

CENTRO DE CONVENCIONES EL COLORADO

Edificio con evacuación vertical, inserto en el plan de
evacuación frente a tsunami de Iquique

XIMENA MATUS NOA
Proyecto de Título 2016
Prof. Guía: Francis Pfenniger

Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Santiago, 2016

Agradecimientos

Agradezco a mi familia que me ha apoyado incondicionalmente en todo este proceso de formación como profesional; y particularmente con respecto a este proyecto, agradezco a mi profesor guía y a aquellos profesores que me brindaron parte de su tiempo para alguna corrección.

El documento a continuación relata todo el proceso académico realizado para el desarrollo del proyecto de título de arquitecto año 2016.

Se plantea el fundamento teórico inicial en cuanto a los conceptos que se desarrollan: Resiliencia, Riesgo, Amenaza y Vulnerabilidad, frente a las catástrofes naturales que acontecen a nivel nacional, las cuales cada día parecieran ser más recurrentes.

Por medio de un mapeo de amenazas latentes en el país y la vulnerabilidad que existe al respecto, se contextualiza el caso en la zona norte de Chile, específicamente en Iquique, la cual se plantea como la ciudad más vulnerable frente a la amenaza de tsunami debido a su emplazamiento a un costado del farellón costero, lo cual condiciona una evacuación compleja.

Es así que por medio de un análisis de las condiciones actuales que posee la ciudad en términos de evacuación, y junto con las necesidades urbanas de crecimiento que se proyectan para el 2030, es que se propone un Centro de Convenciones, en el norte de la ciudad, que actúa como un edificio con Evacuación Vertical, inserto en el plan de evacuación frente a la amenaza de tsunami de Iquique.

INTRODUCCIÓN	09
CAPÍTULO 01: Tema.....	12
1.0 Resiliencia, riesgo y espacio urbano.....	15
1.1 Resiliencia: Planteamiento de definiciones e instituciones.....	15
1.2 Riesgo – Amenaza – Vulnerabilidad – Resiliencia.....	17
2.0 Catástrofes naturales.....	17
2.1 Contextualización global y local.....	17
2.2 Criterio de selección de catástrofe.....	25
3.0 El fenómeno: Tsunami como caso específico.....	25
3.1 Teoría de la hidrodinámica.....	25
3.2 Configuración según lecho marino y zona geográfica.....	26
3.3 Parámetros de constructibilidad.....	28
3.4 En Chile.....	29
3.5 Nuevas respuestas: Evacuaciones verticales.....	31
3.5.1 Consideraciones para la evacuación vertical.....	31
3.5.2 Evacuaciones verticales en Chile.....	37
4.0 Manejo social de la situación de crisis.....	38
4.1 Vivir bajo amenaza constante.....	38
4.2 Respuesta social frente al evento.....	39
4.3 Referentes urbanos.....	40
5.0 Síntesis: Mayores Desafíos.....	42
CAPÍTULO 02: Caso.....	44
6.0 Escala regional: norte de Chile.....	47
6.1 Condiciones de vulnerabilidad.....	47
6.2 Condiciones de habitabilidad.....	48
7.0 Escala ciudad: Iquique.....	52
7.1 Iquique y su amenaza.....	52
7.2 Dinámica de evacuación.....	56
7.3 Caracterización del borde costero y principal problema.....	57
7.4 Proyección 2030.....	61
8.0 Escala urbana: ZOFRI.....	66
8.1 Tsunami en ZOFRI.....	66
8.2 Dinámica de evacuación.....	68
8.3 Simulación de ola: Instituto japonés.....	69
9.0 Síntesis: Contextualización Local.....	73
CAPÍTULO 03: Proyecto.....	74
10.0 Presentación.....	77
11.0 Propuesta	77
12.0 Proyecto de evacuación vertical.....	79
12.1 Emplazamiento Iquique 2030.....	79
12.2 Conceptualización.....	81
12.3 Volumen y circulaciones.....	83
12.4 Programa.....	85
12.5 Dinámica en contexto de evacuación.....	90
12.6 Estructura.....	91
12.7 Planimetría general.....	96
12.8 Imágenes objetivo.....	100
13.0 Sustentabilidad.....	103
13.1 Ambiental.....	101
13.2 Económica.....	106
13.3 Social.....	107
CONCLUSIONES.....	108
BIBLIOGRAFÍA.....	110
ANEXOS.....	111

“El impacto del ser humano en la naturaleza y la falta de medidas preventivas han elevado el riesgo y la vulnerabilidad ante las catástrofes naturales en los últimos años” (Fundación Eroski, 2007)

Catástrofes naturales: así se catalogan aquellos eventos fortuitos –y periódicos- de carácter natural que rompen con el equilibrio establecido en la ciudad. Respecto a lo anterior, pocas son las veces que reconocemos nuestra responsabilidad frente a estos eventos.

