros ante eventuales terremotos de gran magnitud. (Lagos, 2016). Roberto Herreros, ingeniero estructural PUC, afirma que dado el diseño antisísmico de los edificios de hormigón armado que se encuentran en el borde costero, lo más peligroso de estos es la parte no estructural (lámparas o mobiliario), la que podría eventualmente actuar como proyectil. Es muy difícil que la estructura se vea comprometida –colapso o derrumbe– en un tsunami con los edificios como se hacen en Chile. Debe ser un poder destructivo enorme para que rompa con el nivel de diseño.

Si bien hoy en día aún no se considera lo que propone la NTM 007 para las construcciones del borde costero ubicadas en zona de amenaza, el ingeniero estructural PUC Eduardo Spörer, afirma que en muchas ocasiones el diseño que se realiza en Chile es tan eficaz que podría sobrepasar eventualmente a lo que postula el FEMA sobre las edificaciones aptas para evacuación vertical ante un eventual tsunami.

En este sentido, en lugares donde la ola llega rápidamente, un refugio en edificios aptos para evacuación vertical en Chile es una medida altamente factible. Por lo que según Herreros si uno sube a un segundo o tercer piso ya estaría protegido de la amenaza de la ola.

Por su parte, ONEMI recomienda, que de realizarse la evacuación vertical ante tsunami, los evacuados deberán dirigirse a la parte más alta del edificio y permanecer en las azoteas. «No se debería evacuar a las personas, sino que hacerlas llegar a la parte más alta del edificio, a menos que exista la certeza de que puedes evacuar a todo el edificio, en menos de 15 minutos.» Paulina González, experta en análisis sísmico USACH.

Dada la amenaza del tsunami, la mejor solución debiese ser construir una estructura especialmente diseñada apta para evacuación vertical. Sin embargo, las localidades costeras, por lo general, no tienen los recursos suficientes para desarrollar estructuras que sean exclusivamente usadas con propósito de evacuación. (FEMA)

Según FEMA (2008), dentro de las estructuras aptas para este tipo de evacuación se destacan las instalaciones multipropósito, las cuales pueden ser centros comerciales, colegios, estacionamientos, instalaciones comunitarias o edificios existentes.

Sin embargo, a pesar que la evacuación vertical se puede aplicar en estos últimos, por lo general será más difícil adaptar una estructura existente que construir un nuevo edificio tsunami y sismo resistente.



Desarrollo inmobiliario costero.
Ciudad: Viña del Mar, Chile.

Características refugios evacuación vertical

Una estructura de evacuación vertical debe prestar servicios adecuados a los evacuados para su plazo de permanencia previsto.

Para *refugios a corto plazo (horas)*, los servicios pueden ser mínimos. Se requiere de los insumos básicos incluyendo un espacio limitado para las necesidades básicas de saneamiento de los ocupantes.

Para *refugios de largo plazo (8 a 12 horas)*, una estructura vertical de evacuación podría ser utilizada para proporcionar alojamiento y servicios para las personas cuyas casas hayan sido dañadas o destruidas. Como mínimo, esto requeriría una asignación de más espacio para los ocupantes, suministros y servicios. También podría incluir la consideración de las diferentes actividades de rescate y recuperación posterior al evento, y la evaluación de las necesidades de atención médica.

El diseño y construcción de un refugio a corto o largo plazo depende de la gestión de emergencia, la cual debe ser decidida por el estado, municipio, comunidad local, o propiedad privada.

Los requerimientos para diseñar refugios en edificios aptos para evacuación vertical de *corto plazo* en Chile considerando la norma técnica anteriormente mencionada *NTM 007*, los artículos según *OGUC (s.f)* y las directrices de diseño para refugios según *FEMA* son:

— Locación: Deben encontrarse mínimo a 200 mt. de la línea de costa, ya que eventualmente las olas pueden romper justo en la línea de la costa, provocando fuerzas extremadamente altas e inciertas. También deben estar alejados de estructuras peligrosas como gasolineras o torres de electricidad.

El refugio dentro de los edificios tsunami y sismo resistentes debe encontrarse lejos de elementos no estructurales y en una zona donde los evacuados puedan disponer de los servicios y necesidades mínimas requeridas en los refugios de emergencia.

— Altura: Si bien el *run-up* o altura de tsunami puede alcanzar 30 mts. en su punto máximo, en la costa chilena ya es una altura segura sobre los 4 mt. (segundo piso hacia arriba). Esto es, porque las ciudades ya se encuentran elevadas dadas las características topográficas de la cordillera de la costa. Por criterios de seguridad, se considera el peor escenario, lo que, por lo general se va a encontrar por sobre el piso 4 la altura segura, dependiendo de la ubicación y características topográficas de donde se ubique el edificio.

— Duración de ocupación: Máximo 8 horas.

— Servicios: Estos deben cubrir con las necesidades mínimas de higiene y los insumos básicos tales como teléfono, electricidad alternativa y equipos de emergencia para toda la carga ocupacional del edificio.

— Tamaño: Dependerá del número de habitantes o capacidad de carga del edificio. El mínimo de espacio por persona debe ser de 1 mt.².

— Circulación: Se realiza a través de las escaleras ubicadas en la caja de escala. Se recomienda el uso de rampas para personas con movilidad reducida.

Con la evacuación vertical en edificios se disminuyen los tiempos de evacuación de 80 a 44 min. en el caso de velocidad más lenta y de 55 a 30 min. en el caso de la velocidad promedio. (Tamburini, 2014)

Estudio de caso: Iquique

Un estudio realizado en la ciudad de Iquique por Tamburini (2014), geógrafa del CIGIDEN, indica que de un total de 162 construcciones ubicadas en la zona de riesgo de la ciudad, el 86% se encuentran localizadas a 25 minutos o más de la zona de seguridad.

De esta manera, deja a un gran porcentaje de la gente expuesta a la amenaza de tsunami, ya que debido a su localización y distancia de la zona de seguridad, éstas no contarían con el tiempo suficiente—llegando incluso a 80 minutos—para llegar a la zona de seguridad antes del arribo de la primera ola si se trata de un tsunami de campo cercano. De este modo es indispensable considerar a la evacuación vertical como una alternativa.

Se estima en el estudio realizado a partir de simulaciones numéricas, que la incorporación de 44 edificios como destino de evacuación, ubicados a más de 200 mts. de la costa con una altura superior al mínimo exigido por FEMA, permite que prácticamente la totalidad del área de estudio pueda llegar a zona de seguridad antes del arribo de la primera ola independiente de la velocidad de escape. Para efectos de este estudio, se considera que el edificio capacitado para evacuación vertical permita la entrada a todo público; no sólo se utilizará para quienes residan en él.

De esta manera, según las simulaciones realizadas por Tamburini, se disminuyen los tiempos de evacuación

de 80 a 44 min. en el caso de velocidad más lenta (0,751 ms/s) y de 55 a 30 min. en el caso de la velocidad promedio (1,1 m/s).

Hoy en día en Chile, Iquique es una de las pocas ciudades que cuentan con edificios aptos para evacuación vertical ante tsunami. Sin embargo, estos son difíciles de identificar para la población—sútese el pánico y la visibilidad reducida en caso de evacuación nocturna—. Muchos de ellos no tienen rampas que permitan una evacuación pensando en personas con movilidad reducida—ante un sismo los ascensores dejan de funcionar—y no existe un equipo que se encargue del mantenimiento regular e inventario de suministros esenciales para la emergencia. (ONEMI,

Si bien la evacuación vertical es una alternativa lógica y correcta, hoy en día se vuelve un tanto insuficiente, ya que no existe un elemento que entregue garantías de manera visible a la ciudadanía sobre la efectividad de realizar una evacuación vertical a pesar de contar con las cualidades de las edificaciones sismoresistentes que se están construyendo en la costa del país. Esto hace que la población huya a zonas más distantes sin dimensionar el real riesgo.



Crecimiento de asentamientos costeros en zona de riesgo. Iquique 2012 vs. 2002 Fuente: MINVU



Simulacro evacuación lateral hacia zona de seguridad.
Ciudad: Iquique

Los tiempos de evacuación en los simulacros dan cuenta que cada vez han ido disminuyendo gracias a la reiteración y difusión de la información previa a realización de estos. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos por la realización de estos, los tiempos de evacuación reales indican que a la hora de ocurrir una evacuación oficial estos no son los mismos que la de los simulacros.

Uno de los grandes motivos, es que a pesar de las recomendaciones de la autoridad por no usar el auto, se producen atochamientos y dificultad en encontrar las zonas de seguridad establecidas por el Gobierno. La comodidad que brinda el automóvil, sobre todo para personas que tienen movilidad reducida como niños o ancianos pasa a ser primera prioridad para los evacuados, sin dimensionar realmente el riesgo y omiten de esta manera lo aprendido en el simulacro. Por este motivo, los tiempos de evacuación están por sobre los parámetros establecidos poniendo en riesgo la seguridad de la población.



Evacuación vertical
Ciudad: Iquique, Chile

En Iquique se han realizado evacuaciones verticales en edificios aptos para este tipo, permitiéndole la entrada a todo público. Si bien el sistema es altamente práctico, ya que como se pudo observar anteriormente los tiempos de evacuación disminuyen considerablemente, este presenta ciertos problemas relacionado a las necesidades de los evacuados a la hora de utilizar el edificio como refugio temporal.

Hoy en día los evacuados se dirigen hasta el piso de más arriba y se organizan sentados junto a la pared para no obstaculizar la vía, lo que lo hace un sistema efectivo. Por lo general, estos edificios aptos para evacuación vertical no cuentan con una organización de los elementos necesarios para que el edificio funcione como refugio temporal. Las personas son quienes deben preocuparse de contar con abrigo, entre otros, siendo muchas veces esto olvidado ante una situación de emergencia.

Comportamiento de los evacuados

Para determinar las demandas en la evacuación, y una vez comprendido el panorama global del desastre, es importante entender el comportamiento de los evacuados y los factores que afectan a la toma de decisiones de estos.

Según Post *et al.* (2009), la reacción humana a una advertencia es un proceso social complejo. En el caso de tsunamis, el comportamiento y tiempo de reacción están influenciados por factores sociales, culturales y psicológicos. Estos variarán dependiendo del conocimiento o experiencia, tamaño del hogar, las redes sociales, nivel educativo, el acceso a la alerta previa y las propiedades de esta última, como por ejemplo, la credibilidad y certeza de la advertencia.

El conocimiento y experiencia es uno de los factores principales que afecta al comportamiento de la población en una evacuación (Post *et al.*, 2009). Por esto, a la hora de diseñar los planes de evacuación es necesario considerar tanto a los residentes como a la población flotante que visita el sector costero. Esta población, la cual aumenta en época estival, puede incluir tanto a turistas nacionales como extranjeros, quienes por lo general desconocen el territorio y los procedimientos protocolares de evacuación, ignorando de esta manera qué hacer o dónde dirigirse frente a un tsunami.

Un estudio realizado por Charnkol & Tanaboriboom (2006) en una ciudad tailandesa luego del tsunami que los afectó el 2004, arrojó que la población no residente era propensa a evacuar más rápidamente que los que sí son residentes. De esto se infirió que aquellos que tienen sus propias residencias están más preocupados por la protección de sus hogares que aquellos que no son dueños. Despojarse de los bienes que les pertenece es más difícil en el caso de los residentes.

También se corroboró que la respuesta de evacuación disminuye con un aumento en el número de miembros de la familia. Al haber más niños y adolescentes en el grupo familiar, enlentece la respuesta ante la evacuación dado su inexperiencia. Estos subestiman los riesgos y el potencial destructivo del desastre que se aproxima. Por esto mismo, aquellos que tenían conocimiento de desastres, eran propensos a evacuar más rápidamente.

Tanto en simulacros como en eventos pasados, la gente tiende a evacuar en sus autos particulares dada su característica de refugio—abrigo, luz, radio, entre otros—. Sin embargo, esto provoca una gran congestión en la ciudad más aún si se trata de época estival. Se confirma que el conocimiento de desastres es crucial en el proceso de evacuación.



Evacuación hacia zonas altas con niños.
Terremoto Iquique 2014.

Encuesta

Se realizó una encuesta online a 75 personas de distintas regiones de Chile, con el fin de identificar posibles patrones de comportamiento entre la población flotante y local ante una declaración de alerta de tsunami.

Algunos de los resultados, semejantes a los que resultaron del estudio anterior, fueron que los no residentes en zona costera no identifican fácilmente los puntos seguros y casi la mitad no reconoce las vías de evacuación. Esto aumentaría los tiempos de evacuación ante una emergencia y congestionaría la ciudad, ya que evacuarían por intuición y no por las vías establecidas.

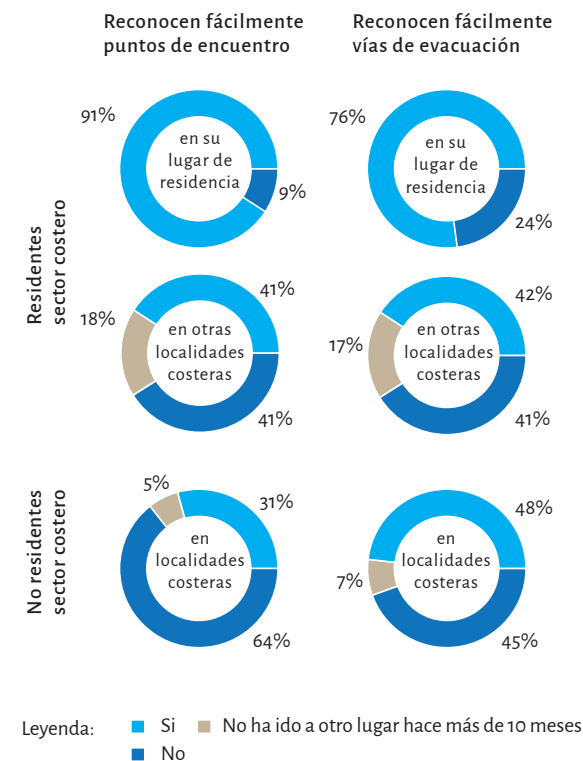
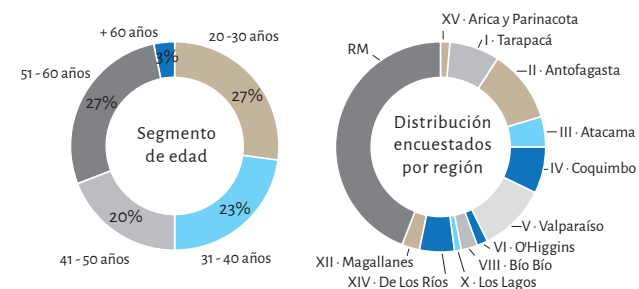
También arrojó que por lo general las personas que viven en la costa, reconocen con mayor facilidad las vías de evacuación y los puntos seguros de su localidad. Sin embargo, cuando van a otra localidad muchos no las logran identificar. Al poseer mayor conocimiento sobre las eminentes amenazas, las personas que viven en sectores costeros son más sensibles a reconocer las vías y los puntos seguros en otras ciudades.

Se concluye, dado que el tiempo de reacción de la población ante una alerta de tsunami depende principalmente de la difusión de la alerta –si es recibida y entendida– y de la respuesta –si responde la gente evacuando– (Post et al, 2009), en Chile el primer punto ya

se encuentra controlado, ya que ha habido una notable mejora con respecto a los sistemas de alerta del 2010. Sin embargo, el tiempo que demora la población en evacuar dado el tipo de evacuación conocida –lateral–, es más de lo esperado en muchas de las grandes ciudades chilenas costeras. Al considerar a los refugios de evacuación vertical como una opción de descongestionar la ciudad ante un tsunami, es importante tomar en cuenta el comportamiento natural y aprendido a través de la experiencia de los evacuados.

En Chile, se ha enseñado a la comunidad ir a tierras altas en el caso de una alerta ante desastres de este tipo y una gran tendencia de los evacuados que se encuentra en la costa es arrancar hacia lugares que ellos cataloguen como seguros. Sin embargo, la mayoría desconoce el real tiempo que tienen para evacuar desde el lugar donde se encuentran hasta una zona segura correctamente establecida, poniendo en peligro su seguridad y la de sus familias, ya que al poseer tsunamis de carácter local, la ola puede encontrarlos en el camino.

Este número crece si se trata de turistas, ya que desconocen de los caminos y vías. Además, hay que considerar que los tiempos de evacuación incrementan en épocas estivales en donde aumenta el número de población flotante y se produce mayor atochamiento en las grandes ciudades costeras como las anteriormente mencionadas.



Patrones de comportamiento ante alerta de tsunami en Chile. Reconocimiento de PE y vías de evacuación. 75 encuestados. Fuente: Elaboración propia, Noviembre 2015

«El objetivo de este programa es crear una cultura preventiva y de auto cuidado, que las personas tengan conciencia que podemos ser vulnerados por la naturaleza y que es importante que conozcan cuáles son las vías de evacuación, desde dónde es zona segura y la ubicación de los puntos de encuentro.»

Hugo Velosor, Intendente Regional del Maule

Simulacros

En el último tiempo se han realizado simulacros a nivel regional en diversas comunas del país. Estos consisten en ejercicios cuyos objetivos son poner en práctica los planes de emergencia y procedimientos previamente establecidos, permitiendo ejercitar la respuesta de la comunidad y del Sistema de Protección Civil ante desastres causados por uno o más fenómenos (Galindo, 2012).

El ejercicio simula un sismo que dificulta mantenerse en pie. Luego que el sismo haya terminado, se debe realizar una evacuación hacia las zonas de seguridad ante tsunami –localizados en altura– y que han sido establecidos previamente en el Plan Regional de Emergencia (ONEMI. Walker, J., 2013).

Para los simulacros se establece por lo general un tiempo objetivo de 20 a 30 minutos debido a la llegada de las primeras olas –minutos después de ocurrido el terremoto–, ya que los escenarios de los ejercicios se sitúan para tsunamis de carácter local. Sin embargo, esto no significa que en una situación real, las primeras olas no puedan llegar antes del tiempo objetivo fijado para el simulacro.

Resultados de simulacros significativos

	Atacama agosto 2011	Valparaíso mayo 2012	Macrozona Norte agosto 2013	Macrozona Sur octubre 2013
Evacuación tranquila, ordenada y segura				
Reacción: evacúan inmediatamente.				
Líderes de evacuación				
Conocimiento vías de evacuación				
Conocimiento puntos de encuentro				*
Tránsito vehicular				*
Condiciones de seguridad: vías aptas				*
Inspección técnica estructural	S/O	S/O		
Sistema de alarma interno	S/O			S/O
Implementación de kit de emergencia en PE	S/O	S/O		
RESULTADO PROCESO DE EVACUACIÓN	REGULAR	BUENO	REGULAR	REGULAR

Parámetros evaluación

- Deficiente: No existe el proceso, graves problemas.
- Regular: Se identifican elementos del proceso con deficiencias y vacíos.
- Bueno: Se identifica el proceso en su totalidad pero se observan vacíos.
- Excelente: Se observa el proceso completo.
- ★ Aspectos débiles comunes

Resultado Proceso de Evacuación:

- DEFICIENTE: No existe el proceso. Graves Problemas.
- REGULAR: Se identifican elementos del proceso con deficiencias y vacíos.
- BUENO: Se identifica el proceso en su totalidad pero se observan vacíos.
- EXCELENTE: Se observa el proceso completo.

*«Durante el ejercicio de simulacro nos dimos cuenta de que efectivamente hay situaciones que corregir, porque los tiempos de desplazamientos son muy altos y eso no genera una condición de seguridad para los habitantes del sector.»
Rubén Contador Director Regional de la ONEMI sobre simulacro zona norte*

Si bien los resultados arrojados de los simulacros han ayudado a aumentar la implementación de ciertos elementos como señalética en borde costero, dejan de lado aspectos importantes a considerar como el flujo peatonal o vehicular el cual es altísimo ante una emergencia real.

Los simulacros se realizan en el día y no se pueden analizar con detalle ciertas dificultades que se presentaría en la oscuridad ante una posible emergencia. Por ejemplo, el reconocimiento de la señalética, eventuales cortes eléctricos, dificultad en identificación de calles y personas, posibles accidentes debido a veredas en mal estado, entre otras cosas.

El tiempo de evacuación en muchos sectores debe realizarse de manera rápida debido a su susceptibilidad al riesgo. Algunas evacuaciones duraron más del tiempo estimado (25 minutos en lugar de 20 en Iquique), lo que podría en la práctica ocasionar devastadoras consecuencias.

Debiesen existir políticas que apoyen la simulación de evacuaciones verticales, ya que en ocasiones donde el desplazamiento se hace dificultoso o las personas se encuentran distantes de los puntos de encuentro y zonas seguras, ésta puede ser

la solución ante la evacuación horizontal. (ONEMI. Walker, J., 2013).

Tras el análisis de los simulacros es pertinente considerar los eventuales cambios que se producirían si la catástrofe ocurriera en época estival, ya que los simulacros reflejan en su mayoría un escenario con población local y en temporada baja.

Si bien los simulacros de evacuación vertical que se realiza en Iquique –única ciudad– son efectivos, al originarse un evento real estos edificios no cuentan con una identificación clara –iluminada en caso que ocurra de noche– ni tampoco evidencian el real riesgo de realizar evacuación vertical.