De cierto modo deberían definirse como catástrofes socio-naturales, ya que toman esta connotación producto de las consecuencias que traen a la sociedad, que son en mayor o menor medida vulnerables frente a estos eventos de carácter natural.

“No cabe duda que las fuerzas naturales desempeñan un papel importante en la iniciación de multitud de desastres, pero ya no deben seguir considerándose como causa principal de los mismos. Tres parecen ser las causas fundamentales que dominan los principales procesos de desastre en el mundo en desarrollo, que es, precisamente, donde su incidencia es mayor: la vulnerabilidad humana, resultante de la pobreza y desigualdad; la degradación ambiental resultante del abuso de las tierras y el rápido crecimiento demográfico, especialmente entre los pobres” (Wijkman, 1985)

Es así como poco a poco nos acercamos a asumir nuestra responsabilidad frente a estos hechos, por medio de diferentes planificaciones y/o diseños que hacen nuestra vida compatible con estos acontecimientos, pero claramente falta bastante por hacer, sobre todo a escala local donde estamos siempre expuestos a estas amenazas debido a nuestra condición geográfica (Newson, 1998)

Cabe destacar la importancia de los eventos, ya que cada uno de ellos responde y aporta al ciclo natural de la tierra; las erupciones volcánicas, por medio de sus cenizas, aportan minerales para la regeneración de suelos. (Newson, 1998)

“Los terremotos forman parte de la presión que levanta montañas, cuya erosión arrastra nutrientes para fertilizar los valles. Las Inundaciones tienen también este efecto regenerador de suelos al rellenar las llanuras de inundación de los ríos” (Newson, 1998)

Sumado a lo anterior, no se puede pensar en escapar de estas zonas, sino que se debe aprender a convivir con estos eventos, ya que siempre estarán presentes y son parte de un ciclo natural.

Es así como en resumen a lo anterior, se puede evidenciar que gran parte de la superficie terrestre está expuesta a algún tipo de riesgo natural, y que a pesar de existir zonas que enfrentan riesgos similares, la vulnerabilidad frente a estos es diferente y he aquí la importancia de actuar por medio de diferentes planificaciones urbanas, infraestructura adecuada y educación social frente al tema.

De este modo nace como propuesta diseñar ciudades resilientes, capaces de adaptarse a estos diferentes cambios, entendiendo que no hay que sostenerse en el tiempo, sino adaptarse a él, ya que *“No hay nada permanente excepto el cambio”* [Heráclito].

CASO ESTUDIO

En base a un análisis de riesgo a escala local se determina la zona norte del país como la más vulnerable, dado que estadísticamente es la zona con mayor frecuencia sísmica y se prevé un futuro terremoto debido a la laguna sísmica que existe entre el sur de Perú y Mejillones, con una acumulación energética de más de 130 años, lo cual trae como posible consecuencia un tsunami.

Además posee una urbanización condicionada directamente por la geografía, que emplaza las grandes ciudades a un costado del farellón costero de manera aislada, siendo ésta una tipología de asentamiento reiterado en el norte de nuestro país.

Por medio de un análisis geográfico del lugar, se selecciona como unidad territorial a desarrollar el Farellón Costero, debido a que sus particularidades condicionan el desarrollo de la ciudad, la cual se extiende en una franja acotada limitada por la barrera del farellón hacia el interior del territorio, y por el borde mar hacia el exterior.

Destaca dentro de las ciudades Iquique debido al número de habitantes que se encuentra en la zona y por ser una de las más vulnerables frente a la latente amenaza de un tsunami: debido a su configuración geográfica, la mayoría de su infraestructura básica emplazada en zona de riesgo y poseer una dinámica de evacuación compleja.

Se consideran que -en cierta medida- las consecuencias de los terremotos están en parte resueltas y abordadas por medio de la construcción, que se sostiene en base al catastro de la Ilustre Municipalidad de Iquique, según el cual el terremoto que aquejó la zona en 2014, las construcciones en general, no se vieron altamente afectadas (existiendo excepciones)

PROYECTO

A raíz del análisis realizado se identifica el borde costero como la única línea certera en contexto de amenaza, ya que es la que recibe el primer impacto del tsunami, por ende efectuando algún sistema de mitigación en este borde, se protege toda la ciudad.

A nivel urbano este borde se configura por diferentes tramos, los cuales responden a su contexto inmediato; cabe destacar que indiferente la particularidad que tiene cada uno de estos, el rol principal que cumple el borde costero de Iquique, es abastecer a la ciudad de espacios públicos (principalmente deportivos), debido a que la extensión de ésta en sentido transversal es acotada e imposibilita grandes áreas hacia el interior.