Los simulacros han ayudado en ciertos aspectos para tener un mayor conocimiento frente al actuar ante un tsunami, pero no son del todo efectivo puesto que aun hay debilidades en la articulación del sistema de evacuación, el cual va desde el tipo de evacuación –vertical u horizontal– hasta los sistemas de alarma utilizados.



Punto Seguro.Simulacro realizado en La Serena, octubre 2014
Fuente: www.elobservatodo.cl

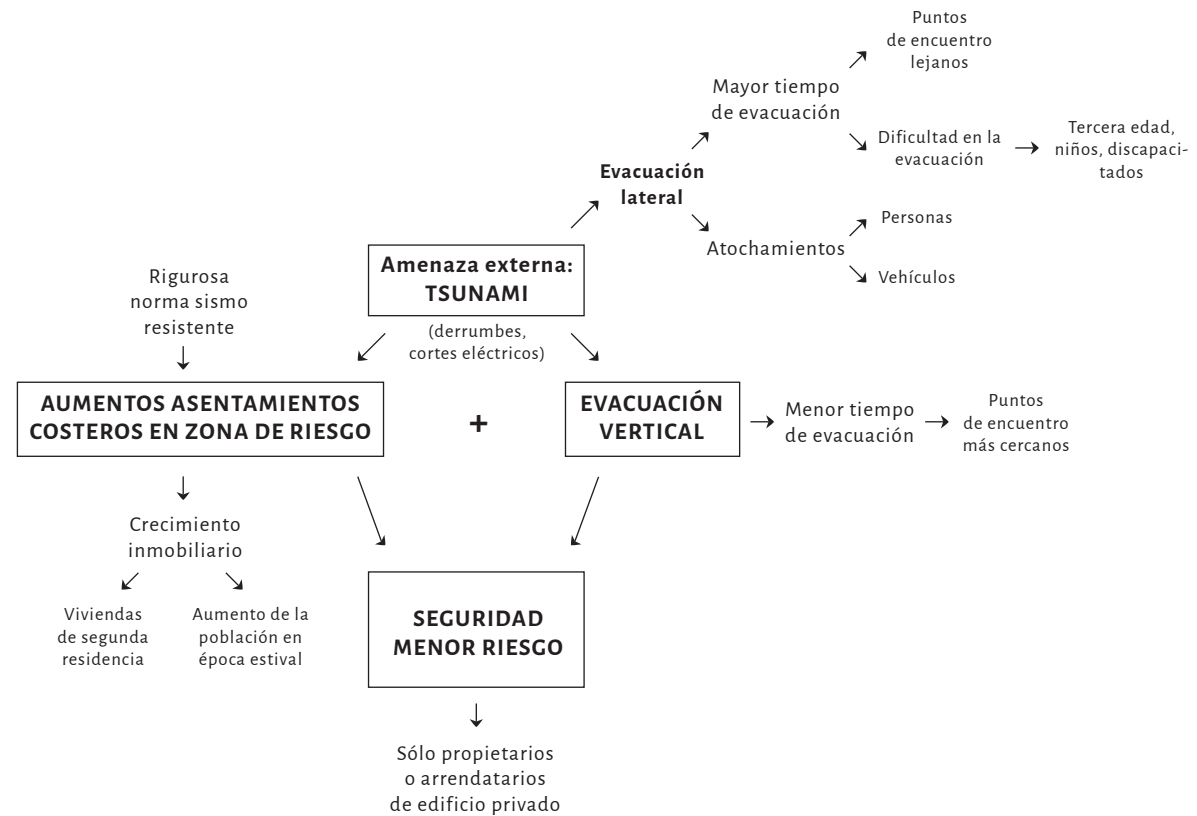
FORMULACIÓN

PROBLEMÁTICA

DETECCIÓN DE OPORTUNIDAD

El crecimiento inmobiliario en el borde costero debido a la alta demanda de viviendas de segunda residencia y para fines turísticos, sumada a la factibilidad de implementar la evacuación vertical dada la rigurosa norma sismo resistente que presentan los edificios construidos a partir del 2010, permite que la problemática relacionada a los tiempos de demora que existen actualmente en la evacuación de tipo lateral sea solucionada con la implementación de un sistema estratégico que permita la reducción de los tiempos de llegada a una zona de seguridad y considere las necesidades fundamentales para el funcionamiento del edificio como refugio temporal.

De esta manera, se disminuye el riesgo ante amenaza de tsunami, entregando mayor seguridad a la población que se encuentre en el edificio apto para refugio temporal.



FORMULACIÓN

¿QUÉ?	Estrategia de Diseño e implementación de un sistema de información y emergencias para la evacuación vertical en edificios costeros de más de 7 pisos, construidos a partir del 2010.	OBJETIVO GENERAL	Implementar un sistema integral de Diseño que establezca criterios de evacuación vertical replicable en edificios costeros en situación de riesgo de tsunami.
¿POR QUÉ?	Desde el 2010 han ocurrido en Chile tres tsunamis con devastadoras consecuencias, pudiendo alcanzar en 20 minutos la costa, lo que impide realizar una evacuación rápida de tipo lateral a zonas seguras, ya sea debido a atochamientos, escombros o simplemente desconocimiento de las vías de evacuación.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<p>Evaluar, calificar y certificar el comportamiento de los edificios ante una evacuación vertical por riesgo de tsunami.</p> <p>Evidenciar a la comunidad que el edificio cuenta con zonas seguras ante tsunami.</p> <p>Reducir el tiempo y distancia al punto de encuentro más cercano ante tsunami.</p> <p>Disminuir el volumen peatonal en las calles producido durante la evacuación a zonas seguras ante amenaza de tsunami.</p> <p>Elaborar una codificación transversal y universal para la población que asegure información inmediata y entendible.</p>
¿PARA QUÉ?	Mejorar las estrategias de prevención, mitigación y respuesta de los actuales edificios privados ubicados en zona de inundación, y de esta manera reducir el tiempo y distancia al punto seguro más cercano, descongestionando la ciudad y disminuyendo así el riesgo de ser alcanzados por el tsunami.		

DEFINICIÓN DE USUARIOS

Muchos de los nuevos departamentos del borde costero se utilizan como viviendas de segunda residencia. Esto hace que usualmente los propietarios arriendan sus departamentos a turistas tanto nacionales como extranjeros, sobre todo en época estival, o en tiempos que ellos no utilicen la vivienda.

Por esto, se define a los usuarios como toda la población local y flotante, tanto extranjeros como nacionales que se caracterizan por ser propietarios o arrendatarios con diferentes niveles de conocimiento sobre una eventual evacuación ante tsunami.

Se considera también al personal de servicio, quienes indirectamente son habitantes del edificio.

Dada la envergadura de la problemática, se opta por entregar una solución a un usuario más integral, sin dejar de lado los requerimiento de cada uno.

PROPIETARIOS

RESIDENTE
usuario experto

Aquellos locatarios que conocen la ciudad y saben cómo actuar frente a una catástrofe. Saben dimensionar el riesgo y su conocimiento se basa en la experiencia.

SEGUNDA
RESIDENCIA
usuario avanzado

Aquellos que utilizan el departamento esporádicamente, por lo que reconocen el lugar y se pueden orientar en el entorno.
Tienen conocimiento sobre eventuales amenazas de tsunami y del sistema de evacuación.

PERSONAL DE SERVICIO

CONSERJE
PERSONAL ASEO
usuario experto

Por lo general asumen el rol de líderes durante el desastre, ya que conocen a la comunidad del edificio y conocen los sistemas de emergencia.

ARRENDATARIOS

TURISTA
CHILENO
usuario intermedio

Turistas nacionales que visitan por primera vez la ciudad y se hospedan en el edificio, por lo que no están familiarizados con su entorno. Conocen lo básico de una evacuación. Tienen a seguir a la multitud.

TURISTA
EXTRANJERO
usuario inexperto

Visitantes extranjeros que hospedan por primera vez en la ciudad, por lo que no están familiarizados con su entorno y no han experimentado nunca una evacuación costera. Siguen a la multitud.
Distinta cultura e idioma en algunos casos.

ESTRATEGIAS Y ALIANZAS CLAVES

Para poder efectuar el plan de emergencia y evacuación y proponer un sello que le entregue garantías a la comunidad que el recinto que habita está preparado ante amenaza de tsunami, es necesario contar con especialistas en área de riesgo. Es importante generar un vínculo de confianza por parte de los usuarios con empresas que entreguen servicios que estén certificados y mejor preparados ante emergencias.

Para esto, se sostuvo una reunión con Arturo Cares, Gerente de Prevención de la ACHS⁸, con el fin de obtener información por parte de una institución experta en prevención de riesgos. El experto entregó pleno apoyo al proyecto y afirmó que el tema propuesto es muy pertinente y razonable para la realidad del país.

«Es una buena idea pensar que hay zonas seguras en edificios en altura, sobre todo considerando las características constructivas de los edificios en Chile. Hoy día nosotros tenemos una norma de construcción más exigente a nivel mundial, por lo tanto nuestros edificios estarían aptos para soportar». (Cares, ACHS)

También dice que el nivel de prevención a nivel país hoy en día es muy malo, por lo que podría ser una base significativa para tomar medidas pre-

ventivas en relación a estas amenazas que hoy no se consideran dentro de los planes de emergencia de los edificios.

Por otro lado, con el fin de ver la factibilidad de implementación de la guía de diseño en edificios ubicados en zona de amenaza y de encontrar un potencial cliente para el proyecto, se contactó a Raúl Puelma, arquitecto socio de Quiroz&Puelma Arquitectos S.A⁹, quien ha trabajado en distintos proyectos inmobiliarios y Masterplan ubicados en el borde costero.

También hubo una respuesta positiva por parte de Puelma, quien demostró interés por conocer más sobre el proyecto, sus alcances y proyección en el tiempo.



⁸ **Asociación Chilena de Seguridad** (ACHS) es una corporación probada sin fines de lucro que otorga cobertura total a los siniestros por accidentes laborales y que desarrolla programas de prevención de riesgos en Chile.



⁹ **Quiroz&Puelma S.A** ha desarrollado proyectos de amplia gama, abarcando lo industrial, comercial, corporativo y residencial inmobiliario, área donde se ha logrado una mayor experiencia y especificidad.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO NORMATIVA Y NECESIDADES DEL USUARIO

Un análisis de normativa e investigación en terreno a 5 edificios relacionada al estado del arte de la seguridad y evacuación aplicada en todos sus ámbitos, desde los planes de emergencia hasta la señalética, dio por resultado ciertas características comunes que se presentaban transversalmente a todos ellos, independiente, entre otros, del tamaño del edificio, ubicación o la inmobiliaria que lo construyó.

Plan de evacuación y emergencia.

En la *Ley de copropiedad inmobiliaria 19.537 artículo 36* (anexo) se destaca que todo condominio deberá tener un plan de emergencia ante siniestros, como incendios, terremotos y semejantes, que incluya medidas para tomar, antes, durante y después del siniestro, con especial énfasis en la evacuación durante incendios. La confección de este plan será responsabilidad del Comité de Administración, que deberá someterlo a aprobación de una asamblea extraordinaria citada especialmente para ese efecto.

Si bien todos los edificios observados cuentan efectivamente con un plan de emergencia, la mayoría no considera a la amenaza de tsunami dentro de los siniestros estipulados.

No existe una norma que indique cómo hacer un plan de emergencia, sin embargo el MINVU propuso un esquema y contenidos básicos que estos deben tener. Actualmente son realizados por microempresas.

Tanto conserjes como la comunidad desconocen del plan dada su poca difusión y formato de comunicación.

Existe una escasa, casi nula, aplicación de diseño de información para la elaboración de estos.

Hoy en día no existe un seguimiento de los planes de emergencia en edificios privados, por lo que no se realizan actualizaciones de ellos.

En caso de tsunami, Enrique Nuñez, conserje del *edificio Vía Oriente* en Viña del Mar, afirma que al decretarse la alerta oficial de evacuación, cada habitante del edificio se dirige por cuenta propia a cerros. No hay un entrenamiento previo—realización de simulacros—que les indique qué hacer ante esta amenaza.

Es por esto que desconocen de los puntos de encuentro y demoran desde 30 a 40 minutos dependiendo de la locación y tráfico. Sólo se considera la evacuación vertical en personas con problemas de movilidad.

Conserje o líder de evacuación

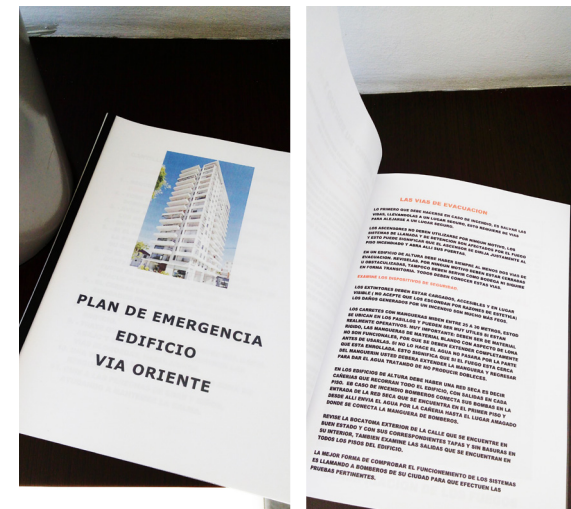
Se constituye como el principal intermediario entre la administración y la comunidad, por lo que pasa a ser un actor relevante en la propuesta.

Ante una emergencia éste asume el rol de líder, sin embargo, al igual que los vecinos, actualmente desco-

Instructivo
Atractivo
Simple
Claro
Educativo

Requerimientos
para nuevo
Plan de evacuación
y emergencia

nocen de los puntos de encuentro establecidos por el Gobierno. Actúan bajo sus propios criterios de seguridad y desconocen del plan de evacuación establecidas sus características señaladas anteriormente y porque no se les realiza una capacitación para enfrentar emergencias.



Plan de Emergencia Edificio Vía Oriente y Torres del Sol, Viña del Mar. Fuente: Elaboración propia. Mayo 2016.

Seguro
Refugio temporal
Informativo

Requerimientos
para nuevo
Lugar de encuentro
ante tsunami

Condiciones generales de seguridad en áreas de uso público en edificaciones colectivas

La caja de escala conforma la vía de evacuación en los edificios. Según la *OGUC Título IV, Capítulo II* (anexo) el ancho de las vías de evacuación dependerá de la capacidad de carga del edificio.

Ésta carecerá de obstáculos en el ancho mínimo requerido (1,30 mt.), salvo que se trate de elementos de seguridad.

Es por esto que la hace ser un lugar seguro ante sismos o tsunamis, ya que no hay elementos no estructurales que eventualmente podrían causar accidentes en las personas como mobiliarios, luminaria, entre otros.

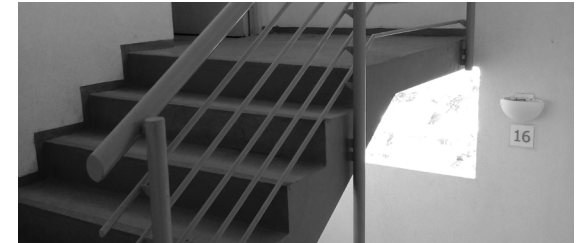
Se destaca dentro de lo que establece la OGUC, que las puertas de acceso a una escalera de evacuación no pueden obstruir durante su apertura. Éstas deben abrirse en sentido de escape sin la utilización de llaves.

Todas las cajas de escala observadas se caracterizan por ser escaleras rectas con descansos entre medio. Son cerradas –se encuentran al interior del edificio– y presurizadas –cuentan con ventana externa–, lo que lo hace un lugar pertinente para utilizarse como refugio temporal.

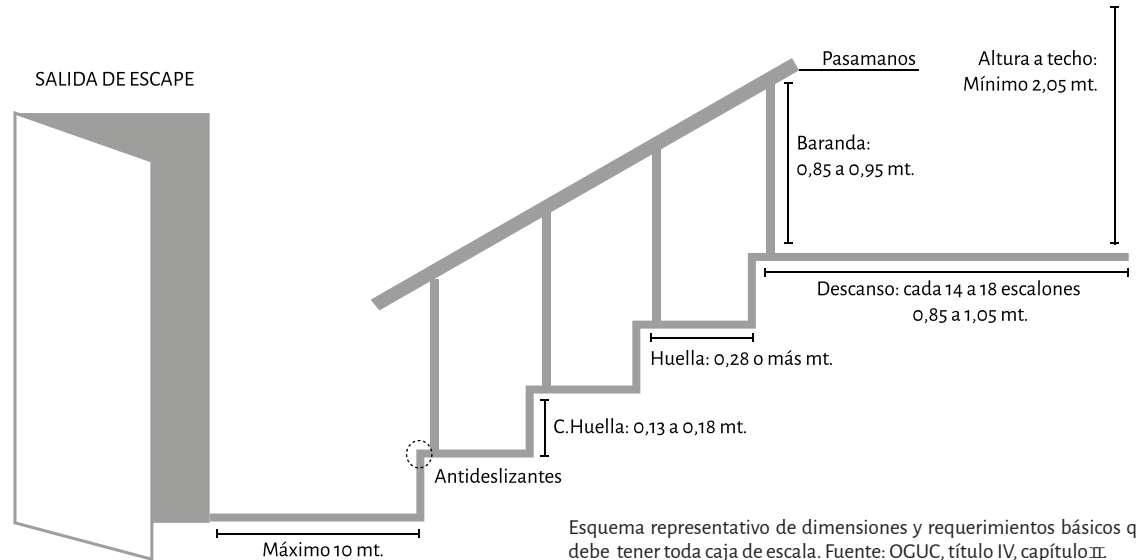
Es importante mencionar, que dentro de los sistemas de emergencia –extintores, red seca, botiquín– no se consideran eminentes necesidades ante tsunami.

Sin embargo, todos los edificios cuentan con equipo eléctrico –duración de 8 horas– y con los elementos de emergencia contra incendio.

Se hizo el ejercicio de realizar una simulación de evacuación de un edificio desde el subterráneo (-1) al piso 4, el cual es el piso seguro establecido según la altura de inundación. El tiempo de evacuación fue de 6 minutos a paso lento, el cual evidentemente es mucho menor que los 30 minutos aproximadamente que demoran al evacuar a su punto de encuentro más cercano.



Todos las cajas de escala observadas cuentan con ventanas de ventilación y se encuentran al interior del edificio, lo que no lo hace ser un lugar caustrofóbico ante el estado emocional durante la emergencia. Fuente: Elaboración propia



Esquema representativo de dimensiones y requerimientos básicos que debe tener toda caja de escala. Fuente: OGUC, título IV, capítulo II.

Señalética

La norma *Nch2189* establece condiciones básicas de seguridad y señalización de edificios, y dentro de éstas se destacan los elementos a señalar tales como vías de evacuación, salidas, equipos contra incendio, lugares de riesgo y lugares de auxilio.

La rigurosidad de la señalética dependerá de la capacidad de carga del edificio. Para fines de este proyecto, se considera un nivel de señalización muy riguroso, ya que éste se aplica a edificios por sobre los 7 pisos de altura.

Los edificios clasificados en nivel muy riguroso deben cumplir simultáneamente las siguientes condiciones de señalización según lo establecido en *Nch2189*, *Nch1410* y *Nch 1411*.

- Ubicación: Los distintivos de seguridad deben ubicarse sobre el elemento señalado o bien indicando la dirección en que el elemento se encuentra. La altura desde el piso a la base del distintivo será la adecuada para su visión (a lo menos 1,6 mt. altura).
- Forma geométrica: Debe ser rectangular para señales informativas.

— Aplicación de color: Dentro de los colores de seguridad se destacan el Rojo –peligro, equipos y aparatos contra incendio–, Amarillo –atención–, Verde –seguridad–.

Estos deben cubrir por lo menos un 50% de la superficie. Textos y pictogramas deben constrastrar con el fondo.

— Legibilidad: Para el tamaño tipográfico debe considerarse como regla general 7 mm. por cada 5 metros de distancia.

— Condiciones particulares vías de evacuación: La OGUC indica que todas las vías de evacuación y sus accesos –en toda su extensión– deben identificarse mediante señales de gráfica adecuada, contemplando las necesarias para minimizar cualquier posibilidad de confusión durante el escape en situaciones de emergencia.

El sentido de evacuación de la vía debe ir acompañado de una flecha direccional. Ésta se ubicará siempre en el costado del distintivo que corresponde a la dirección en que se encuentra el elemento señalado.



Observación caja de escala: luz de emergencia y señalética en acrílico. Ésta última no es visible en la oscuridad.

Replicable
Claro
Simple
Informativo

Requerimientos
para nuevo
Estándar
de señalética

Dentro de lo observado se cumple con el propósito de las señales de seguridad el cual es: «atraer rápidamente la atención ante un peligro, precaución, instrucción, información o indicar dirección y facilitar su identificación especificándolo, si en necesario, mediante indicaciones más precisas como con el complemento de textos.» (Nch1410 y 1411: Aplicación de colores, Letreros y señales de seguridad)

A pesar de cumplir con el objetivo y la norma chilena, la observación en terreno dio cuenta que hoy en día no se presenta como un sistema estandarizado en términos gráficos ni de materialidad, por lo que no hay homogeneidad en el lenguaje utilizado como se puede corroborar en las imágenes, las cuales pertenecen a las señales de un mismo edificio.