Se identifica que el principal problema de Iquique en contexto de tsunami, se da por la acotada distancia que existe entre el borde costero y las zonas altas identificadas como seguras, debido a que gran parte de la superficie de la ciudad queda bajo esta cota de inundación (30 m.s.n.m); en base a esto, se propone la implementación de nuevos puntos de evacuación a lo largo de la ciudad, los cuales no necesariamente se deben encontrar en estas zonas acotadas, sino al contrario, se emplazan directamente en el borde costero, las cuales se desarrollan bajo el concepto de “Evacuaciones Verticales”, que consiste en utilizar infraestructura en altura, ya sea pública o privada, que esté en condiciones de acoger a la gente que se encuentre en esta zona de sacrificio.

Por medio de un análisis de borde costero (que se detallará más adelante) se identifica las diferentes infraestructuras existentes que podrían ser implementadas bajo este concepto, con lo cual se evidencia que la zona norte de la ciudad, correspondiente a la Zofri (Zona Franca de Iquique), no posee ningún edificio con la posibilidad de implementación y además es una de las zonas más críticas, con una posibilidad de inundación del 70% de su superficie.

Sumado a lo anterior, actualmente existe una propuesta de nuevo seccional para esta zona, generado por parte de la Municipalidad, el cual debe ser considerado en el desarrollo del nuevo Plan Regulador Comunal, que fue llamado a licitación a mediados del presente año. En términos generales, este nuevo seccional apunta a un borde costero turístico, con lo cual el barrio industrial se vería desplazado aún más al norte de la ciudad.

En base al problema en este sector de la ciudad, a la oportunidad de desarrollo que existe debido a este nuevo seccional, y a la ubicación estratégica entre el nuevo barrio industrial y el puerto (en expansión) se propone como proyecto arquitectónico el desarrollo de un Centro de Convenciones, que actúa como edificio con evacuación vertical, inserto dentro del plan de seguridad frente a la amenaza de tsunami, de la ciudad de Iquique.

CAPITULO 01

Resiliencia

Vulnerabilidad

Amenaza

R i e s g o

Vulnerabilidad

R i e s g o

Amenaza

Resiliencia

TEMA

1.0 Resiliencia, Riesgo y Espacio Urbano

Para una correcta comprensión del tema a desarrollar, se deben tener en consideración la definición de sus conceptos clave: Resiliencia y Riesgo, los cuales involucran directamente Vulnerabilidad.

En cuanto a Resiliencia, es importante destacar su uso interdisciplinar y las diferentes posturas que existen al respecto; y en relación a Riesgo, cabe destacar la diferencia respecto de Amenaza, ya que esta última corresponde a un hecho particular y objetivo, en cambio Riesgo considera las consecuencias producto de la Amenaza.

A continuación se desarrollará la relación entre ambos, la cual es vital para comprender una catástrofe en contexto natural.

1.1 Resiliencia, planteamiento de definiciones

Etimológicamente la palabra resiliencia proviene del latín “resilo”, que significa rebotar o volver atrás; pero actualmente tiene la connotación mas bien de absorber ciertos acontecimientos, definida como la “Capacidad humana de asumir con flexibilidad situaciones límite y sobreponerse a ellas” (Real Academia Española)

En proyección al diseño de ciudades, es importante tener en consideración el generar un sistema que debe

“Enfrentar con flexibilidad situaciones límite –comúnmente crisis-, adaptarse a ellas, sobreponerse e incluso crecer en contextos disruptivos, todo ello preservando la identidad, funciones y relaciones esenciales del sistema” (Borquez & Castellanos, 2013)

Ahora bien, ¿Cómo se puede hacer a las ciudades más resilientes? Dentro de este marco el primer paso que se debe dar es generar conciencia social al respecto, con lo cual existe una serie de instituciones que definen el cómo acercarse a la resiliencia en las ciudades, dentro de estas se encuentran las siguientes:

“Desarrollando ciudades más resilientes” (2010), la cual es impulsada por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR) y ONU-Habitat, se identifican 10 aspectos esenciales para alcanzar la resiliencia en las ciudades, los cuales se mencionan a continuación (Borquez & Castellanos, 2013):

- Existencia de un marco Institucional Administrativo
- Recursos financieros suficientes
- Evaluación de riesgo multi-amenazas
- Proteger, mejorar y desarrollar resiliencia en la infraestructura
- Proteger instalaciones urbanas vitales
- Establecer reglas para la construcción y planificación del territorio
- Capacitar, educar y fomentar la concientización pública
- Proteger el medio ambiente y fortalecer los ecosistemas
- Establecimiento de mecanismos de alerta temprana y respuesta eficaz
- Desarrollo de capacidades para la recuperación y reconstrucción de las comunidades

100 Resilient Cities, creada por la fundación Rockefeller (100RC), está dedicada a ayudar a las ciudades alrededor del mundo a ser más resilientes en lo físico, social y a los cambios económicos que crecen en el siglo XXI; definiendo ciudad resiliente como:

“Capacidad de los individuos, comunidades, instituciones, empresas y sistemas dentro de una ciudad para sobrevivir, adaptarse y crecer, sin importar el tipo de tensión y crisis que experimenten” (100 Resilient Cities, 2015)

para esto (al igual que la campaña anterior) establece una serie de puntos a cumplir para la lograr la resiliencia en las ciudades, que se identifican en la ilustración N°1.