Lo anterior se debe porque comúnmente se opta por aplicar señalética provenientes de diferentes distribuidores, por lo que vienen en variados soportes y dimensiones. Muchos de los letreros no tenían un tamaño óptimo según los criterios de legibilidad.

Dentro de la señalética observada no se considera el riesgo de amenaza de tsunamis, a pesar de que los edificios se ubiquen en zona de inundación. Cuentan sólo con las señales de los sistemas de emergencia ante incendio y la señal de evacuación, las cuales no son visibles ante baja luminosidad.



Autoadhesivos en impresión digital terminación brillante. Pegadas a la pared o sobre elementos de emergencia. 20 x 28 cms.



PVC espumado –trovicel– 3 mm. con gráfica impresa. Terminación mate. 8 x 10 cms.



PVC espumado –trovicel– 3 mm. con gráfica impresa. Terminación mate. 8 x 10 cms.



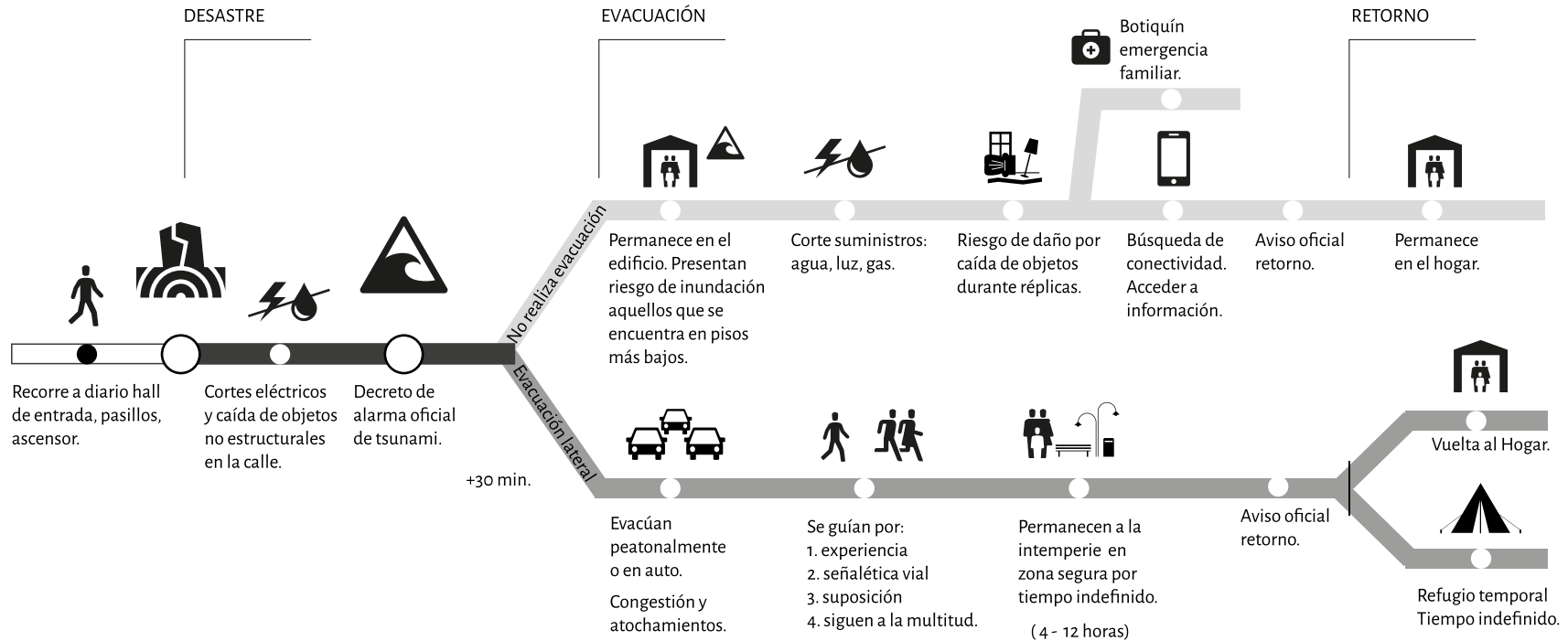
Serigrafía blanca sobre acrílico verde. Terminación brillante. Adosada a la pared. 30 x 8 cms.



Serigrafía blanca sobre acrílico verde. Terminación brillante. Adosada a la pared. 30 x 8 cms.

VIAJE DEL USUARIO HOY

RECONOCIMIENTO DE LAS NECESIDADES



OBSERVACIONES

Señales de emergencia sólo considera incendio/sismo.

Ausencia de información sistema de evacuación.

La calle presenta obstáculos que dificultan la evacuación.

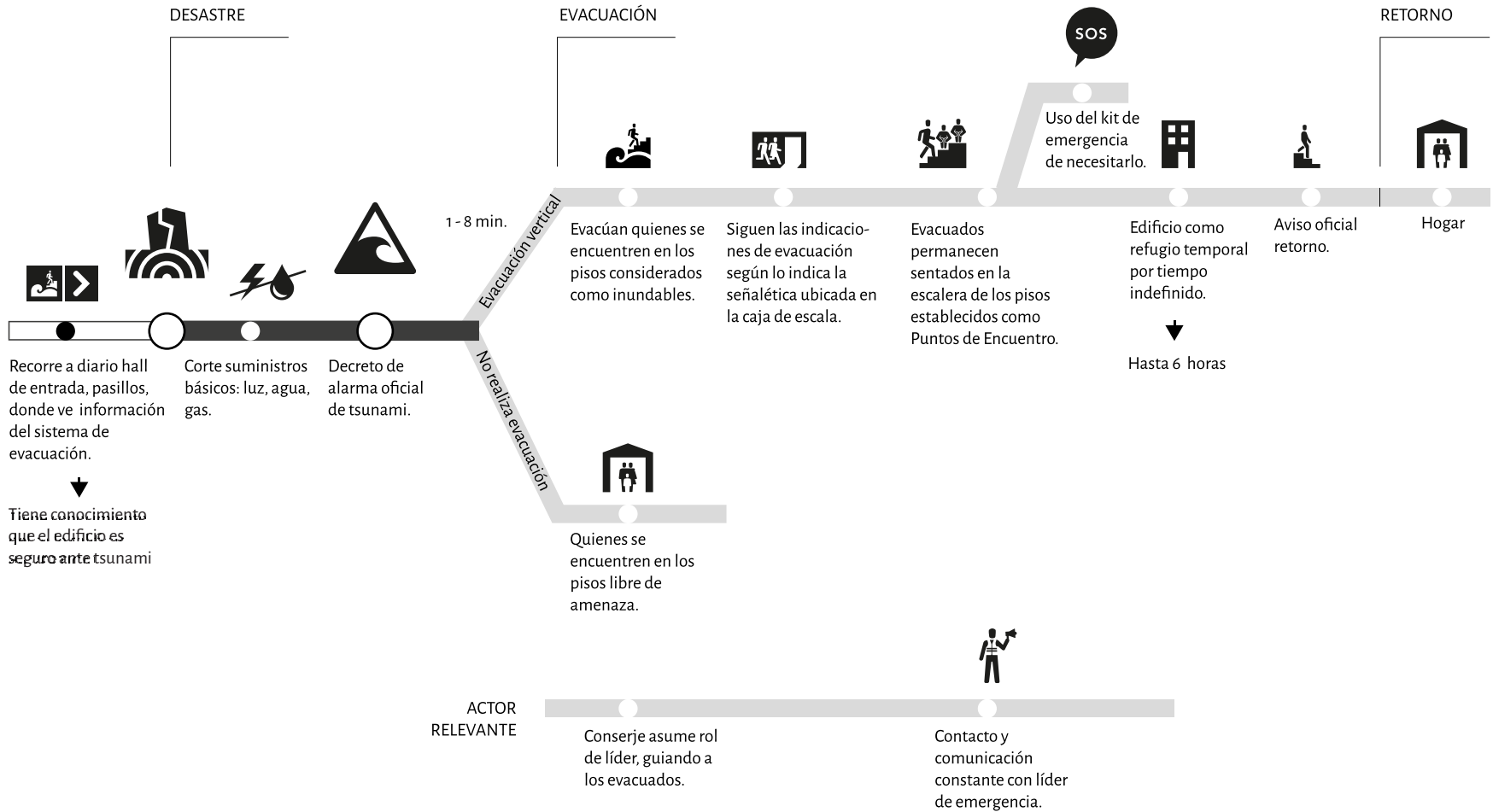
Ausencia dimensión del riesgo y señales al interior del edificio que señalen que es seguro ante tsunamis.

Botiquín de emergencia se encuentran desactualizados y con mala rotulación.

Edificio no cuenta con elementos necesarios para funcionar como refugio temporal.

Tiempos de evacuación mayor en lateral que vertical. Es el tipo de evacuación más frecuente.

EVACUACIÓN VERTICAL IDEAL EN EDIFICIOS PRIVADOS



ESTUDIO DE ANTECEDENTES



Mapas de evacuación oficial - ONEMI

Indicación de zona inundable, vías de evacuación, puntos de encuentro, calles principales, línea de seguridad.

Formato: Digital .Pdf descargable desde ONEMI.

Se destaca por utilizar un lenguaje simple, el cual permite reconocer inmediatamente aquellas calles principales.



Catálogo de señalética - ACHS

Catálogo online que muestra los distintos formatos de la señalética que facilita gratuitamente ACHS a sus empresas tras contratar sus servicios.

Formato: Digital .pdf descargable desde ACHS

Se destaca por entregar información de manera simplificada y entendible para todo tipo de público. También se distingue por utilizar un sistema gráfico estándar en su señalética.

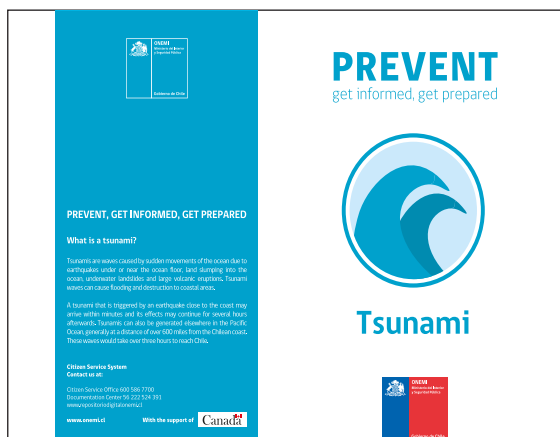


Evacuación vertical - La Serena, Chile

Método en donde la caja de escala pasa a transformarse en un refugio temporal, albergando a personas en situación de emergencia.

Se destaca la función del peldaño como delimitador del espacio personal y aprovechamiento de la infraestructura para lograr un orden.

También se considera relevante la seguridad que brinda la caja de escala a sus refugiados ante eventuales réplicas, ya que no cuenta con elementos que podrían caer y causar lesiones.

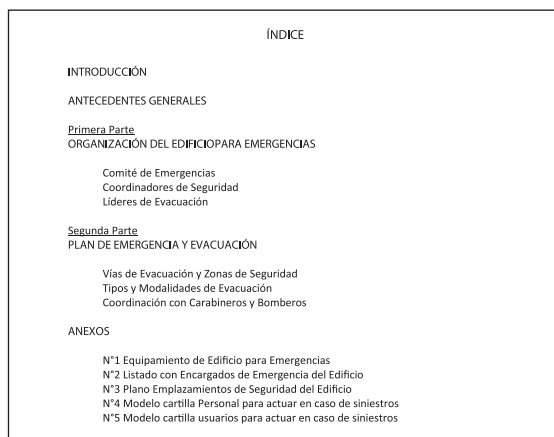


Díptico Chile Preparado - ONEMI

Folleto informativo sobre cómo prevenir y qué hacer durante un tsunami.

Formato: Digital .pdf tamaño carta, descargable desde ONEMI. Versión inglés.

Este díptico se considera dentro de los antecedentes por su carácter educativo, accesible, considera otro idioma y presentar un formato ergonómico.



Guía de elaboración plan de emergencia - MINVU

Directrices para la elaboración de un plan de emergencia para la implementación en edificios.

Formato: Digital .pdf tamaño carta, descargable desde MINVU.

Se destaca por su lenguaje instructivo, estar respaldado por una entidad confiable, estar diseñado en un formato ergonómico y por sus características funcionales.



Señalética internacional

Uso de color como reforzamiento de una acción

Formato: Variable

Se destaca por la utilización del color como un elemento efectivo a la hora de reconocer la señal. También se considera relevante su viabilidad y carácter instructivo.

PROYECTO

IMAGEN DE MARCA

Atributos de marca

VERTICAL se conforma como una empresa que entrega servicios de evacuación en altura a edificios privados certificados bajo su propio sello que garantiza seguridad ante tsunamis.

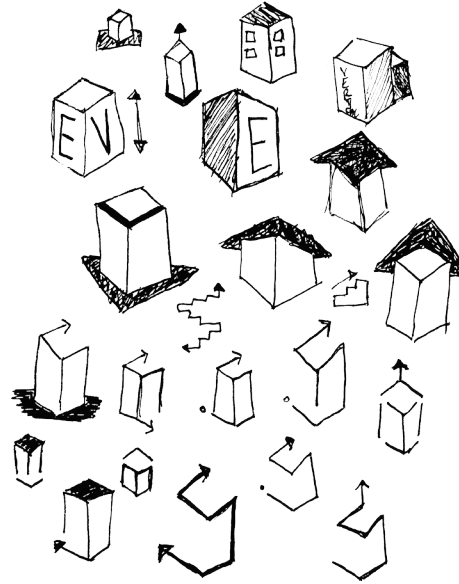
Ésta trabaja fundamentalmente con inmobiliarias y administradoras de edificios, las cuales aplican los distintos servicios que ofrece.

Dentro de estos, se destaca la implementación de un plan de evacuación y emergencia que integra la amenaza de tsunami como eventual siniestro, posicionando a la marca como un ente personalizado que contempla la realidad país.

Para esto, trabaja también en el diseño e implementación de señalética y wayfinding replicable a los edificios que quieran contratar el servicio. La implementación se realiza en edificios costeros, ya que el sistema de información contempla tanto la amenaza de tsunami, como la de otros siniestros, tales como incendios o sismos, riesgos que también ocurren durante la emergencia.

Dado lo anterior, la imagen de marca se ha desarrollado estratégicamente para destacar la característica distintiva que ofrece VERTICAL, posicionándose en la mente de sus clientes como una marca que refleja seguridad y confianza.

Desarrollo



Isologotipo final



Isotipo

VERTICAL

Logotipo



Color invertido



Señalética fotoluminiscente

Naming

Como estrategia de marca, se establece el término **VERTICAL** como el nombre de la compañía asociada al servicio.

Para configurar la marca, se trabajó en base a los conceptos que se destacan en el proyecto: *edificio, evacuación, vertical, altura, dirección, escaleras, seguridad*.

En primera instancia se buscó un nombre que diera cuenta de la propuesta de valor del proyecto, que fuese coherente y que sugiriera algo del beneficio y acción.

También se tuvo cuidado que fuese fácil de pronunciar, escribir y recordar no sólo en idioma español.

Para otorgarle mayor personalidad a la marca, se buscó asociaciones icónicas que acompañaran al nombre. Es por eso que el resultante es un isologo-tipo, combinación de imagen y texto, los cuales pueden funcionar por separado dependiendo del soporte en que se aplique.

De esta manera el resultado representa el atributo de la marca de forma inmediata al ser vista o simplemente escuchada.



Color



Cuatricomía:
 $\frac{100 \ 100 \ 25 \ 25}{C \ M \ Y \ K}$

Pantone:
P 100-16U

Tipografía

Bank Gothik Medium

A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z
A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

PLAN DE EMERGENCIA

EVACUACIÓN VERTICAL EN EDIFICIOS

Objetivos

Normalmente, el plan de emergencia y evacuación vertical corresponde a la planificación de un conjunto de actividades, acciones y procedimientos tendientes a cuidar con la integridad física de los ocupantes del edificio ante eventuales siniestros, ya sea incendios o sismos fundamentalmente.

Como se mencionó anteriormente, los actuales planes no consideran la evacuación vertical ante tsunami en los edificios que cumplen con las condiciones estructurales ante este tipo de amenaza.

Para esto, y dada la complejidad de la elaboración de un plan de evacuación en términos de que la información debe ser respaldada por entidades especialistas en riesgo, se mantuvo contacto permanentemente con un ingeniero estructurista –Spörer–, arquitecto –Puelma– y prevencionista en riesgos –Cares–. Ellos fueron dando visto bueno a las propuestas realizadas en relación al funcionamiento técnico del nuevo plan.

Para comenzar con el diseño de la nueva modalidad de evacuación y adaptación del edificio como refugio temporal vertical, se consideraron los objetivos que se busca en todo plan para luego aplicarlos específicamente ante tsunamis.

El objetivo que estos declaran a modo general, es asegurar que los ocupantes del edificio puedan resguardarse en forma rápida y oportuna, evitando al máximo la exposición ante un desastre.

Dentro de los objetivos específicos se encuentran:

- Mantener las vías de evacuación suficientes, expeditas y libres de obstrucciones.
- Disponer de los elementos y equipos necesarios para alertar a los ocupantes de la ocurrencia de siniestro.
- Disponer de la señalización necesaria para las vías de evacuación, salidas y elementos de emergencia.
- Realizar inspecciones y una adecuada mantención a todos los equipos e instalaciones del edificio.
- Contar con una Organización de Emergencia permanente.
- Mantener procedimientos escritos para las acciones a seguir, las que serán informadas a todos los ocupantes.

Caja de escala / Vía de evacuación

Zona segura: en la observación en terreno, se detectó que efectivamente la vía de evacuación, la cual se encuentra en la caja de escala, es expedita en tránsito. No cuenta con objetos que podrían caer, los cuales son la principal amenaza de peligro *estructural* ante sismos o réplicas, según explica Roberto Herreros, ingeniero estructurista PUC.

Dado esto, se propone la caja de escaleras como lugar seguro y vía de evacuación vertical ante tsunami, lo cual es aprobado por el estructurista e ingeniero en riesgo.

La zona segura de inundación, dependerá de los planos oficiales que brinda el SHOA.

Para efectos de este proyecto se trabajó en base al caso de estudio *edificio Vía Oriente*. Suponiendo el peor escenario, se estableció que a partir del cuarto piso de la construcción, es zona segura ante inundación. Los pisos inundables son entonces el subterráneo, el lobby, el segundo y tercer piso, siendo estos últimos habitables.

Dado esto, no es necesario evacuar si las personas se encuentran desde el piso 4 hacia arriba. Éstas podrán permanecer a salvo dentro de sus hogares y no se verán en la obligación de evacuar en caso de tsunami.

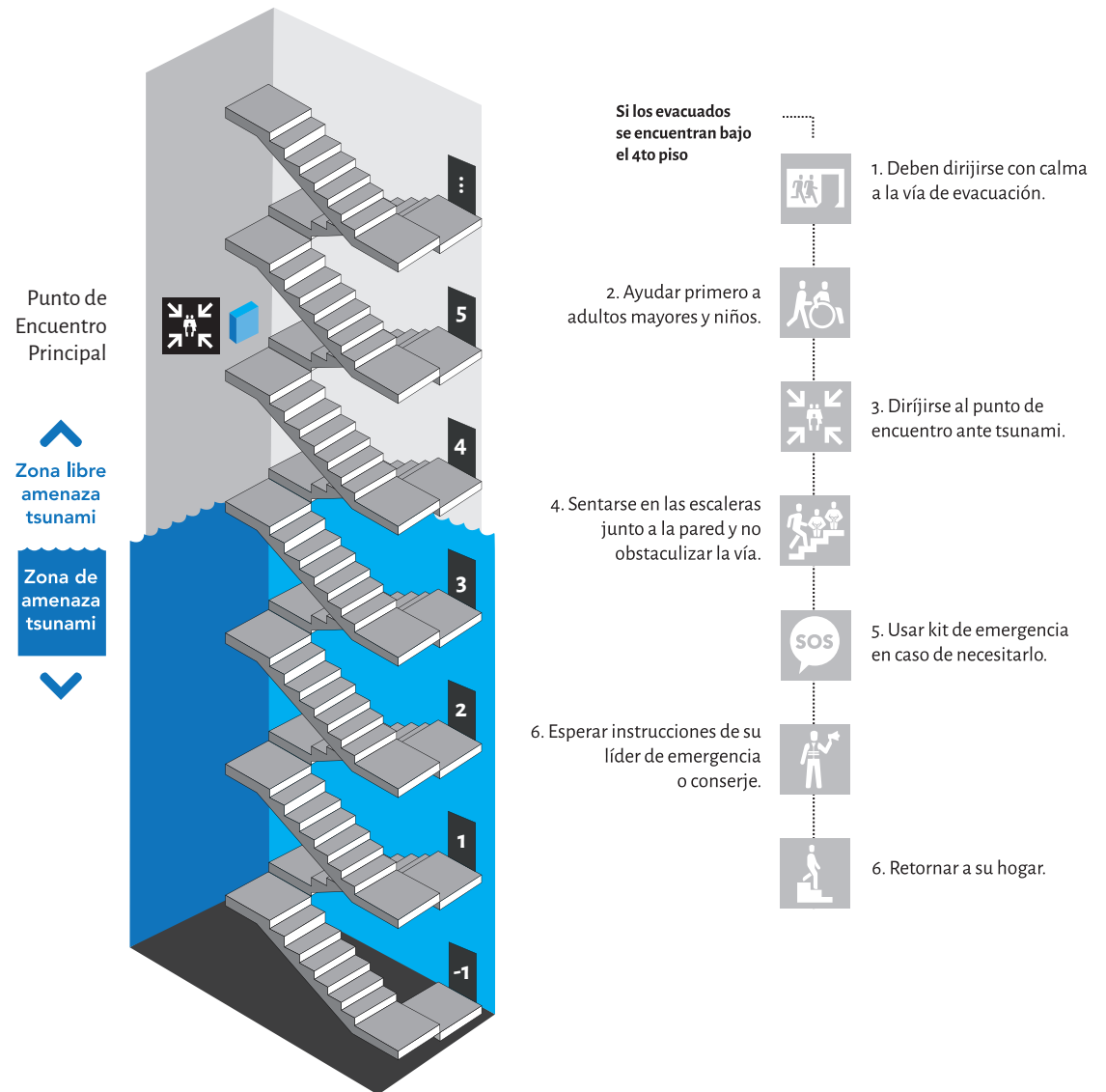
El nuevo procedimiento de evacuación vertical no contempla dar refugio a personas ajenas al edificio.

Refugio temporal: para establecer la caja de escalera como refugio, se consideraron los aspectos básicos detallados en el marco teórico tales como: comunicación, abrigo, elementos de primeros auxilios, iluminación, entre otros sistemas de emergencia. Se debe tener cuidado que la habilitación de ésta como refugio, debe facilitar el flujo en ambos sentidos de la vía debido a la normativa.

Dados los antecedentes efectivos del sistema de organización de los evacuados en el edificio de evacuación vertical –caso Iquique–, se procedió a implementar el mismo sistema. Durante la emergencia, los evacuados deberán permanecer sentados junto a la pared en los peldaños o descansos.

Como se aprecia en el esquema, se establece como punto de encuentro principal el descanso del piso 4, donde se encontrará un kit de emergencia diseñado especialmente para tsunamis. Los evacuados también podrán ubicarse a lo largo de la vía, la cual es considerada como un lugar de encuentro y de seguridad.

Toda la comunidad tiene conocimiento del plan a través de piezas gráficas desarrolladas que dan cuenta de los elementos de emergencia presentes y funcionamiento de éste.



«Nosotros somos el punto de información del edificio, cada arrendatario nuevo nos preguntan qué hacer si ocurre alguna tragedia, los números de emergencia...»

Enrique Nuñez, Conserje edificio Vía Oriente Viña del Mar

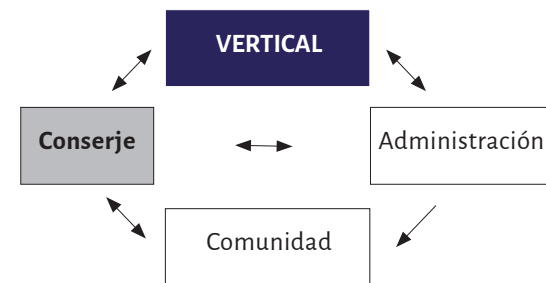
Líder de emergencia

Se detectó que quien maneja mayor información de la comunidad del edificio es el conserje. Tiene conocimiento en gran parte de qué personas habitan en los diferentes pisos; quiénes son arrendatarios o extranjeros, así como también dónde se ubican los elementos de emergencia, calderas, bombas de agua y sistemas a considerar dentro de una emergencia.

Por esto, se plantea que ante un desastre el conserje pasa a ser el jefe de emergencia. Se propone estratégicamente que éste sea el encargado de dirigir la evacuación hacia el punto de reunión y de mantener informados a los ocupantes del edificio en caso de siniestros.

Al momento de la evacuación ante tsunami u otro desastre, éste se reconocerá a través de un chaleco reflectante y se comunicará a través de un megáfono ubicado permanente en conserjería.

Como tiene conocimiento a cabalidad del plan de evacuación, el conserje deberá entregar información a la comunidad en caso de dudas respecto al funcionamiento del plan y comunicar a VERTICAL en caso de algún imperfecto o problema detectado en los sistemas de emergencia.



Difusión de información

El líder de evacuación es fundamental en el sistema de comunicación previo a la emergencia, durante y luego de haber ocurrido ésta. Previo, informará a VERTICAL en caso de que los elementos de emergencia presenten desperfectos imprevistos. Durante, actuará como líder ayudando a los evacuados. Finalmente después de la evacuación reportará el funcionamiento del plan. Mantendrá contacto tanto con la Administración como con VERTICAL.



REFERENTES

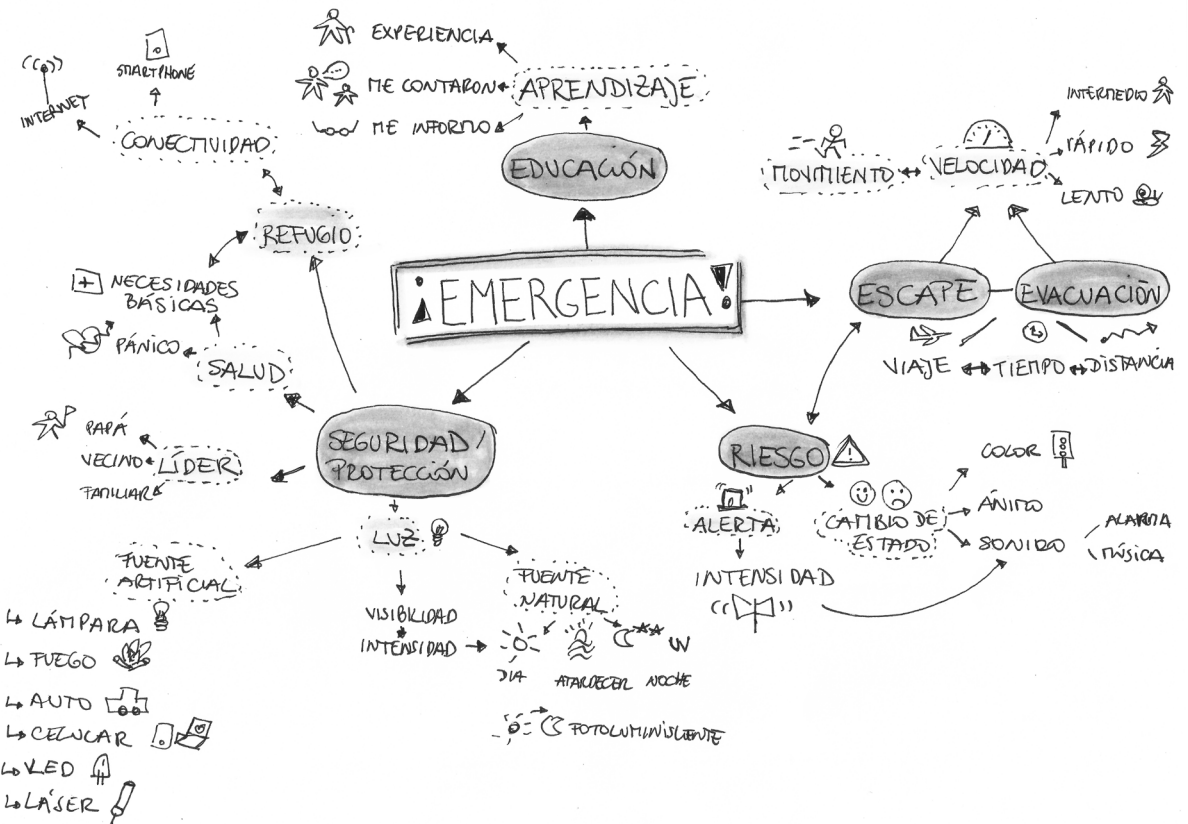
MAPA CONCEPTUAL

A partir de los requerimientos detectados en la observación del estado del arte de las vías de evacuación en edificios, se realizó un mapa conceptual de conceptos asociados a la emergencia, para luego proceder con una búsqueda enriquecedora de referentes que dieran cuenta de un acercamiento mayor al proyecto en términos visuales, funcionales y prácticos.

El mapa mental ayudó en gran medida para detectar aspectos que podrían ser factibles en la bajada formal e implementación del proyecto.

A partir de éste se descartaron aspectos que tras un análisis eran inalcanzables por términos prácticos, como por ejemplo algunos elementos relacionados a fuentes artificiales que brinden luz.

Por otro lado, sirvió para detectar aspectos destacables como la dimensión del riesgo según el color o sonido. Así como también el modo de aprendizaje del *modo operandi* ante una emergencia. Fue importante considerar el concepto de seguridad y protección, siendo el Refugio un aspecto destacable dentro de éste ítem.



Mapa mental de conceptos asociados a la emergencia
Fuente: Elaboración propia.

ESTUDIO DE REFERENTES

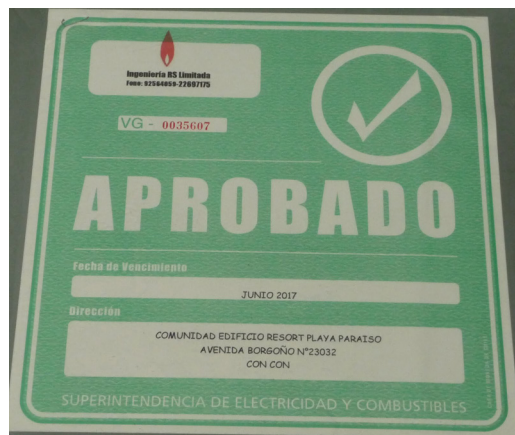


Dois Tempos por R2 Design, Lisboa Portugal

Iglesia vanguardista que presenta en su fachada textos tridimensionales y está recubierta con pintura fotoluminiscente.

Formato: Planchas de MDF cubiertas con pintura fotoluminiscente.

Para efectos de los elementos a desarrollar, se destaca por la utilización de un sistema de iluminación que prescinde de la energía eléctrica, haciéndolo práctico y aplicable en situaciones de emergencia.

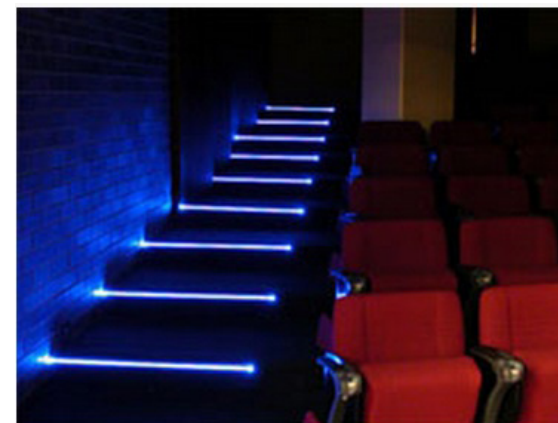


Sello verde - Edificio aprobado

Certificación oficial por parte de un organismo capacitado para supervisar que el trabajo del instalador haya sido realizado conforme a las exigencias técnicas establecidas.

Formato: Impresión digital en papel autoadhesivo

Se destaca por ser eficaz, viable, de carácter confiable y brindar una sensación de protección al residente.



Luminaria escaleras cine

Alta visibilidad nocturna. Funciona como guía para el usuario en condiciones de baja luminosidad.

Formato: Led azul.

Se destaca la luminaria como referente por ser eficaz, funcional y actuar como guía en un escenario nocturno.



Ikonikpor Espluga+Asociados

Sistema de información replicado en hoteles y a distintos clientes.

Formato: Variado. La aplicación se realiza mayormente directamente en muros, prescindiendo de un soporte.

Para efectos del proyecto, se destaca como referente, ya que es replicable a cualquier tipo de muro.

También se destaca por su comprensión inmediata sin la necesidad de un texto complementario. De esta manera se obtiene una aplicación limpia, libre de ruido visual y rápida legibilidad.



Blue lines, Wellington - Nueva Zelanda

Proyecto que tiene por objetivo evidenciar a la población los posibles riesgos de tsunamis de manera que estos ya no sea sólo una percepción.

Formato: Pintura para tráfico y señales viales. Color cian. Texto reflectante con baja luminosidad.

Se destaca porque se utiliza un color característico para relacionar el concepto: *Celeste - Mar - Tsunami*, generando así un código transversal al usuario.

También se destaca porque hace uso de la misma infraestructura, sin añadir elementos extras.



World Square Car Park por Brandculture, Sydney

Proyecto que tiene por objetivo orientar e informar a la población dentro de un estacionamiento subterráneo.

Se destaca porque hacen una intervención directa en la estructura, evidenciando y relacionando los elementos a través del color.

Se destaca el concepto de orientación efectiva y llamativa, alertando en mayor medida a los usuarios por medio del sistema de información.

SISTEMA DE INFORMACIÓN EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA

Wayfinding emergencia

El *wayfinding* se comprende según el diseñador español experto en la materia como un «proceso de orientación y movilidad, constituido por tareas de percepción, cognición e interacción entre la persona y el medio físico que se desplaza por el mismo». Es decir, el wayfinding tiene que ver con el ser humano, con la forma en que conocemos y nos desenvolvemos en un determinado entorno.

Cuando se estudian estructuras espaciales, hay que entender el espacio en áreas, caminos y rutas, puntos de referencia, intersecciones, límites e hitos. (Mijksenaar, 2000).

Para facilitar este proceso perceptivo, cognitivo y de interacción, el diseñador cumple un rol clave. El diseño wayfinding, según García Moreno, implica «la creación y desarrollo de sistemas de información dirigidos a orientar y direccionar a las personas en entornos naturales, urbanos y arquitectónicos». Esto significa que los elementos diseñados son el procedimiento por el que la persona se mueve en un determinado espacio.

El principal desafío del sistema de información propuesto, es el de incorporar la amenaza de tsunami dentro de los peligros considerados actualmente dentro del plan una emergencia. Para esto, el diseño de información debe orientar al usuario ante un

eventual incendio, sismo o tsunami, así como también cumplir con todas las normativas que exige Chile relacionadas a la señalética de emergencia.

Dado que el proyecto se sitúa en el contexto de la alerta, se debe hacer principal énfasis en la comprensión inmediata del mensaje. Es importante mostrar la información en puntos estratégicos para guiar a los evacuados en la dirección correcta.

Tanto la comprensión como la ubicación del mensaje son claves en el diseño del sistema. El nuevo plan de emergencia vertical en edificios privados propone una nueva modalidad de evacuación ante tsunami en donde se les debe instruir de manera efectiva a la comunidad que su edificio es apto como refugio temporal y que para su bien es mejor permanecer en él que arrancar. De esta forma, la principal vía de comunicación de la información será la caja de escalera; vía de evacuación y punto de encuentro.

El sistema de orientación propuesto se basa fundamentalmente en el comportamiento humano y posee las siguientes características:

— Es un sistema de comunicación visual completo, claro y consistente con el mensaje.

— No hace pensar.

— Muestra sólo la información necesaria de lo que es relevante para el espacio, la ubicación y/o la ruta de navegación.

— No contiene exceso de información. Se eliminan los elementos innecesarios tales como textos complementarios en algunos casos.

Todos los elementos relacionados al *wayfinding* o sistema de información, estarán descritos detalladamente en la **guía de diseño** elaborada para este proyecto. El fin de estos es ser replicables e implementados en los edificios que cumplan con los requerimientos mencionados en el marco teórico.

Tal como se mostrará en las siguientes páginas, el sistema de información diseñado incluye tanto la señalética de emergencia establecida por normativa, como la nueva señalética propuesta incluyendo el riesgo de tsunami. También propone la implementación de luminaria y elementos físicos de emergencia que ayudan a orientar al usuario de mejor manera ante la emergencia.

Todo el conjunto se diseñó bajo una imagen gráfica coherente, la cual se detallará más adelante.

Estándar pictogramas de riesgo

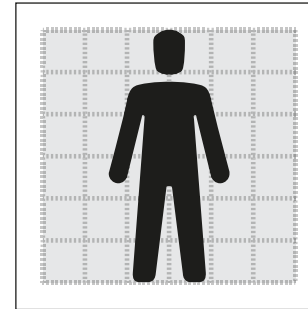
Para comenzar con la propuesta visual de la señalética, se realizó la construcción del sistema de pictogramas que funcionarán para orientar y dirigir a los evacuados a partir de la identidad del *Estándar de Pictogramas de Riesgo* propuestos para ONEMI y elaborados por el equipo de diseño encabezado por Rodrigo Ramírez, diseñador y docente PUC.

El fin de utilizar la base del sistema de pictogramas anteriormente mencionados, es el de acercar de manera paulatina a las personas a este sistema gráfico, el cual se implementará en un futuro en distintos soportes –elaborados por el Gobierno– los cuales entregarán información relacionada al riesgo.

En el sistema desarrollado por el equipo de Rodrigo Ramírez, existe una preponderancia de signos icónicos que se emparentan con el objeto o situación al que hacen referencia por semejanza, lo que lo hace ser altamente efectivo para efectos de una situación de alerta dada su rápida comprensión.

Se ha optado, desde el punto de vista semántico, por su significación unívoca, desde el punto de vista sintáctico, por su unidad formal y estilística, y desde el punto de vista pragmático, por su buena visibilidad y su resistencia a la distancia.

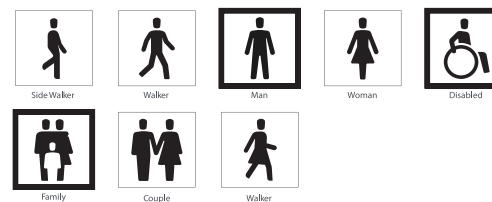
Cuadrícula



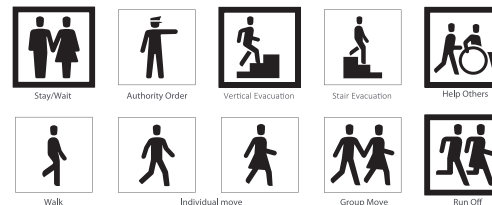
Estándar de pictogramas de riesgo para ONEMI


Fuente: Rodrigo Ramírez, 2016

people pictograms

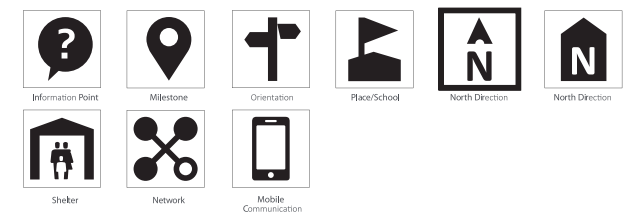


action pictograms

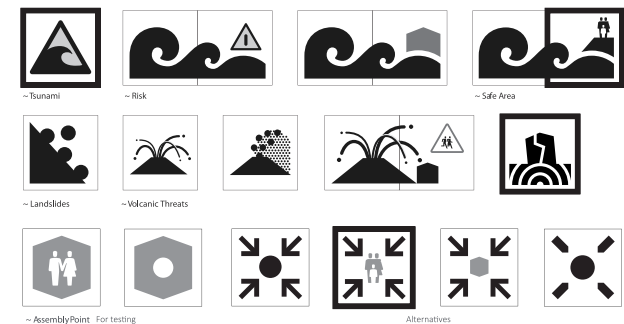


 * Pictogramas considerados en la nueva propuesta diseñada

reference pictograms



hazard & triggering factors pictograms



Estándar pictogramas VERTICAL

Basado en los estudios en terreno y lo que propone Mijksenaar en su documento *Architecture & Signage; some rules and guidelines*, se consideró, para la implementación de la señalética, señales que entreguen información general, de ruta, identificación de información e información instructiva.

Testeos e iteraciones

Al tratarse de pictogramas de emergencia, estos son en su mayoría de tipo naturalistas –siluetas humanas y objetos simples universalmente conocidos–. Informan de manera inmediata; para comprenderlos no es necesario ningún proceso de aprendizaje previo y se diseñaron pensando en la comprensión para el universo de usuarios al que van dirigidos.

Para esto se tuvo cuidado en diseñar tanto el significante –elemento gráfico portador del concepto–, su significado –mensaje que contiene el significante– y cumplir con la función de informar e identificar las acciones y elementos que deben estar presentes en el sistema de información del plan de emergencia vertical diseñado.

Los testeos se realizaron a una muestra de 50 personas, de diferentes edades y nacionalidad. Se evaluaron en términos de comprensión –significado– y evaluación visual hasta llegar con el más óptimo.

Hubo mayor iteración en los pictogramas que daban cuenta de acciones desconocidas como *zona segura ante tsunami* o elementos y persona nuevas como el *líder de emergencia*.

	PROCESO	RESULTADO
		
		
		
		
		

Evacuación vertical: bajar

Se rediseñó la imagen de evacuación propuesta para ONEMI, ya que a las personas testeadas no les parecía que la acción era evacuar en emergencia; «muy pasiva».

Evacuación: Subir en caso de tsunami

Se redujo la idea original y se dejó la ola. Se realizó la escalera, sin embargo la primera iteración dio cuenta que ésta se perdía, por lo que se le añadió otro peldaño.