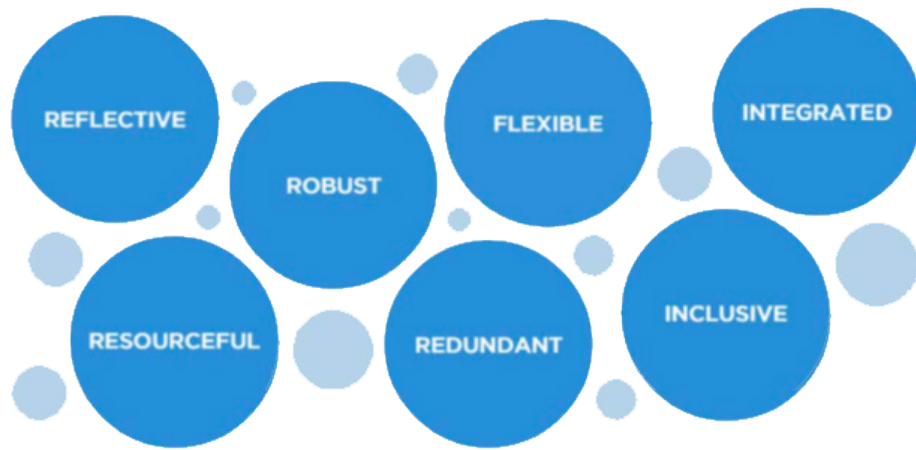


ILUSTRACIÓN N°1
Esquema objetivos 100RC
Fuente: "City Resilience and the City Resilience Framework" (Enero 2015)

Además del aporte que hace la fundación Rockefeller al desarrollo del proyecto 100 Resilient Cities, existe Arup, una asociación de consultores, ingenieros y diseñadores que ofrecen los servicios profesionales en relación a ingeniería civil, energía, agua y transportes sostenibles; aporta el asesoramiento empresarial y las soluciones creativas para el entorno construido.

En conclusión, así como las instituciones ya nombradas existen otras e irán en aumento, pero lo importante es que en consideración a la necesidad de un desarrollo multidisciplinario, hay que entender cual es el aporte desde la arquitectura, ya que no es un tema abordado solo desde lo académico, organismos o gobiernos, sino desde comprender la estructura base de este sistema: la Ciudad.

"En la actualidad más de la mitad de la población mundial reside en áreas urbanas [...] son la línea de vida de la sociedad, actúan como gestores económicos de las naciones y constituyen un ejemplo palpable de nuestro patrimonio cultural [...] se han desarrollado impulsadas por vectores socio económicos que promueven la urbanización soportando riesgos que tienen en común el déficit de las infraestructuras y la precariedad de los servicios urbanos básicos, que las hacen vulnerables" (Malqui Shicshe)



ILUSTRACIÓN N°2
Dinámica de ciudad

Es decir, la resiliencia debe ser considerada como un elemento importante en la gestión de la ciudad y sus servicios, ya que no se puede predecir la siguiente catástrofe, pero si se puede controlar la forma en la cual nos preparamos para enfrentarla; dentro de los principios se destacan la protección de recursos; infraestructura; redes urbanas vitales; y la planificación de construcciones y territorio; pero lo importante es que sea siempre en consideración a la identidad cultural de la ciudad, ya que no todo puede ir en la simple función técnica de la protección, debido a que existe un ser humano que habita este contexto el cual aporta a su desarrollo, siendo parte de un sistema recíproco entre el medio y el habitante

1.2 Riesgo - Amenaza - Vulnerabilidad - Resiliencia

La definición de cada uno de estos conceptos puede llegar a ser muy extensa, pero a modo de resumen para el desarrollo de este proyecto es importante establecer la relación entre cada uno de ellos, y así llegar a un consenso en cuanto a su definición. Por medio de una lectura en referencia a diferentes autores, se plantea lo siguiente:

Hay una diferencia clara entre Riesgo y Amenaza, definiendo la segunda como causante de la primera, es decir, la amenaza como un evento puntual y objetivo, un evento natural en este caso que está sumada a la vulnerabilidad del lugar en el cual ocurre, establecen el riesgo que enfrenta la ciudad.