Zona segura ante tsunami

Los testeos arrojaron que cumple con el significado de *zona segura*, pero el lugar seguro era desconocido. Se trabajó en el diseño de la escalera para que fuera acorde a lo propuesto en el plan de evacuación

Evacuación: Bajar en caso de incendio

Se realizaron una serie de iteraciones ya que muchos de los signos no formaban parte del código existente, no estaban correctamente proporcionados y se perdía su legibilidad a distancia.



Salida de emergencia

Su significado fue comprendido inmediatamente. Se trata de una señal normada. Se trabajó en sus proporciones procurando guardar el mismo estilo gráfico.

Manta de emergencia

Se iteró hasta llegar a una manta. En las primeras aproximaciones se relacionaba el signo a una capa de agua o a un esquimal como se ve en la segunda iteración.

Líder de evacuación

Fue uno de los signos de mayor dificultad. «Es alguien hablando por megáfono»; no se reconocía como una autoridad, por lo que se consideró la indumentaria utilizada ante emergencia.

Kit de emergencia: tsunami SOS

Al ser un elemento nuevo en la mente de los usuarios, se comenzó por la semejanza del kit con el símbolo. Éste no tuvo éxito ya que no era reconocido. Se dejó el mensaje conocido universalmente: *brindar auxilio*.

Flechas direccionales

Se destaca uno de los signos más emblemáticos. Se optó por la simplificación de las flechas para reducir el ruido visual en su posterior aplicación. El uso de éstas debe ser consistente en todas las áreas.



Otros símbolos

Se desarrollaron principalmente con la intención de utilizarse en mapas instruccionales.

SEÑALÉTICA

Estándar señalética emergenc

Las señales de seguridad se conforman de la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo formando una indicación determinada, dirigida a la seguridad. Esta señal puede, además, llevar un texto –letras, palabras o cifras–. (Nch 1411/2.Of78)

Un letrero de seguridad, por su parte, es la superficie donde aparecen caracteres y colores para prevenir daños o peligros, dar instrucciones y señalar salidas y vías de evacuación.

Luego del estudio de antecedentes y bajo las condiciones estipuladas en la normativa chilena relacionadas a la señalética de seguridad, se comenzó por una evaluación visual y de comprensión de la propuesta así como también estudio de la forma del soporte.

En primer lugar se consideró el mensaje que debían entregar y qué palabras emplear, así como también la conformación de los letreros junto a los pictogramas y textos complementarios.

Desde un comienzo se diseñó estratégicamente considerando la forma, con el fin de ser imprimible y replicable fácilmente en distintos soportes y superficies, generando un sistema práctico y eficaz.

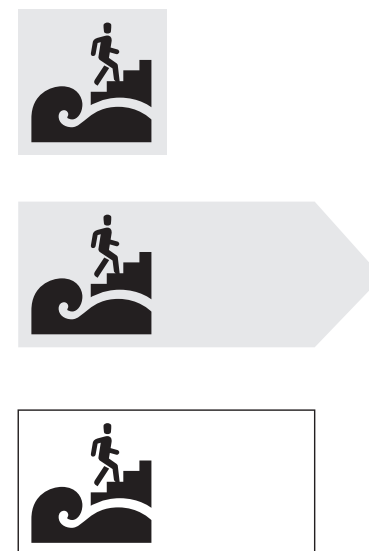
Evaluación visual y de comprensión



Contenido

Se probaron textos complementarios y se detectó que el significado entregado por el pictogramas era percibido sin necesidad de éste para el caso de evacuación ante tsunami e incendio. El símbolo estandarizado como punto de encuentro no se comprendía sin el texto. Dado esto se propone el texto como complemento y especificación de la emergencia. También se testearon distintas formas de superficie y se destacó la forma rectangular como principal formato, ya que permite ser producida sin generar mermas y fácilmente replicable en diferentes soportes y materialidad.

Estudio de forma



Resultados de la forma

Se evaluaron soportes que tuviesen la forma para ser implementados en una sola pieza. A partir de la estructura básica del cuadrado se estableció el rectángulo para señaléticas de orientación e identificativas, a excepción de *tsunami* SOS. En términos prácticos, esta forma, como también la cuadrada, pueden ser replicables dada su matriz simplificada sin producir mermas en la producción.

Clasificación

Orientadoras - direccionales



Identificativas



Reguladoras - seguridad



Forma y tamaño

Dados los resultados obtenidos de los testeos y consideraciones de diseño estratégico, la señalética quedó finalmente conformada sólo por signos pictóricos en el caso de los letreros direccionales. Son acompañados de texto únicamente aquellos que indican una zona o elementos de seguridad. Se entiende el mensaje de las señales prescindiendo del texto; sólo se utiliza éste como refuerzo en símbolos de mayor dificultad como punto de encuentro.

Su forma cuadrangular y tamaño responden a lo establecido en la norma Nch 1411. Se estableció un promedio de tamaño entre los antecedentes de señalética de seguridad existentes y las dimensiones óptimas para obtener una buena legibilidad de ellas considerando distancias promedio de lectura en las vías de evacuación.

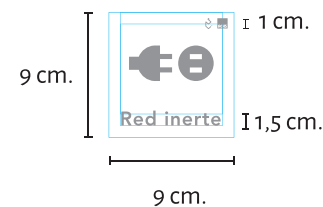
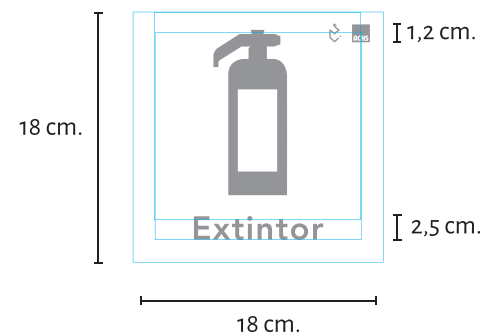
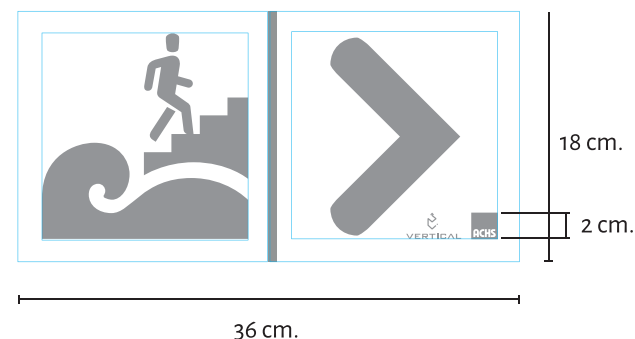
La forma ayuda también a solucionar los problemas que se tienen al momento de imprimir o elaborar las piezas gráficas, ya que el corte es una matriz estándar y no se generan mermas.

La cuadrícula se establece en base a la grilla de los pictogramas. La señalética de mayor tamaño (36 x 18 cm.) se conforma por dos cuadrados, los cuales tienen por un lado el pictograma que indica la acción y por el otro la flecha indicando la dirección o texto

complementario para el caso de las identificativas. En el caso de éstas, el texto complementario siempre se ubicará a la derecha.

En el caso de las señales de formato grande (36 x 18 cms.), tanto el isotipo de VERTICAL como el de ACHS se ubicarán en la esquina inferior donde se sitúan las flechas direccionales. Para las que tienen texto complementario (36 x 18 cm.), estos se ubicarán en la esquina inferior derecha.

Para los 2 formatos más pequeños, se utilizará sólo el isotipo –imagen figurativa– en el caso de VERTICAL e isotipo para ACHS en la esquina superior derecha.



Aa

Señal de 36 x 18 cm.
Avenir Heavy 83 pt.

Bb

Señal de 18 x 18 cm.
Avenir Heavy 67 pt.

Cc

Señal de 9 x 9 cm.
Avenir Heavy 40 pt.

Dd

Señal de 9 x 9 cm. Textos largos
Avenir Heavy 26 pt.

Color y tipografía

Un pictograma con su texto debe ser percibido por los usuarios como si pertenecen el uno al otro, así como también los códigos de color utilizados, los cuales refuerzan el mensaje de la señalética.

Para la implementación sistemática de la señalética se utilizaron colores presentes en las señales de seguridad, los cuales están regido por normativa—y se propuso el cian como color distintivo al relacionarlo con amenaza de inundación.

Se buscó que el código de color siempre fuera usado en un modo redundante. Para esto se aplicó el rojo (Pantone red 032C) para acciones o elementos relacionados a incendio, cian (Pantone Process Cyan C) para situaciones relacionadas a amenaza de tsunami y verde (Pantone Green C) para indicaciones de seguridad. Estos colores ocupan al menos un 80% de la superficie total de la señal, con el fin de cumplir con la normativa chilena.

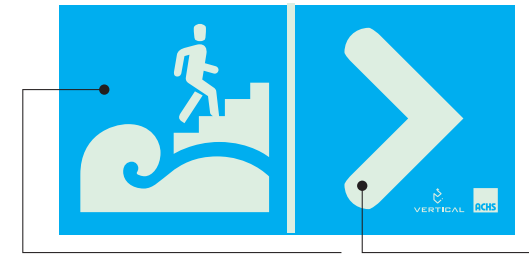
El uso de la carta cromática permite generar contraste con la tipografía y pictogramas del sistema de información desarrollado. En todas las señaléticas se usa el color verde fotoluminiscente en pictogramas, símbolos, tipografía y logotipos.

La tipografía se configuró bajo los parámetros de diseño propuestos por Mijksenaar: *todas las letras están en caja baja con la inicial en mayúscula y existe un interletrado espaciado.*

Se escogió la tipografía Avenir, la cual es frecuentemente utilizada en *wayfinding*, ya que tiene un espaciado óptimo lo que la hace ser legible a distancia y obtener una rápida lectura tal como se puede apreciar en la parte superior de esta página.

El tamaño tipográfico se estableció bajo las normas de legibilidad estipuladas en Nch1411/1 la cual establece que se debe considerar 7 mm por cada 5 m de distancia.

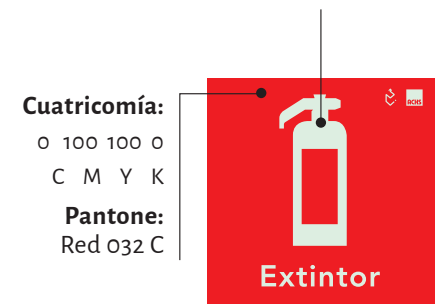
El uso del texto sólo se utiliza para la señalética que clasifica como identificativa y para las señales que indican elementos de seguridad a fin de reforzar el mensaje.



Cuatricomía: Pantone: Verde
100 0 0 0 Process Cyan C fotoluminiscente
C M Y K



Cuatricomía: Pantone: Verde
100 0 100 0 Green C fotoluminiscente
C M Y K



Cuatricomía:
0 100 100 0
C M Y K
Pantone:
Red 032 C

Materialidad

Fotoluminiscencia

En situaciones de emergencia pueden producirse eventuales apagones y la caja de escalera en la noche suele quedar muy oscura.

Si bien por normativa se exige en los edificios contar con grupo electrógeno, en sismos de gran magnitud este equipo puede fallar—tal como aseguran conserjes entrevistados tras el sismo del 2010—.

Esto puede aumentar el nivel de pánico producido por la oscuridad imprevista durante la emergencia.

Para preveer ante estos escenarios, se opta por el uso de señales fotoluminiscentes de seguridad. Éstas son aquellas que emiten luz como consecuencia de la absorción previa de energía luminosa, lo que las hace ser altamente visibles ante una emergencia que presente baja luminosidad.

El efecto de ésta es temporal—de 4 a 8 horas dependiendo de la ubicación de la señal—. Dado esto, se recomienda para su correcta instalación estar montada en el lugar donde más cantidad de luz pueda recibir.

Mientras más luz reciba, más devolverá y durante más tiempo. Es importante considerar también la ubicación de la señalética según la ruta de escape del usuario.

PVC

Se inició una búsqueda de un material que fuera combatible con las condiciones de humedad presentes en la costa. Dado esto, se optó por el policloruro de vinilo—PCV—serigrafiado de 3mm. Este es un material que presenta una terminación sencilla que no altera la estética del lugar, considerando que se trata de un sistema replicable independiente del estilo del edificio.

Para efectos de la señalética más pequeña (18 x 18 cms. y 9 x 9 cms.), se diseñan para ser implementadas en formato PCV o vinilo autoadhesivo terminación opaco, dando la alternativa de montaje según la disposición de los elementos de seguridad.

Las visualizaciones presentes en la página siguiente, muestran en un mismo escenario cómo se comporta la fotoluminiscencia y el material escogido durante el día o en la noche, donde la luminosidad en la caja de escala es escasa, casi nula.

También se puede evidenciar cómo funcionan en conjunto dos señales, indicando distinta información. Se corrobora que el uso de color como reforzamiento es altamente efectivo facilitando una rápida lectura.



Visualización señalética evacuación ante tsunami

Para obtener una mejor terminación se considera como soporte una estructura de aluminio extruido la cual permite una mejor adherencia al muro.

Imagen con luz natural de la caja de escala.



Imagen de noche de la caja de escala.



Emplazamiento

Para determinar la ubicación se realizó un estudio de la frecuencia de uso de la ruta, recorridos usuales y sus puntos de inicio y final.

Dado esto, en la guía de diseño se estableció que todas las señales deben ubicarse en un campo visual funcional y visibles en el área de toma de decisión y que se deben repetir, de ser necesario, para confirmar el mensaje a lo largo del recorrido.

También se consideró que las señales de ruta o dirección deben ubicarse en cada punto de decisión perpendicular a la línea de movimiento de los usuarios.

También se especifica que las señales que indican dirección de evacuación en caso de tsunami –hacia arriba– o incendio –hacia abajo–, se encuentran adosadas en el muro más cercano que enfrenta la salida de emergencia.

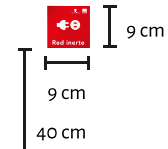
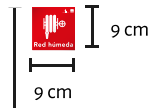
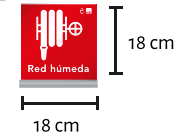
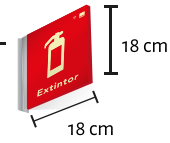
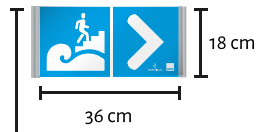
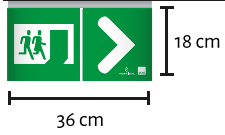
Por su parte, las señales identificativas y reguladoras deben situarse en el lugar de destino o sobre el elemento a señalar con el fin de confirmar la llegada. Por ejemplo, la señal que indica Punto de Encuentro ante tsunami debe colocarse en el descanso de la escala entre el piso 4 y 5 según lo indican los parámetros de seguridad del caso de estudio edificio Vía Oriente en Viña del Mar.

Las reguladoras también se deben colocar adosadas al muro por sobre los los elementos de emergencia o pegadas en ellos en caso de que el espacio no sea suficiente.

En caso de que los elementos de seguridad se encuentren en el pasillo que comunica a los departamentos y el largo de éste supere los 10 mt., se optará por la implementación de la señalética en forma de valeta, esto es, anclada perpendicularmente al muro o columna de uno de sus lados, con el fin de obtener una mejor legibilidad a distancia.

A continuación se presenta un esquema referencial que da cuenta de las dimensiones a considerar para la implementación del sistema de señalética diseñado. Como se mencionó anteriormente, es importante que éstas se encuentren dentro del campo visual y que cumpla con las medidas establecidas en la norma, la cual establece que se debe considerar 1,60 mt., desde el piso hasta la parte baja de la señalética, para su correcta aplicación y de esta manera quedar ubicada a la altura promedio del usuario.

En la guía de diseño se especifica con mayor detalle su aplicación para cada caso.



180 cm

180 cm

180 cm

100 cm

9 cm

40 cm



Esquema referencial ubicación señalética

ELEMENTOS DE EMERGENCIA

Kit emergencia tsunami SOS

Bajo los parámetros establecidos en la propuesta del plan de evacuación vertical, el cual considera a edificios que deben funcionar como refugio temporal ante tsunami, es importante no sólo considerar los componentes que orienten al usuario en la evacuación, sino también disponer de elementos que socorran ante eventuales necesidades básicas de los evacuados.

La cultura sísmica del chileno da cuenta que las personas están preparados con un kit de emergencia en sus hogares. Sin embargo, al estar en estado de emergencia estos pueden ser fácilmente olvidados y por lo general no se les hace una buena mantención.

Bajo este antecedente, se establece un kit de emergencia *tsunami SOS* que considera las necesidades básicas para la totalidad de lo evacuados sitúandose en el peor escenario, esto es, que los pisos de amenaza se encuentren con su carga ocupacional máxima.

El contenido del kit está pensado para lidiar con problemas propios que se presentan durante la espera en la emergencia, específicamente ante maremoto. Se propone almacenar este contenido en un gabinete metálico, de características semejantes a los elementos de emergencia —contenedores metálicos

para extinguidores o red húmeda— con el fin de mantener el mismo lenguaje formal.

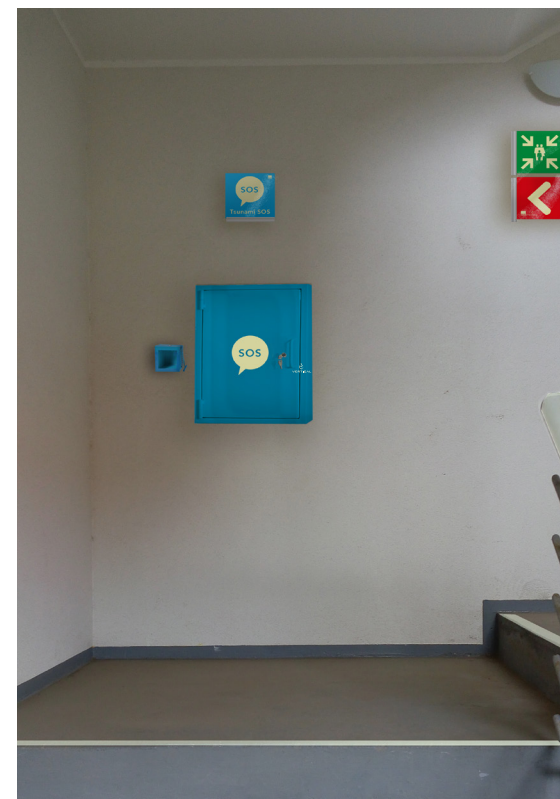
Para conservar el código de color establecido dentro del sistema, se establece el color cian para relacionarlo a la amenaza de inundación y no a un elemento considerado para efectos de incendio.

Si bien hoy en día la mayoría de los edificios cuentan con cámaras en los pasillos, se prevee por motivos de seguridad ante eventual robo, que el gabinete se encuentre cerrado con llave.

Junto a él se ubicará una caja porta llave, pequeña, con cubierta de vidrio, la cual podrá ser rota en caso de emergencia con el martillo amarrado a una cadena y ubicado a un costado de ésta.

Por fines prácticos y tener un alcance más cercano en caso de realizarse la evacuación, el gabinete metálico se situará adosado a la pared en el piso seguro más cercano a la zona de inundación.

La instalación de éste se detallará en mayor profundidad en la guía de diseño.



Visualización kit de emergencia tsunami SOS

Sobre el kit, a una altura de 1,80 mt. , se ubicará la señal que indica la ubicación del contenedor metálico. Al costado izquierdo se encontrará la caja que portará la llave necesaria para abrirlo.

Al costado del gabinete metálico irán serigrafiados los elementos que contiene el kit. Para esto se usaron los pictogramas elaborados en el sistema gráfico junto con una breve descripción.

Dentro de los elementos básicos no se consideró agua ni alimentos, ya que como el refugio temporal se emplaza dentro del edificio, los pisos superiores que se encuentran en zona libre de amenaza, pueden brindar estas elementos en caso de necesitarlos.

De esto modo, dentro del gabinete se consideraron los elementos básicos tales como:

Manta aluminizada isotérmica de mylar. El material del que está hecha se puede utilizar tanto para retener el calor corporal como para bajar la temperatura. Es ultra liviana y compacta lo que la hace ser práctica a la hora de su almacenamiento.

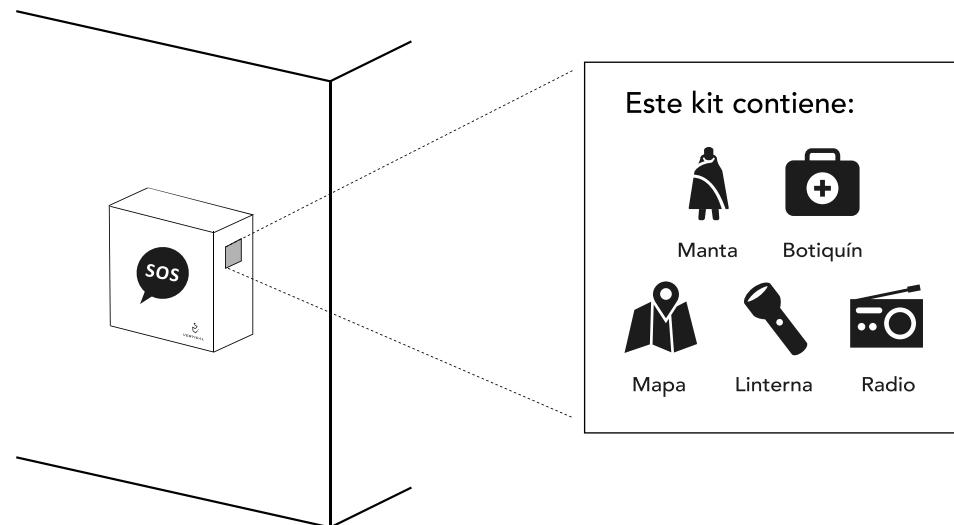
Botiquín básico de primeros auxilios para tratar lesiones menores que puedan ocurrir en el transcurso de la evacuación.