Es así como la relación entre riesgo – amenaza – vulnerabilidad, se puede expresar de la siguiente manera:

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

- Riesgo: peligro que se enfrenta en función de una amenaza y el grado de destrucción que genera (International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation)
- Amenaza: Probabilidad de un evento con una cierta magnitud
- Vulnerabilidad: Grado de destrucción en función de magnitud del evento

Dentro de la relación que existe entre estos conceptos surge la siguiente duda ¿Cómo disminuir el riesgo? Frente a esto se descarta algún tipo de intervención en la amenaza, ya que esta es de carácter natural y cíclica en nuestro medio, por ende la solución está en disminuir la vulnerabilidad, y para esto se propone la siguiente ecuación que considera la resiliencia como un factor determinante en la magnitud del riesgo:

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

En este caso resiliencia actúa como un mitigador del riesgo, el cual apunta a disminuir la vulnerabilidad del lugar, debido a que no se puede hacer un cambio o impedir la existencia de la amenaza.

En conclusión se determina como factor importante tener la capacidad de absorber el impacto y no negarse a él, ya que este es inevitable.

2.0 Catástrofes Naturales

Una catástrofe natural se puede registrar de varias maneras, ya sea terremoto, tsunami, huracán, etc; como se especificó anteriormente, este evento corresponde a la Amenaza, la cual esta exenta de las consecuencias que puede traer, ya que si se consideran estas, se hablaría mas bien de un catástro de riesgo.

2.1 Contextualización global y local

A continuación, se presentan las catástrofes naturales más grandes a nivel mundial , junto con un catastro de amenazas a nivel global y local.



ILUSTRACIÓN N°3
Terremoto en Lisboa 1755
(Portugal)
Fuente: www.elpais.com



ILUSTRACIÓN N°4
Erupción volcán Tambora
1815 (Indonesia)
Fuente: www.elpais.com



ILUSTRACIÓN N°5
Terremoto Irán 1990
Fuente: www.elpais.com



ILUSTRACIÓN N°6
Terremoto Chile 2010
Fuente: www.emol.com



ILUSTRACIÓN N°7
Tsunami Chile 2010
Fuente: www.emol.com



ILUSTRACIÓN N°8
Tsunami Japón 2011
Fuente: www.listas.20minutos.es



ILUSTRACIÓN N°9

Sequía

Fuente: *Elaboración Propia* (2015), en base a *Albers. C* (2012) *Cobertura SIG para la enseñanza de la Geografía en Chile*

(www.rumalahue.cl/mapoteca. Universidad de La Frontera, Temuco]

& Center For Hazard & Risk Research at Columbia University [www.Ldeo.columbia.edu]

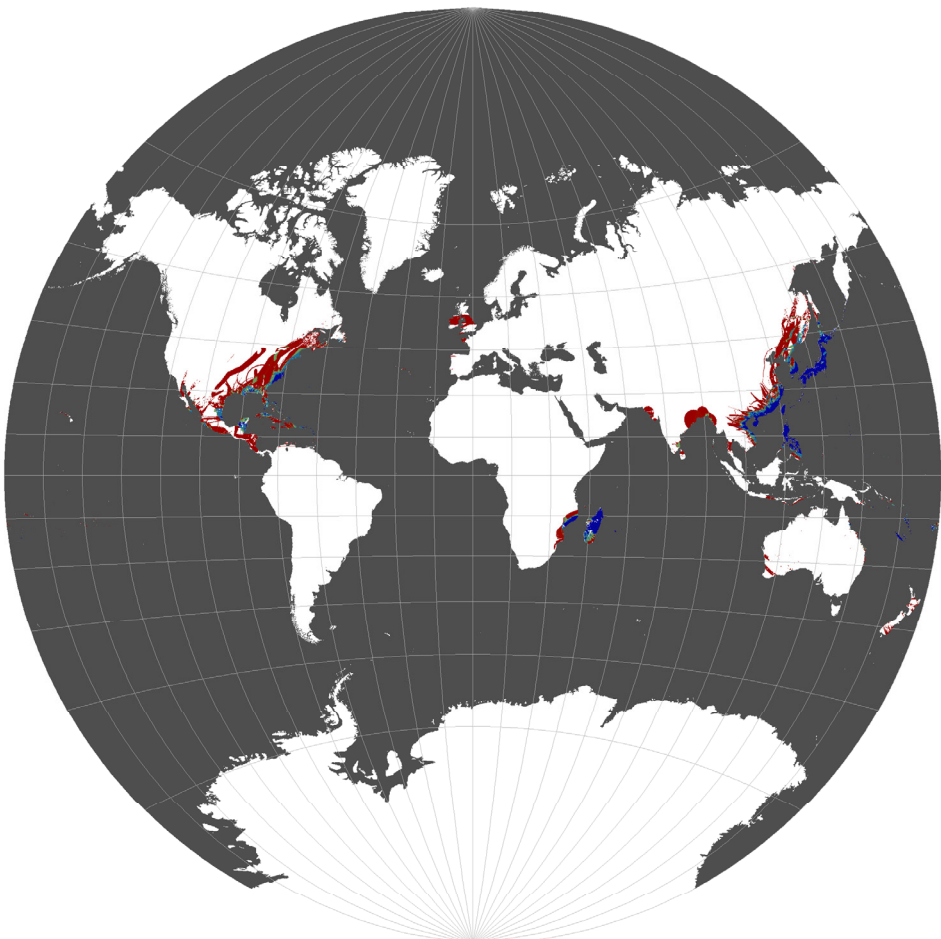
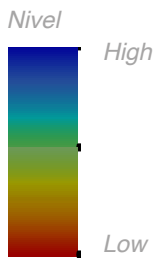


ILUSTRACIÓN N°10

Huracanes

Fuente: *Elaboración Propia* (2015), en base a *Albers. C* (2012) *Cobertura SIG para la enseñanza de la Geografía en Chile*

(www.rumalahue.cl/mapoteca. Universidad de La Frontera, Temuco]

& Center For Hazard & Risk Research at Columbia University [www.Ldeo.columbia.edu]

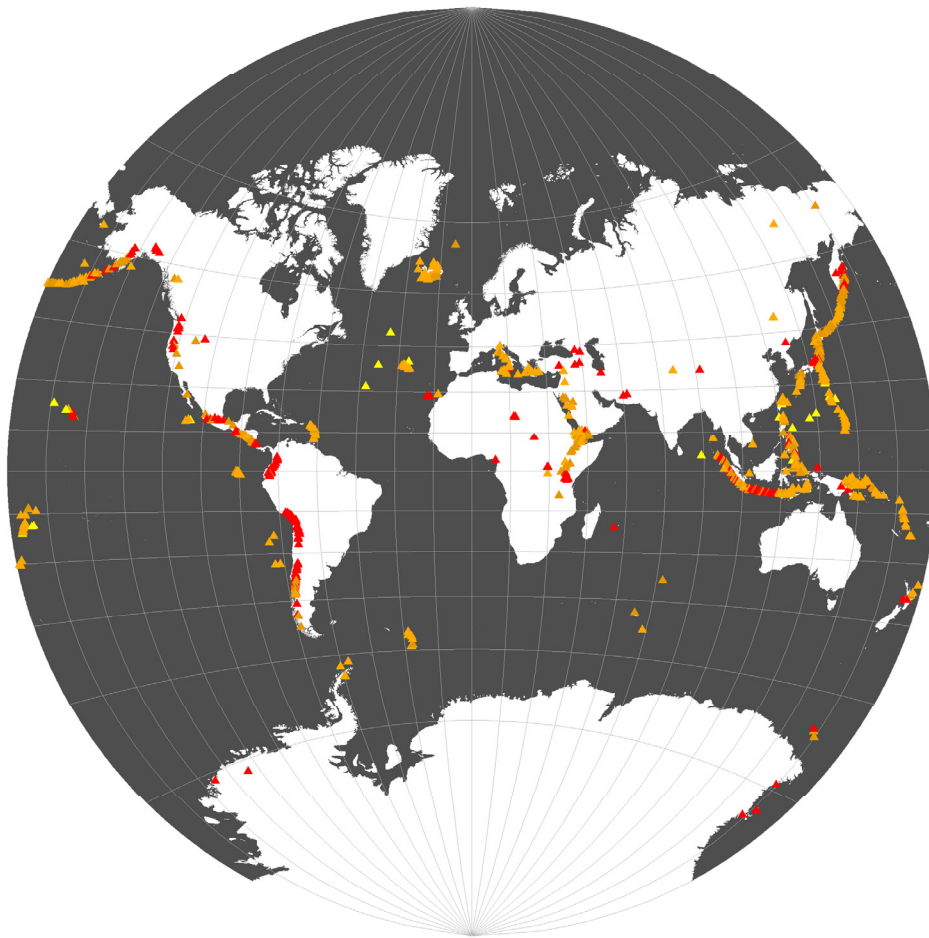


ILUSTRACIÓN N°11

Volcanes

Fuente: *Elaboración Propia (2015), en base a Albers. C (2012) Cobertura SIG para la enseñanza de la Geografía en Chile*

(www.rumalahue.cl/mapoteca. Universidad de La Frontera, Temuco]

& Center For Hazard & Risk Research at Columbia University [www.Ldeo.columbia.edu]