Tríptico informativo de evacuación, el cual muestra el modo de operación del sistema, contempla un plano de los alrededores del edificio así como también teléfonos de emergencia, entre otros.

Linterna de mano para usar en caso de que el equipo electrógeno no funcione o haya visibilidad reducida.

Radio a pilas con entrada usb para cargar aparatos móviles en caso de necesitarlo. La conectividad siempre es un aspecto importante a considerar dentro de la emergencia.

Esquema referencial



Materialidad: Acero inoxidable revestido en pintura acrílica pantone Process Cyan

Gráfica: Se identificará a través de una transferencia serigráfica fotoluminiscente con el pictograma "SOS".

Ubicación: Se ubicará en la zona del descanso del piso que inicia la zona de seguridad ante tsunamis. Para efectos de este caso, es el descanso de la caja de escala entre los pisos 4 y 5.

Anclaje: Mediante 4 tornillos directamente a la pared.

Formato: 500 x 500 x 150 mm.

UTILIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

GUÍA DE ORIENTACIÓN VISUAL

Demarcación de muros

Con el fin de no invadir las vías de evacuación con gran cantidad de carteles adosados, se optó por pintar directamente los muros que se encuentran en los pisos de inundación de color cian. De esta manera se evidencia de manera más efectiva el riesgo de amenaza dada la relación del color al concepto asociado.

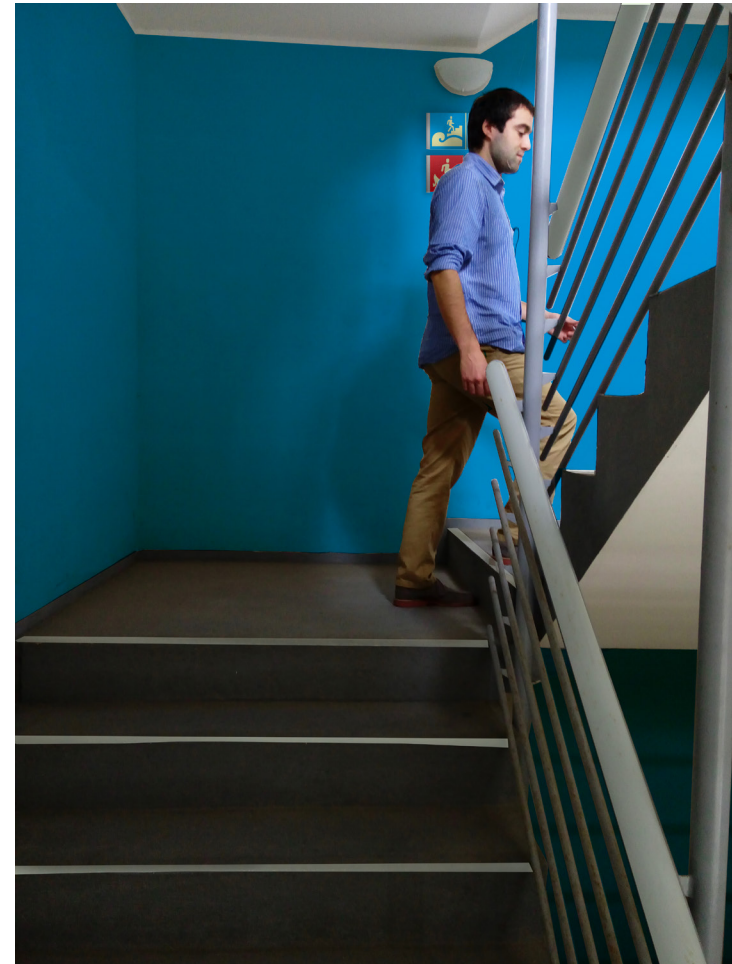
Como se pudo percatar tras las observaciones, las cajas de escala presentes en los edificios son cerradas, por lo que la mayoría de las veces va a contar con muros. De esta manera se aprovecha la misma infraestructura para complementar el sistema gráfico mencionado en las páginas anteriores.

En la guía de diseño se especifica que, en caso de que la escalera se encuentre al exterior del edificio o en el patio interior de éste, se optaría por pintar los pasamanos del color cian en los pisos inundables ante tsunami. De esta manera se presenta una alternativa ante estas situaciones.

La identificación de la *Zona de amenaza*, pintada con acrílico fotoluminiscente, deberá ubicarse en cada punto de decisión perpendicular a la línea de movimiento de los usuarios a una altura de 1,70 mt. y según las especificaciones señalizadas en la guía de diseño.

Zona de amenaza

Se evidencia que el uso del recurso del color es altamente efectivo y persuasivo.





Vista desde Piso 4

La zona de amenaza limita hasta el comienzo del piso que se encuentra fuera de riesgo de inundación.

Para la determinación de la utilización de los muros como sistema de demarcación e información, se realizó previamente un testeó a usuarios presentándoles visualizaciones y aproximaciones de diseño y contextualizándolos en un escenario de edificio ubicado en la costa.

A la mitad de la muestra se les explicó brevemente el plan de evacuación, de qué se trataba, sin entrar en detalles de señalética, y a la otra mitad sólo se los contextualizó en el escenario de un edificio ubicado en el litoral.

El resultado fue sorprendente al corroborar que a quienes se les explicó el plan de evacuación, relacionaron inmediatamente el color a inundación y por ende a que se encontraban en una zona de peligro.

Por otro lado, quienes no tenían conocimiento del plan, algunos no capturaron el mensaje hasta que se les mostró que el piso 4 –zona segura– se encontraba de color blanco. Otros, si bien pensaban en primera instancia que el color era algo estético, relacionaban la señal de dirección de evacuación –en el mismo color– con el muro, por lo que fue importante considerar la función de la señalética de evacuación como complemento a la indicación de zona de peligro ante tsunami.

Luminaria de emergencia

Ante una emergencia en edificio, el tener que evacuar rápidamente puede hacer que a los afectados les resulte difícil actuar con calma.

Si además se interrumpe el suministro eléctrico, es de suma importancia encontrar el camino de salida sin chocar con nada y tener presente que ante eventual presencia de humo, las vías deben ser visibles para evacuar sin interrupciones.

Dado esto, se consideró indicar los caminos de evacuación a lo largo de todo el recorrido, demarcando escaleras y pasamanos con pintura acrílica fotoluminiscente, la cual provee una huella en ausencia de luz que permite actuar como una guía durante la entre 4 a 6 horas.

Bajo una iluminación común, ésta no altera considerablemente la estética del mobiliario si la superficie donde será aplicada la pintura es de color claro, como lo es normalmente en edificios.

Alimentada únicamente por la luz ambiental, ésta le otorga seguridad a los evacuados haciendo visible muros, escaleras y pasamanos.

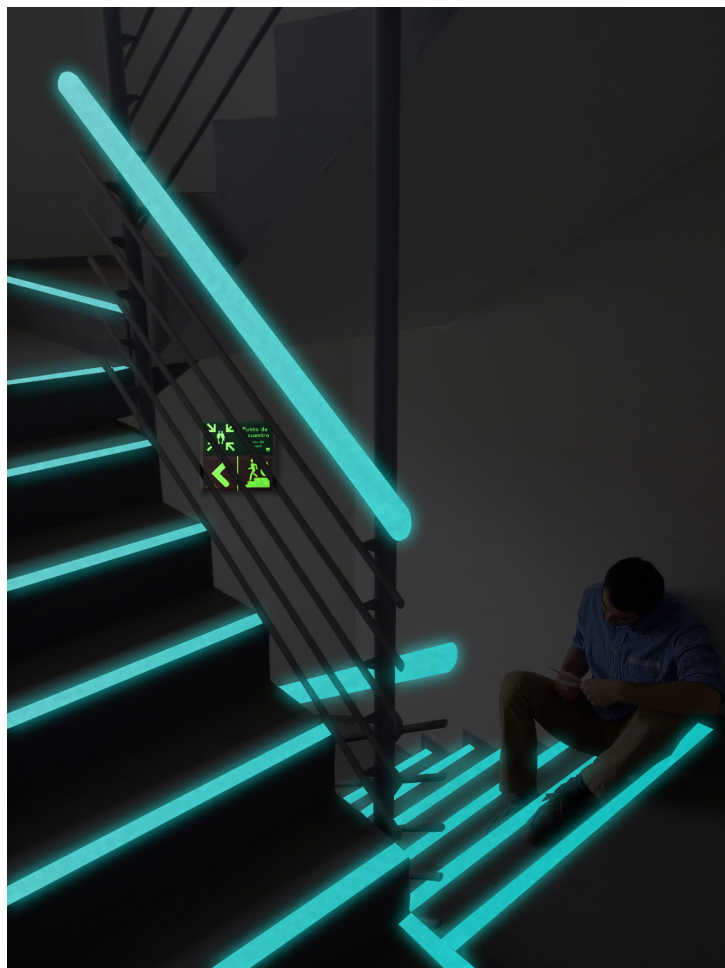
Para efectos del proyecto, el recorrido lineal luminiscente demarca la vía de evacuación, peldaños y zona de amenaza.

El sistema de emergencia también cuenta con tubos que brindan luz de emergencia autónoma fluorescente. Éstos estarán ubicados cada dos pisos.

Dentro de sus características destacan que son recargables tanto con corriente continua como alterna, son versátiles y compactas.

Cuentan con fusible, botón de testeo y led de indicación de carga y recarga 2 tubos fluorescente de 20 watts cada uno.





Las imágenes presentan una visualización del usuario situado en la caja de escalera, haciendo uso de ésta como refugio.

Se muestra la demarcación bajo la luz del día –página anterior– y en la oscuridad.

Una de sus características es que es una pintura acrílica no cubriente de alto tráfico. Puede ser utilizada en todo tipo de superficies como cemento, hormigón, piedra, madera y metal, lo que la hace ser versátil a la hora de su implementación.

Su aplicación debe ser sobre colores claros. No se recomienda aplicar sobre colores oscuros porque la luminiscencia disminuye considerablemente. En estos casos, se aconseja utilizar un primer blanco de base sobre la superficie limpia y seca.

Como se puede apreciar en la primera imagen, su terminación es semi mate. A la luz del día se ve de un color verde agua claro.

Como se puede ver en la segunda imagen, en la oscuridad y con la absorción previa de luz, se presenta en un color celeste luminiscente, color escogido dada su paleta cromática del proyecto.

DOCUMENTO INFORMATIVO

TRÍPTICO

Folleto informativo

Éste se ha desarrollado estratégicamente para sintetizar de manera gráfica, en un formato accesible y ergonómico, el sistema de evacuación elaborado.

Si bien el plan de evacuación diseñado contempla todo tipo de siniestros, se optó por darle prioridad a la amenaza de tsunami, ya que la información existente relacionado al sistema de evacuación para este tipo de desastre es desconocido actualmente por los usuarios.

El tríptico va dirigido principalmente para los habitantes del edificio.

Al momento de comprar la propiedad, en el caso de los propietarios, este documento vendrá en la carpeta que entrega la inmobiliaria junto con todos los documentos oficiales correspondientes a la adquisición del inmueble.

De este modo el usuario tiene desde un principio conocimiento del funcionamiento del plan de evacuación que cuenta su edificio. También habrán folletos disponibles en conserjería para quienes sean arrendatarios o se encuentren de paso por el edificio.

Con el fin de hacerlo comprensible para todo tipo de usuario, se diseñó la información en idioma español e inglés.

Su composición gráfica se concentra en la elección de los colores cian y rojo con el fin de destacar la amenaza de inundación –cian– y también situar en estado de alerta al usuario –rojo–. También se optó por la utilización de recursos pictográficos y esquemas representativos con el fin de entregar de manera más directa y llamativa el mensaje.

Al interior del folleto se puede encontrar como primera información una breve definición del concepto de evacuación vertical, ya que los testeos dieron cuenta que muchos se encontraban ajenos a este término.

A continuación, se presenta el cómo deben actuar los evacuados frente a la emergencia de tsunami. Se detalla que sólo deben evacuar aquellos que se encuentren, para efectos de este proyecto y según el caso de estudio, por debajo del cuarto piso y se especifica que deben ubicarse ordenadamente junto al muro, tal como se refuerza con el esquema representativo.

Al centro se ubica con una mayor jerarquía la imagen que representa a la caja de escala vista en un corte axonométrico, permitiendo una fácil lectura de la zona inundable, zona de encuentro, así como también señalar la ubicación del kit de emergencias.



Materialidad

Impresión láser a color doble cara sobre papel couché opaco 180 grs.

Formato

Carta (33,02 x 21,59 cm)

Donde se ubica la portada –tiro–, se optó por el diseño del mapa de la ciudad en relación a los lugares más próximos del edificio. El diseño se basó en los planos de evacuación que establece el Gobierno para la ciudad de Viña del Mar –para efectos de este proyecto–.

El objetivo de este mapa es que los habitantes tengan conocimiento de la ubicación de las vías de evacuación y ubicación de puntos seguros ante una evacuación de tipo lateral en caso de ubicarse fuera del inmueble. Se opta por centrar el mapa estratégicamente con el fin de que el edificio quede en la contratapa del tríptico. De esta manera, si permanece cerrado, se tiene una visualización inmediata de la ubicación geográfico del inmueble.

Dados los testeos realizados se vio en la necesidad de añadir teléfonos de emergencia de los actores claves dentro de la gestión de la emergencia tales como carabineros, ambulancia, bomberos, así como también el sitio web de ONEMI y SHOA, los cuales ante un desastre, está constantemente actualizando información oficial.

Por su parte, los isologotipos en la portada funcionan para otorgarle credibilidad y mayor peso a la información respaldada por entes especialistas.

En caso de que se encuentre fuera del edificio, dirijase a través de las vías de evacuación hacia los puntos de encuentro (PE) señalados en el mapa.

In case you are out of the building, follow the evacuation routes marked on the plan to the meeting points (PE).

 **Teléfonos de emergencia** Emergency numbers

131 Ambulancias Ambulance
132 Bomberos Fireman
133 Carabineros Police

SHOA www.snamchile.cl
ONEMI www.onemi.cl







MUNICIPALIDAD
VIÑA DEL MAR

PLAN DE EMERGENCIA
EVACUACIÓN VERTICAL
ANTE TSUNAMI

Edificio Vía Oriente



-  Zona a evacuar Evacuation zone
-  Vías de Evacuación Evacuation routes
-  Línea de Seguridad Security Line
-  Puntos de Encuentro Meeting Points

Tiro tríplico

Sistema de evacuación Evacuation system



Evacuación vertical

En caso de tsunami, es el método para evacuar personas hacia los pisos elevados de construcciones sismo resistentes.

Vertical evacuation
Method to evacuate people to the higher floors due to resistant construction for tsunami.

Si está bajo el 4to piso
If you are under 4th floor



1. Diríjase con calma a la vía de evacuación.
Go calmly to the evacuation route.



2. Ayude primero a adultos mayores y niños.
First help seniors and children.



3. Diríjase al punto de encuentro ante tsunami.
Go to the tsunami meeting point.



4. Siéntese en las escaleras junto a la pared y no obstaculice la vía.
Sit on the stairs against the wall to prevent obstacles.



5. Use kit de emergencia en caso de necesitarlo.
Use emergency kit in case of needed.



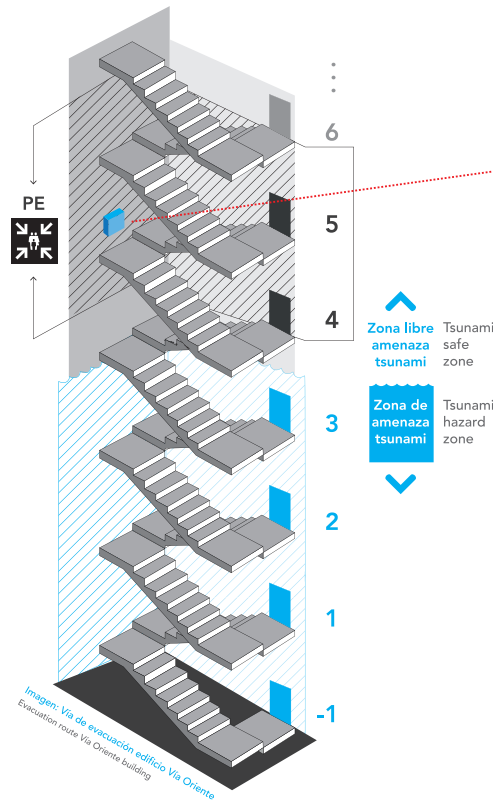
6. Espere instrucciones de su líder de emergencia o conserje.
Wait for instructions from your emergency leader or concierge.



6. Retorne a su hogar.
Return home

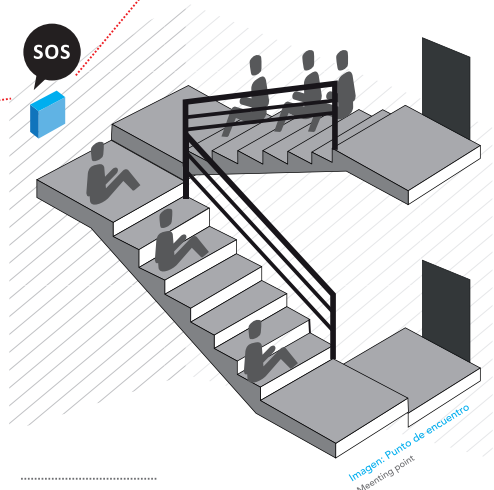
! Su edificio cumple con la estricta norma antisísmica, lo que lo hace resistente a efectos de sismos y tsunamis.
The building complies with the earthquake resistant standard what makes it resistant to earthquakes and tsunamis.

El punto de encuentro ante tsunami (PE) es el tramo de escalera que une el piso 4 con el 6 como se muestra en la imagen.
Tsunami meeting point (PE) is in the flight of stairs linking the 4th with the 6th floor.



El kit de emergencia SOS está ubicado en el descanso de la escalera entre los pisos 4 y 5.

SOS Emergency kit is located in the rest of the stairs between floor 4-5.



Terremoto

Sismo de gran intensidad debido a una liberación de energía en las placas tectónicas.

Earthquake

Massive earthquake due to a release of energy in the tectonic plates.



Tsunami

Olas altas causadas principalmente por un terremoto. Suelen aparecer en la costa luego de 10 a 20 minutos ocurrido el sismo.

High waves caused mainly by a local earthquake. They usually appear on the coast after 10 to 20 minutes.

Retiro
tríptico

Guía de diseño

La guía de diseño elaborada es el documento técnico que contiene las señales, elementos de seguridad y las especificaciones de diseño y criterios para la instalación de ellos.

Ésta se ha desarrollado estratégicamente con el objetivo de que la señalización interior y elementos de seguridad de todos los edificios bajo el sello de la empresa VERTICAL se realice siguiendo las recomendaciones que contiene el documento.

De cumplirse las directrices establecidas, VERTICAL otorga al edificio su **sello certificador**, respaldado por especialistas en riesgo, el cual distingue al inmueble de estar capacitado como refugio temporal ante tsunami.

El cumplimiento de las normas asegura la homogeneidad de la imagen visual al interior de las distintas dependencias de cada edificio.

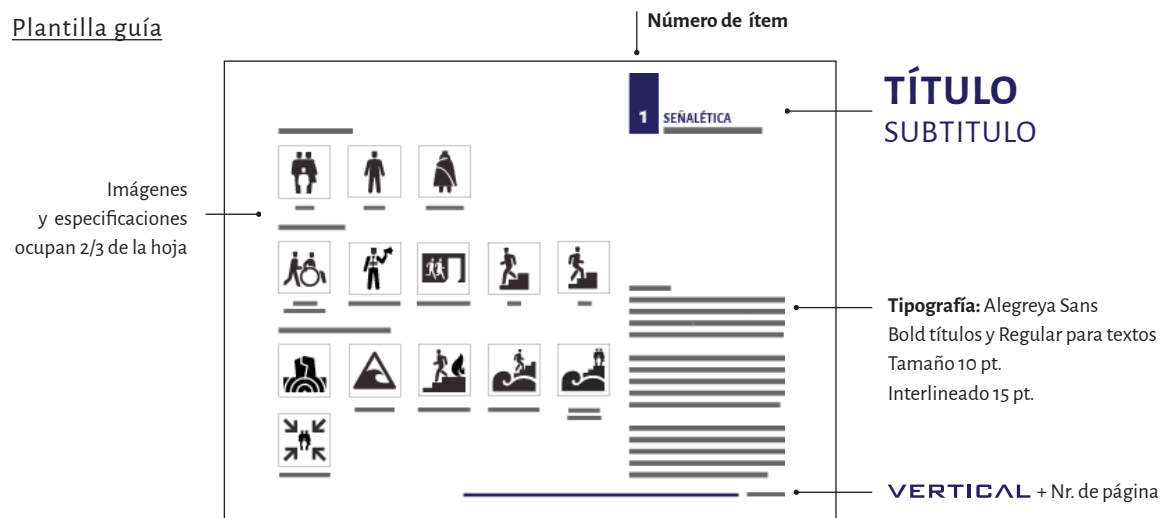
Dado el carácter técnico del lenguaje que es necesario utilizar para efectos de la guía, se utilizan términos simplificados para evitar posibles confusiones.