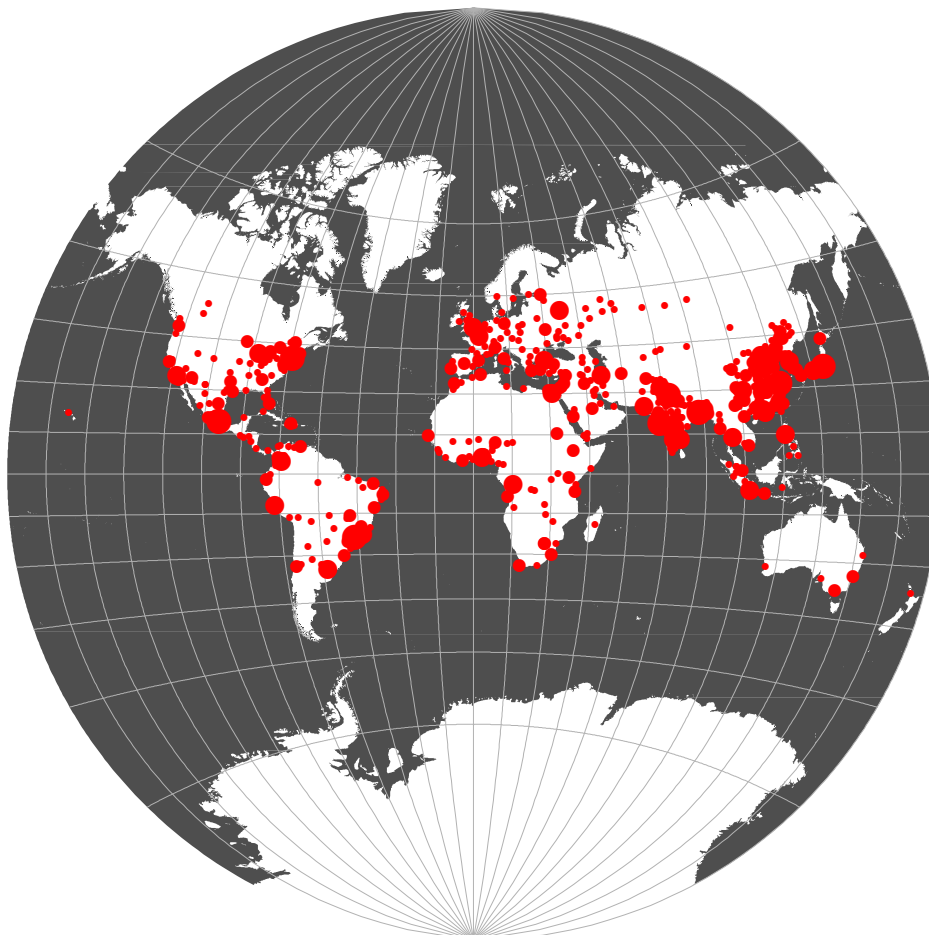


ILUSTRACIÓN N°12

Centros urbanos

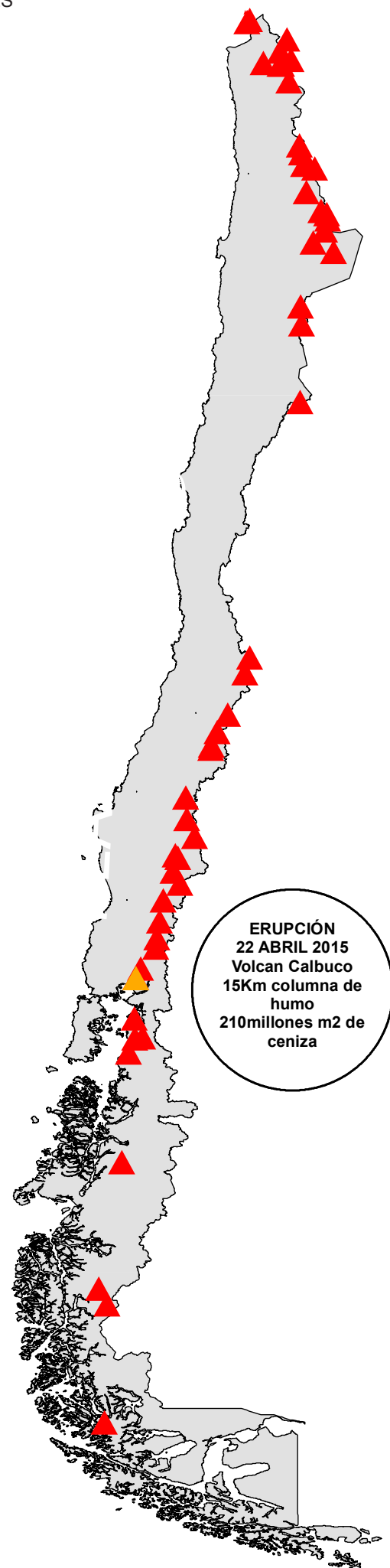
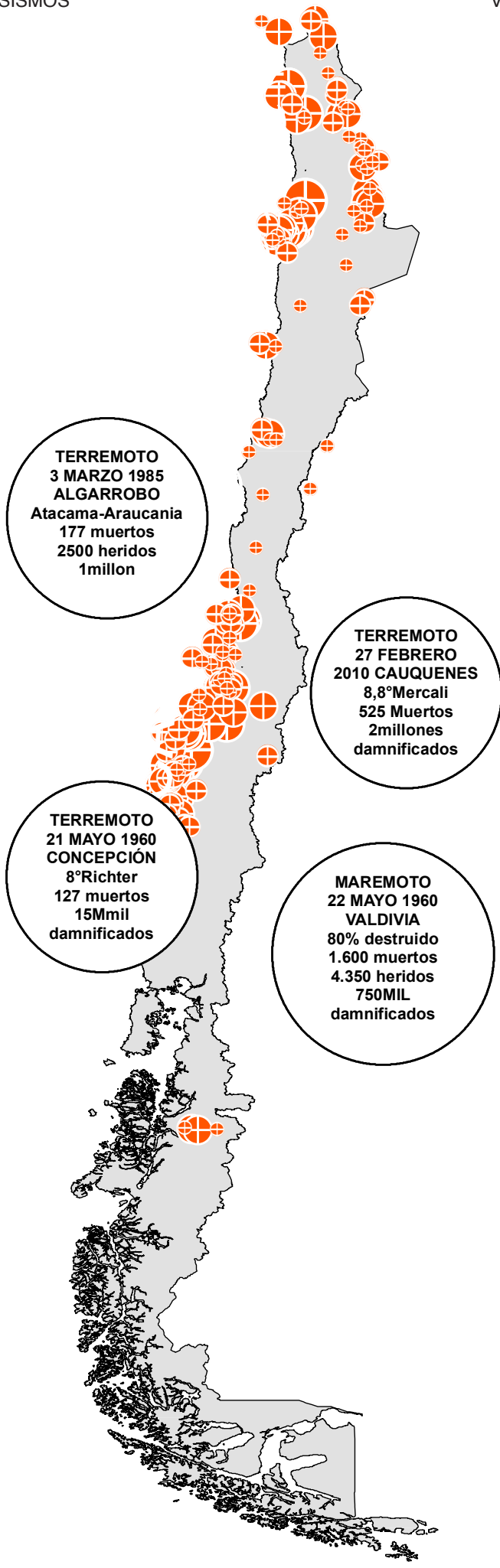