La plantilla base es sencilla, con el fin de que no compita con las especificaciones técnicas de las piezas desarrolladas.

La guía estipula a modo de introducción, que los elementos de señalización que se instalen deben cumplir con los requisitos básicos de: estar preparados para resistir la corrosión, ser fácilmente sustituibles, tanto los fijos a la pared como los adhesivos y guardar una línea estética armónica.

Se especifica en cada pieza diseñada su contenido, formato, grilla e implementación en caso de contar con estos ítems.

Plantilla guía



Formato: Carta (21,59 x 33,02 cm)

Materialidad: Impresión láser a color doble cara sobre papel couché opaco 105 grs. Empastado en tapa dura. También habrá una versión disponible en formato .pdf junto a los anexos.

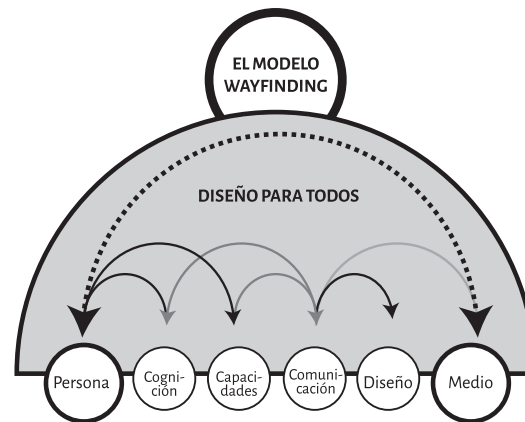
A lo largo de la guía se puede distinguir que la información del entorno está contenida en los numerosos elementos que lo configuran y que el usuario—evacuado—, será quien por medio de su desplazamiento tomará las decisiones para su recorrido de evacuación. La estandarización permite lograr que el sistema sea replicable en los distintos edificios que soliciten el servicio.

La intervención del diseño en los procesos de orientación que propone VERTICAL, se produce desarrollando recursos y sistemas de información espacial las cuales involucra acciones coordinadas y sistemáticas de diseño estratégico—básicamente, de diseño de información, gráfico, industrial y ambiental—.

De esta manera, y comparándolo con el *Modelo wayfinding* señalado en el siguiente esquema, el sistema estratégico de diseño elaborado aborda las condiciones cognitivas de los usuarios y las diferentes capacidades de estos.

Aspectos considerados en el proyecto, desde la tipografía, carta cromática, forma, materialidad, pictogramas, textos complementarios como también los elementos de emergencia y demarcaciones, son los portadores de información y el medio para que

el usuario pueda orientarse de mejor manera en el espacio, fundamentalmente durante la emergencia. Dado esto, el diseño en este proyecto cumple un rol fundamental en la relación que se establece entre la persona y el medio, ya que formaliza visualmente y estandariza el sistema gráfico de manera que sea comprensible y capturado por todos.



El modelo wayfinding

Fuente: Diseño de Sistemas de Orientación espacial: Wayfinding, 2012

MODELO DE NEGOCIO

MODELO DE NEGOCIO

VERTICAL

Contexto

Los antecedentes y las investigaciones en terreno realizadas en edificios costeros, dan cuenta que actualmente el escenario de prevención en términos de seguridad durante la evacuación es mediocre si se trata de considerar riesgos que están constantemente amenazando las costas de nuestro país como lo son los tsunamis.

Hoy en día, el altísimo estándar que tiene la norma chilena de construcción permite considerar a los edificios construidos a partir del 2010 y por sobre los 7 pisos de altura como aptos para refugio temporal ante una emergencia en caso de maremoto.

Si bien existen antecedentes en nuestro país de edificios que realizan evacuación vertical ante estos eventos, como en la ciudad de Iquique, no se han tomado las medidas pertinentes para una correcta implementación de los equipos y elementos necesarios en una evacuación de este tipo.

Los planes de evacuación y emergencia que actualmente deben tener todos los edificios según la ley de copropiedad inmobiliaria, no establecen los procedimientos que hay que realizar ante una eventual evacuación ante tsunami ni qué elementos debe contar un edificio para que sus usuarios se orienten correctamente dentro del espacio.

Oportunidad y propuesta de valor

Detectada esta oportunidad, nace VERTICAL, empresa la cual se destaca por ser especialista en sistemas estratégicos de diseño para la evacuación en altura.

Como propuesta de valor, la firma considera a la amenaza de tsunami como un factor positivo dentro del plan de evacuación de la edificación.

VERTICAL le asegura a sus clientes un **sello**, el cual certifica y garantiza que el edificio es apto para soportar amenaza de tsunami y cuenta con un plan de evacuación estratégicamente diseñado para siniestros de todo tipo (incendio, sismos, tsunamis), avalados por expertos en riesgo.

También se destacan los elementos de emergencia especialmente elaborados para efectos del plan, diferenciándolos de otros edificios costeros que tienen que realizar la evacuación de tipo lateral. Los cuales tienen que dejar sus hogares para permanecer en otro lugar por hasta 8 horas y tener que lidiar con la histeria que hay en las calles, congestión, entre otros.

Dado esto, el sello le otorga a la comunidad garantía de seguridad ante amenaza de tsunami, haciendo de su mismo edificio un refugio temporal, dismi-

nuyendo de esta manera la dificultad que implica evacuar a la calle dados los problemas de movilidad atochamientos existentes.

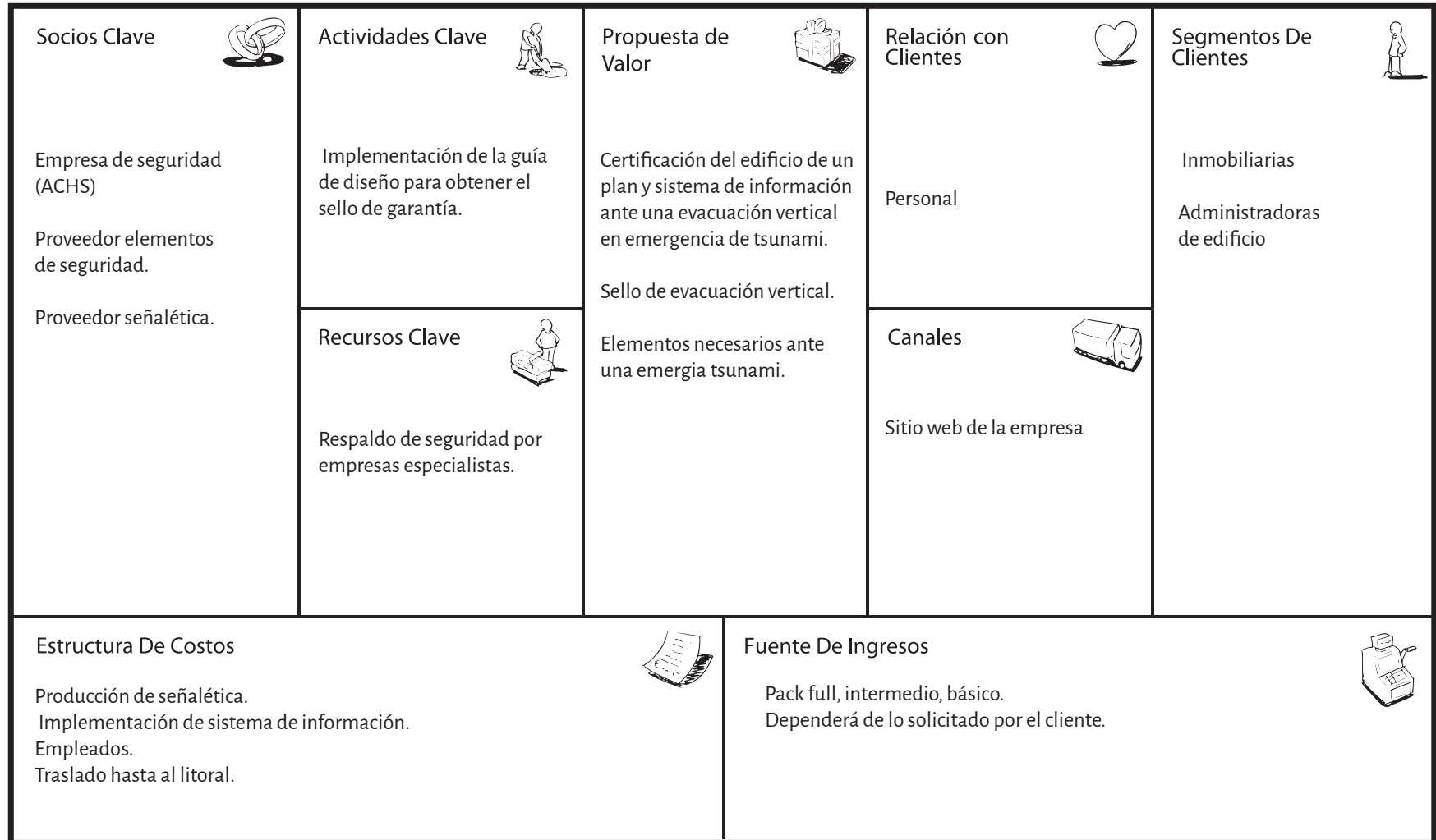
Socios claves

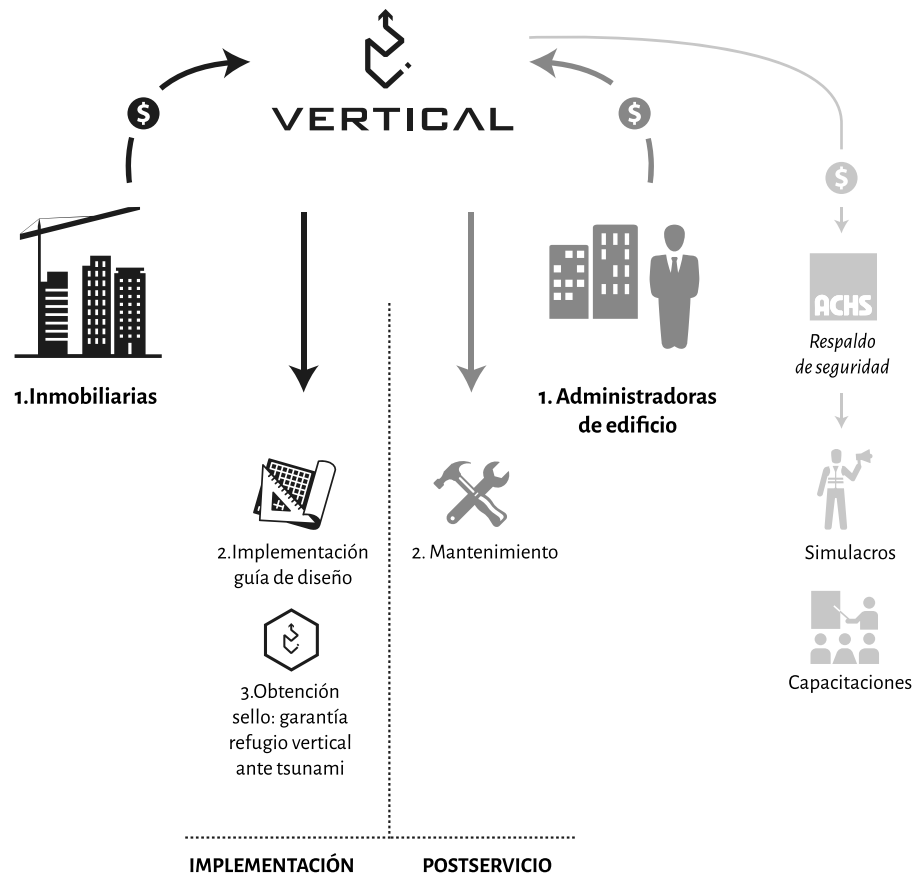
Para entregar un respaldo de seguridad a la comunidad y mantener un lazo de confianza con el cliente, se destaca dentro de los socios claves una empresa especialista en el rubro de riesgos.

Para esto, se proyecta establecer una relación con la Asociación Chilena de Seguridad, la cual a pesar de dedicarse hoy en día específicamente al rubro laboral, esta podría ser una gran oportunidad de agrandar su mercado incluyendo al riesgo de tsunami.

El rol fundamental de ésta sería brindar servicio de capacitación a los conserjes –líderes de emergencia–, con el fin de que estén más preparados ante la evacuación y tengan nociones claras de seguridad. Por otro lado, esta alianza permite ofrecer la realización de simulacros dirigidos por estos especialistas.

BUSINESS MODEL CANVAS





Segmentos de clientes

Para efectos de este proyecto se establecen dos clientes meta: por un lado están las inmobiliarias que construyan edificios en sector de riesgo de tsunami y por otro las administradoras de edificios.

Inmobiliarias: De adquirir e implementar los elementos establecidos en la guía de diseño, son quienes se benefician con contar del Sello VERTICAL. Éste les diferencia de su competencia, entregándole a sus clientes el beneficio de poder resguardarse en su mismo edificio y no verse en la necesidad de realizar la demorada evacuación a los puntos seguros establecidos por el Gobierno, brindándoles todas las necesidades que surgen en la emergencia.

Administradoras de edificios: Pasan a formar parte del postservicio que entrega VERTICAL.

Para permanecer con el sello, la empresa les ofrece servicio de mantenimiento a los implementos de seguridad elaborados por ésta mismo. También ofrece reparación o recambio de señalética y actualización de información en los documentos informativos.

Por otro lado, con el respaldo de expertos en seguridad, se ofrece el servicio de capacitaciones y simulacros realizados por personal especialista de ACHS, entregándole de este modo seguridad y tranquilidad a la comunidad del edificio.

Estrategia de venta

VERTICAL propone intervenir en las 3 fases de la emergencia ofreciendo productos y servicios, que suplan con las necesidades de sus clientes en la fase de prevención, mitigación y respuesta ante una eventual amenaza de tsunami.

Para obtener ganancias, se establece considerar *packs* –full, intermedio y básico– a fin de crear criterios estandarizados de oferta.

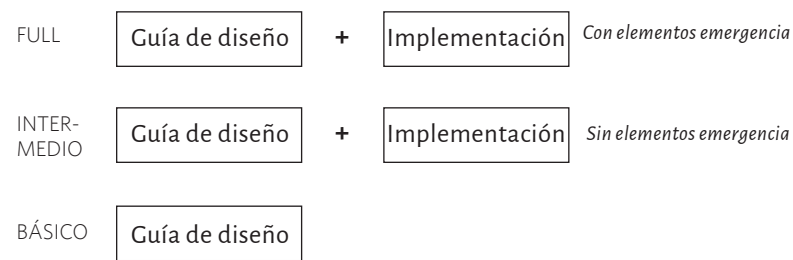
La ganancia dependerá del *pack* escogido por el cliente. Si es un masterplan se ofrecen precios especiales, ya que el volumen generado será mayor.

Para las administradoras de edificio variará dependiendo de la combinación de servicios. Pueden optar por todos –full– o sencillamente solicitar sólo uno. Se ofrecerá la guía de diseño sólo a las administradoras que trabajen con edificios construidos después del 2010 y que cuenten con los requerimientos básicos para que estos se utilicen como estructura de refugio.

Dentro de los nexos se presenta un listado de precios referenciales basados en cotizaciones realizadas a distribuidores nacionales. Esto proyecta el costo de elaboración de las piezas necesarias para el cumplimiento de la guía de diseño.

Inmobiliarias

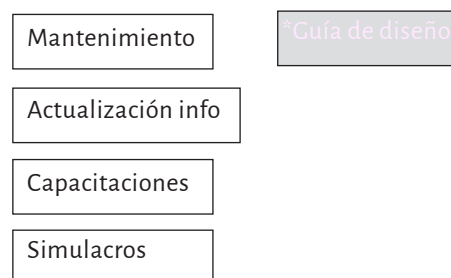
Para 1 edificio:



Masterplan + de 5 edificios

Administradoras de edificio

COMBINACIÓN:



REFERENCIAS

BIBLIOGRAFÍA

1. Aliste, E.; Pérez, S. (2013). *La reconstrucción del Gran Concepción: territorio y catástrofe como permanencia histórica*. Revista de Geografía Norte Grande, Nr. 54. Disponible en www.redalyc.org/articulo.oa?id=30026387011
2. Arriagada, C.; Gana, A. (2013). *Impactos del desarrollo inmobiliario en localidades costeras del Área Metropolitana de Valparaíso, Chile*. Revista de Urbanismo Nr.28. Disponible en www.revistas.uchile.cl/index.php/RU/index
3. Barrientos, S. (2011). Entrevista La Tercera.
4. Berger, Craig. (2005). *Wayfinding: designing and implementing graphic navigational systems*. Editorial Rotovision.
5. Braidot, N. (s.f). *Cómo se aplican las técnicas de neuroaprendizaje y neuroeducación en organizaciones de todo tipo y tamaño*. Págs. 20-25. Disponible en www.braidot.com
6. Brandí, D. (2015). *Encuesta Evacuación ante Tsunami*. Última consulta 19 de noviembre 2015. Disponible en www.surveymonkey.com/r/F6G6GBC
7. Campos, J.; D'Le Herbe, M.; Cienfuegos, R. (2015) *Controversias científicas I: Desastres*. Panel de discusiones. [Video]. Disponible en www.youtube.com/watch?v=M7hc5WVIR-o
8. Caro, I. (2011). *RTE: Refugio Temporal de Emergencia* (Tesis para optar al título Profesional de Diseñador). Pontificia Universidad Católica de Chile.
9. Castro, L. (2012). *Formalización y mejora del proceso de gestión de riesgo ante sismos, a través de un análisis holístico de la vulnerabilidad*. (Tesis para optar al grado académico de Magíster en Ingeniería de Negocios con Tecnologías de Información). Universidad de Chile.
10. Charnkol, T. & Tanaboriboom, Y. (2006). *Tsunami evacuation behavior analysis—One step of transportation disaster response*. International Association of Traffic and Safety Sciences Research, 30(2). Disponible en www.science-direct.com.

11. CNC. (2015). Informe semestral. Departamento de Estudios de la Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo de Chile (CNC). Disponible en www.economiaynegocios.cl
12. EM-DAT. The International Disaster Database. Centre for Research on the Epidemiology of disasters - CRED. Última consulta 29 de marzo 2016. Disponible en www.emdat.be
13. FEMA. (2008). *Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis*. California, EE.UU: Federal Emergency Management Agency. Disponible en www.fema.gov
14. Galindo, F. (2012). *Diseño de instructivos de seguridad ante terremotos y tsunamis en zona urbana de Punta Arenas*. (Tesis para optar al título de Ingeniero en Prevención de Riesgos y Gestión de Sistemas Integrados). Universidad de Magallanes, Chile.
15. García, D. (2012). *Diseño de sistemas de orientación espacial: wayfinding*. Laboratorio Wayfinding. Madrid
16. González, M. (2013). *Evacuación vertical en Chile: una alternativa posible para evitar víctimas fatales en caso de tsunami*. Centro de Investigación Periodística (CIPER).
17. IOC. (2008). *Tsunami Preparedness-Information Guide for Disaster Planners - IOC Manuals and Guides Nr. 49*. Paris, Francia: UNESCO. Disponible en www.preventionweb.net
18. IOC. (2012). *Tsunamis: Las grandes olas*. Segunda edición revisada. París, UNESCO. (Original: inglés).
19. Jara, A. (2014). *Manejo masivo de cadáveres en desastres*. (Tesis para optar al título Profesional de Diseñador). Pontificia Universidad Católica de Chile.
20. Kurasz et. al. (2013) *Investigación Taller TIDE: Evacuación ante tsunami*. Facultad de Diseño Pontificia Universidad Católica de Chile.
21. Lagos, M. (2012). *Zonificación del riesgo de tsunami en el centro-sur de Chile*. Revista de Geografía Norte Grande, Nr. 53, pp. 7-21. Disponible en www.redalyc.org/articulo.oa?id=30025035001
22. Lagos, M. (2016). *Reportaje. Silencio sísmico: el gran terremoto del norte*. Domingo 17 de abril. Canal 13.
23. Lagos, M. (2016b). *Columna. Marcelo Lagos y las lecciones del 27-F*. Miércoles 24 de febrero. Tele13 Radio.

24. Ley de copropiedad inmobiliaria. (2002). *Título III: De la seguridad del condominio y del término o modificación de la copropiedad inmobiliaria*.
25. Manns, P. (2015). Entrevista por Daniela Brandi.
26. Marchant, B. (2014). *Requisitos de diseño estructural para edificaciones de evacuación vertical*. Congreso de Riesgo de tsunami UC. [Video]. Disponible en www.youtube.com/watch?v=BWwdF8gJopM
27. Mijksenaar, P. (2000). *Architecture & Signage; some rules and guidelines*. Elisava Design Academy, Barcelona.
28. Ministerio del Interior y Seguridad Pública. (s.f). *Sismos del siglo XX y XXI*. Gobierno de Chile.
29. MINVU. (2011). *Reglamento que fija el diseño antisísmico de edificios*. Disponible en www.minvu.cl
30. MINVU. (2013). *Diseño estructural para edificaciones en áreas de riesgo de inundación por tsunami o seiche. Norma técnica MINVU (NTM) 007*. División técnica de Estudio y fomento Habitacional. Santiago, Chile: Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Disponible en www.proveedores tecnicos.minvu.cl
31. MINVU. (2015). *Plan de Emergencia y evacuación comunidad edificio*. Disponible en www.minvu.cl
32. Moris, R. (2015). *Curso Ciudad y Paisaje IV: Gestión de Riesgos y Resiliencia Comunitaria*. Escuela de Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile.
33. Norma Chilena Oficial. Nch2111: *Señales de Seguridad. Protección contra incendios. Nch1411 Parte 1: Letreros de Seguridad Parte 2: Señales de seguridad*.
34. NTHMP. (2001). *Designing for Tsunamis: Seven Principles for Planning and Designing for Tsunami Hazards*. EE.UU: National Tsunami Hazard Mitigation Program. Disponible en www.nthmp-history.pmel.noaa.gov
35. OGUC. (s.f). *Título IV: De la arquitectura. Capítulo II: De las condiciones generales de seguridad*. Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC).
36. Olivos, F.; Seguel, P. (2011). *Emergencia organizacional ante la emergencia: alcances y limitaciones de la respuesta ciudadana pos 27-F en Curepto urbano*. Revista Pequén. Vol. 1, Nr. 1. Escuela de Psicología. Universidad del Bío Bío.
37. ONEMI. *Recomendaciones "Antes, durante y después de sismos y terremotos"*. Chile preparado. Fecha última consulta 29 de marzo 2016. Disponible en www.senadis.gob.cl/descarga/i/1613/documento

38. ONEMI. (2013). *Manual del participante Curso: "Escenarios de riesgos, nivel I"*. Subdirección de Gestión de Riesgo. Academia de Protección Civil.
39. ONEMI. (2013b). *Manual del participante Curso: "Escenarios de riesgos, nivel II"*. Subdirección de Gestión de Riesgo. Academia de Protección Civil.
40. ONEMI. (2016). Academia de Protección Civil. Disponible en www.siac.onemi.gob.cl
41. ONEMI. Walker, J. (2011). Informe Técnico de Evaluación. *Megasimulacro Terremoto y Tsunami, Región de Atacama, Comunas de Huasco, Caldera y Chañaral*. 4 de Agosto de 2011. Santiago, Chile: ONEMI. Disponible en www.repositoriodigitalonemi.cl
42. ONEMI. Walker, J. (2012). Informe Técnico de Evaluación. *Megasimulacro Terremoto y Tsunami, Región de Valparaíso*. 28 de Mayo de 2012. Santiago, Chile: ONEMI. Disponible en www.repositoriodigitalonemi.cl
43. ONEMI. Walker, J. (2013). Informe Técnico de Evaluación. *Simulacro Macrozona de Terremoto y Tsunami, Evacuación del Borde Costero. Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama*. 8 de Agosto de 2013. Santiago, Chile: ONEMI. Disponible en www.repositoriodigitalonemi.cl
44. ONEMI. Walker, J. (2013b). Informe Técnico de Evaluación. *Simulacro Macrozona de Terremoto y Tsunami, Evacuación del Borde Costero, Regiones del Biobío, La Araucanía, Los Lagos y Aysén*. 15 de Octubre de 2013. Santiago, Chile: ONEMI. Disponible en www.repositoriodigitalonemi.cl
45. Onetto, M. (2014). *Terremotos recordados, temblores olvidados. Interpretaciones sobre los orígenes de la memoria telúrica en Chile*. Revista de Geografía Norte Grande, Nr. 59. Disponible en www.redalyc.org/articulo.oa?id=30032725011
46. Pearson, L. (2012). *Alerta temprana contra desastres: Hechos y cifras*. SciDevNet. Disponible en www.scidev.net
47. Post, J. et al (2009). *Assesment of human immediate responde capability related to tsunami threats in Indonesia ar a sub-national scale*. Natural Hazards Earth System Science, 9, 1075-1086.
48. Revista Bit. (2010). *Estructuras Tsunami-resistentes. A prueba de olas*. Revista Nr. 74. Cámara Chilena de la Construcción (CChC). Disponible en www.biblioteca.cchc.cl
49. Revista Bit. (2011). *Edificaciones en zonas costeras. Normativa costera*. Disponible en www.revistabit.cl
50. Scheer, S., Varela, V., & Eftychidis, G. (2012). *A generic framework for tsunami evacuation planning*. Physics and Chemistry of the Earth.

51. Seminario. (2015) *Chile Resiliente: Planificación y Gestión de Riesgos de Desastres*. CIGIDEN.
52. SHOA. *Sistema Nacional de Alarma de Maremotos–SNAM*. Última consulta 29 de marzo 2016. Disponible en www.snamchile.cl
53. SML. Nahuelpan, E.; Varas, J. (s.f). *El terremoto/tsunami en Chile. Una mirada a las estadísticas médico legales*. Servicio médico legal (SML).
54. SUBTEL. (2012). *Norma técnica para el sistema de alerta de emergencias sobre las redes de servicio público de telefonía móvil*. Disponible en www.subtel.gob.cl
55. Tamburini, L. (2014). *Evaluación del potencial de evacuación frente a la amenaza de tsunami en la zona costera de la ciudad de La Serena, Región de Coquimbo* (Tesis para optar al grado académico de Magíster en Geografía y Geomática). Pontificia Universidad Católica de Chile.
56. Taveras, H. (2014). ¿Por qué el 90% de los terremotos suceden en el Cinturón de Fuego?. Director del área de sismología del Instituto Geofísico del Perú (IGP). BBC Mundo.
57. *Terremoto de Valdivia 1960 parte 1*. (2010). [Video]. Disponible en www.youtube.com/watch?v=R9xCyVwjXdw
58. The TwoPoints.Net. (2010). *Left, right, Up, Down. New directions in signage and wayfinding*. Publicado por Gestalten, Berlin.
59. UNESCO. (2012). *Análisis de Riesgo de Desastre en Chile: VII Plan de Acción Dipecho en Sudamérica 2011-2012*. Disponible en www.dipecholac.net
60. UNISDR. (2009). *Terminología sobre Reducción de Riesgo de Desastres*. Ginebra, Suiza: Estrategia Internacional para la Reducción de Desastre de las Naciones Unidas (UNISDR).
61. UNISDR. (2015). *Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. Geneva, Switzerland: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR).
62. Van Westen, C. (s.f). *Teledetección para el manejo de desastres naturales*. International institute for Geo-Information science and earth observation. UNESCO.
63. *You are here: A new approach to Signane and Wayfinding*. (2014). Editado y publicado por Viction:ary.
64. Zamorano, V. (2011). *Distinción Tsunami Preparado*. (Tesis para optar al título Profesional de Diseñador). Pontificia Universidad Católica de Chile.

ANEXOS



DIVISION TECNICA DE ESTUDIO Y FOMENTO HABITACIONAL
 DIVISION JURIDICA

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO
 SUBSECRETARIA
 - 6 DIC 2011
 DECRETO TRAMITADO

APRUEBA REGLAMENTO QUE FIJA EL DISEÑO SISMICO DE EDIFICIOS Y DEROGA D.S. N° 117, (V. Y U.), DE 2010

MINISTERIO DE HACIENDA
 OFICINA DE PARTES
 RECIBIDO

CONTRALORIA GENERAL
 TOMA DE RAZON

RECEPCION

DEPART. JURIDICO	
DEP. T.R. Y REGISTRO	
DEPART. CONTABIL.	
SUB. DEP. G. CENTRAL	
SUB. DEP. E. CUENTAS	
SUB. DEP. B. BIENES NAC.	
DEPART. AUDITORIA	
DEPART. V.O.P. U y T.	
SUB. DEP. MUNICIPI.	

REFRENDACION

REF. POR S	
IMPUTAC.	
ANOT. POR S	
IMPUTAC.	
DEDUC. DTO.	

SANTIAGO, 02 NOV 2011
 HOY SE DECRETA LO QUE SIGUE
 N° 61

VISTO: La Ley 16.391, en especial lo dispuesto en su artículo 2° número 3; el D.L. N° 1.305, de 1975, en su artículo 4°; lo previsto en los artículos 2°, 105 y 106, del D.F.L. N° 458, de 1975, Ley General de Urbanismo y Construcciones y sus modificaciones; la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, aprobada por D.S. N° 47, (V. y U.), de 1992 y sus modificaciones; la Ley 19.912; el D.S. N° 77, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, del año 2004, en especial lo dispuesto en su artículo 7°; la Norma Técnica NCh 433, sobre Diseño Sísmico de Edificios, aprobada mediante D.S. N° 172, de (V. y U.), de 1996, modificado por Decreto Exento N°406, (V. y U.), de 2010; el D.S. N° 117, (V. y U.), de 2010, que Aprueba el reglamento que Fija el Diseño Sísmico de Edificios; el artículo 32, N° 6 de la Constitución Política de la República de Chile y la Resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1.- Que al Ministerio de Vivienda y Urbanismo le corresponde, entre otras materias, dictar ordenanzas, reglamentos e instrucciones generales sobre urbanización de terrenos, construcción de viviendas, obras de equipamiento comunitario, desarrollo y planificación urbanas y cooperativas de viviendas;

2.- Que por D.S. N° 172, de (V. y U.), de 1996, se aprobó la Norma Técnica NCh 433, sobre Diseño Sísmico de Edificios y mediante Decreto Exento



N° 406, de (V. y U.), de 2010, se oficializó una modificación a la referida Norma Técnica;

3.- Que la NCh 433, según lo dispuesto en el artículo 5.5.7, de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, tiene el carácter de obligatoria;

4.- Que como es de público conocimiento, una amplia zona del país fue afectada por un sismo de intensidad excepcionalmente severa con características de terremoto el pasado 27 de febrero de 2010, catástrofe que produjo un nivel de daños que se considera por sobre lo aceptable.

5.- Que en virtud de lo señalado en los puntos precedentes el Ministerio de Vivienda y Urbanismo dictó el D.S. N° 117, (V. y U.), de 2010, Reglamento que Fija el Diseño Sísmico de Edificios, normativa que esta Secretaría de Estado estimó necesario revisar, dado que a la época de su formulación se contaba con información parcial de las causas y consecuencias de los daños que la referida catástrofe provocó en las edificaciones del país, estableciéndose, en el indicado Reglamento Técnico, factores de seguridad y estándares que requieren ser ajustados, razón por la cual se convocó a un panel de expertos en materias relativas a diseño sísmico de edificios que efectuara recomendaciones en este sentido, compuesto por:

- Alfonso Larraín, Alfonso Larraín Vial y Asociados Ltda.;
- Augusto Holmberg, Instituto del Cemento y del Hormigón – ICH;
- Bernardo Valdés, Cámara Chilena de la Construcción;
- Carl Lüders, Pontificia Universidad Católica de Chile;
- Carlos Aguirre, Universidad Técnica Federico Santa María;
- Carlos Méndez, Ministerio de Obras Públicas;
- Carlos Sepúlveda, Gonzalo Santolaya Ingenieros Consultores S.A.;
- Carmen Abarca, Instituto de la Construcción;
- Christian Ledezma, Pontificia Universidad Católica de Chile;
- Claudio Rivera, Ministerio de Obras Públicas;



TITULO III

De la seguridad del condominio y del término o modificación de la copropiedad inmobiliaria

Artículo 36.- Salvo que el reglamento de copropiedad establezca lo contrario, todas las unidades de un condominio deberán ser aseguradas contra riesgo de incendio, incluyéndose en el seguro los bienes de dominio común en la proporción que le corresponda a la respectiva unidad. Cada copropietario deberá contratar este seguro y, en caso de no hacerlo, lo contratará el administrador por cuenta y cargo de aquél, formulándole el cobro de la prima correspondiente conjuntamente con el de los gastos comunes, indicando su monto en forma desglosada de éstos. Al pago de lo adeudado por este concepto, se aplicarán las mismas normas que rigen para los gastos comunes.¹

Sin perjuicio de lo dispuesto en el inciso anterior, deberá mantenerse en el archivo de documentos del condominio un plano del mismo, con indicación de los grifos, sistemas de electricidad, agua potable, alcantarillado y calefacción, de seguridad contra incendio y cualquier otra información que sea necesario conocer para casos de emergencia.

Todo condominio deberá tener un plan de emergencia ante siniestros, como incendios, terremotos y semejantes, que incluya medidas para tomar, antes, durante y después del siniestro, con especial énfasis en la evacuación durante incendios. La confección de este plan será responsabilidad del Comité de Administración, que deberá someterlo a aprobación de una asamblea extraordinaria citada especialmente a ese efecto, dentro de los primeros tres meses de su nombramiento.

El plan de emergencia, junto con los planos del condominio detallados según necesidad, será actualizado anualmente por el Comité de Administración respectivo y copia del mismo, junto con los planos, serán entregados a la unidad de carabineros y de bomberos más cercana, las que podrán hacer llegar al Comité de Administración las observaciones que estimaren pertinentes.

Los copropietarios, arrendatarios u ocupantes de las unidades que componen el condominio están obligados a facilitar la expedición de revisiones o certificados en el interior de sus unidades, cuando hayan sido dispuestas conforme a la normativa vigente. Si no otorgaren las facilidades para efectuarlas, habiendo sido notificados por escrito por el administrador en la dirección que cada uno registre en la administración, serán sancionados conforme a lo dispuesto en el artículo 32.²

¹ Rectificado como aparece en el texto, D.O. 07.03.98.

² Inciso agregado por el que aparece en el texto, por el número 3, del artículo único de la Ley 19.838 – D.O. 22.11.02.

ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCION

TITULO IV

De la arquitectura

CAPITULO II

De las condiciones generales de seguridad

Disposiciones generales

Artículo 4.2.1. Las disposiciones de este Capítulo tendrán el siguiente ámbito de aplicación:

1. Áreas de uso común de edificaciones colectivas.
2. Áreas destinadas al público en edificios de uso público.

Cuando se dispongan normas especiales según el destino de los edificios en otros Capítulos de este mismo Título, primaran aquellas sobre las normas generales aquí contempladas.

El artículo 4.2.7. será aplicable a toda edificación, con excepción de las viviendas unifamiliares y de las escaleras interiores de unidades en edificios colectivos.

En aquellas instalaciones destinadas a albergar personas bajo régimen de privación de libertad no serán aplicables las disposiciones de este Capítulo que sean incompatibles con dicha circunstancia, debiendo, en todo caso, contemplarse las medidas especiales de seguridad que correspondan.

Artículo 4.2.2. Para solicitar autorización de cambio de destino

de una edificación, se contemplen o no obras de construcción, deberá adjuntarse un informe suscrito por profesional competente que acredite el cumplimiento de las disposiciones de este Capítulo aplicables al nuevo destino, salvo que se trate de edificaciones cuya carga de ocupación sea inferior a 30 personas, en cuyo caso dichas disposiciones no serán aplicables.

Artículo 4.2.3. El dimensionamiento de las vías de evacuación de una edificación se basará en la carga de ocupación correspondiente a la superficie servida por dichas vías.
Carga de ocupación

Artículo 4.2.4. La superficie de la edificación o del sector de ella que señala la tabla de éste artículo, se considerará ocupada por personas para la determinación de la carga de ocupación. En edificios cuyo destino no sea residencial u oficinas, cuando se contemple un número fijo de ocupantes, podrán descontarse de la carga de ocupación aplicable a las salidas comunes aquellos recintos que tendrán una ocupación no simultánea, tales como auditorios o laboratorios en establecimientos educacionales, o salas de reunión o casinos en establecimientos industriales.

En cada caso la cantidad de personas se calculará de acuerdo a la siguiente tabla:

Seguridad - Señalización de edificios – Condiciones básicas

1 Alcance

Esta norma establece las condiciones básicas para la utilización de los distintivos de seguridad en los edificios en general.

2 Campo de aplicación

Esta norma se aplica para señalar edificios mediante distintivos de seguridad, sean éstos de información, mandato, precaución o prohibición.

3 Referencias

NCh382	Sustancias peligrosas - Terminología y clasificación general.
NCh933	Prevención de incendio en edificios - Terminología.
NCh2111	Prevención de incendio en edificios - Señalización.
NCh2114	Prevención de incendio en edificios - Condiciones básicas y clasificación de las vías de evacuación según la carga de ocupantes.

4 Definiciones

4.1 comando: dispositivo destinado a accionar sistemas de emergencia o sistemas de uso habitual, que debe ser controlado en forma centralizada en caso de siniestro. Los comandos generalmente están a cargo de personal instruido o bomberos.

4.2 equipo contra incendio: elemento destinado a la lucha contra incendios, que puede ser manejado por los usuarios de los edificios.

1

NCh1410

4 Colores de seguridad

4.1 Los colores asignados a seguridad son los siguientes:

- Rojo
- Naranja
- Amarillo
- Verde
- Azul
- Púrpura
- Blanco
- Negro

4.2 El significado y algunos ejemplos de aplicación de los colores de seguridad son los indicados en la tabla 1.

Tabla 1 - Significado y aplicación de los colores de seguridad

Color	Significado	Ejemplos de aplicación
Rojo	Peligro	- Receptáculos de sustancias inflamables - Barricadas - Luces rojas en barreras (obstrucciones temporales)
	Equipos y aparatos contra incendios	- Extintores - Rociadores automáticos - Cajas de alarma
	Detención	- Barras de parada de emergencia en máquinas - Señales en cruces peligrosos - Botones de detención en interruptores eléctricos

NOTA - Como alternativa para casos específicos, el rojo se combinará con amarillo.

(Continúa)

2

	Descripción	Proveedor	Precio unid.
SEÑALÉTICA			
Señal apaisada	Señal fotoluminiscente PCV 18 x 36 cms.	STARPATH	\$15.952
Señal cuadrada	Señal fotoluminiscente PVC 10 x 10 cms	STARPATH	\$3.402
Señal adhesiva	señalética adhesiva. Protección vinilo polimérico, tinta UV y eco solvente	STARPATH	\$3.150
Galón pintura acrílica fotoluminiscente azul 3,8 lt	Pintura acrílica, lavable aplicable a diferentes superficies. Rendimiento 22 m2. Duración mínimo 4 horas	STARPATH	\$150.000
Tineta pintura acrílica fotoluminiscente azul 20 lt	Pintura acrílica, lavable aplicable a diferentes superficies. Rendimiento 110 m2. Duración mínimo 4 horas	STARPATH	\$750.000
EQUIPOS DE EMERGENCIA			
Extintor PQS 6 kg. Star Fire	Ext. 6 kgs p/int. Pqs 90% SF EXT.PI-PQS-0005	STARFIRE	\$21.450
Gabinete porta extintor cierre presión	Gab.P/ext. 1x6 llave + acrílico 650x300x250 mm sf. GAB-PO-EXT-0025	STARFIRE	\$28.512
Gabinete manguera plana storz	Gab. C/mang. C/storz 1x25 mts bca. GAB-CM-PI.002	STARFIRE	\$72.360
Botiquín metálico mural 50 personas	Botiquin metal 500x500x150mm sin insumos star fire BOT-ME-50P-0007	STARFIRE	\$41.040
Caja porta llave x 1	Caja p/llaves c/martillo 1 llave 10 x100x50 mm CAJ-PO-LLA-0001	STARFIRE	\$3.415
Luz de emergencia fluorescente	Equipo luz emergencia 2x20W SFF-BAT 6 VLT. ekoline EQU-EM-FLU-0001	STARFIRE	\$19.224
ELEMENTOS DE EMERGENCIA			
Botiquín de rescate M	Botiquín trauma rescate c/ insumos azul M BOT-KT-TRA-0007	STARFIRE	\$43.685
Chaleco refelectante supervisor naranja	Chaleco reflec. Supervisor naranja clase III 0477 CHARE-SMA-0100	STARFIRE	\$2.980
Manta aluminizada isotérmica frío/calor	Manta emergencia aluminizada térmica. 12x8 cm cerrada y 130x 210 cm abierta MAN-EM-ALU-0001	STARFIRE	\$1.490
Linterna recargable Hard case	Linterna recarg. Hard case pro energizer LIN-EN-REC-0001	STARFIRE	\$42.660
Megafono	Megáfono profesional c/sirena rojo MEG-FO-PRO-0001	STARFIRE	\$48.492
OTROS			
Perfil policarbonato	policarbonato perfil u 4/6 mm clear 2100mm	SABIC	\$1.626
Tapa embellecedor	Tapa embellecedor aluminio natural 19x8 mm	SABIC	\$750
Acrílico transparente	Transparente de 180 x 120 cms. 2 mm espeso en textura lisa. 180x120-2-TR-L	INDUACRIL	\$20.706
Perfil aluminio	Tira de perfil de aluminio anodizado natural. A - 400 3 mt	herrajes san martin	\$7.425