Fuente: *Elaboración Propia (2015), en base a Albers. C (2012) Cobertura SIG para la enseñanza de la Geografía en Chile*

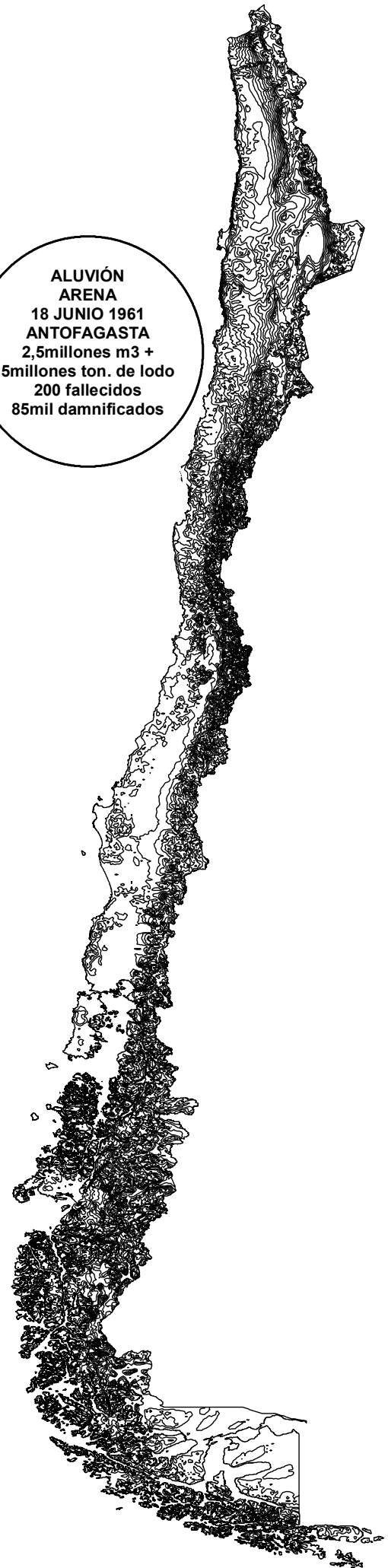
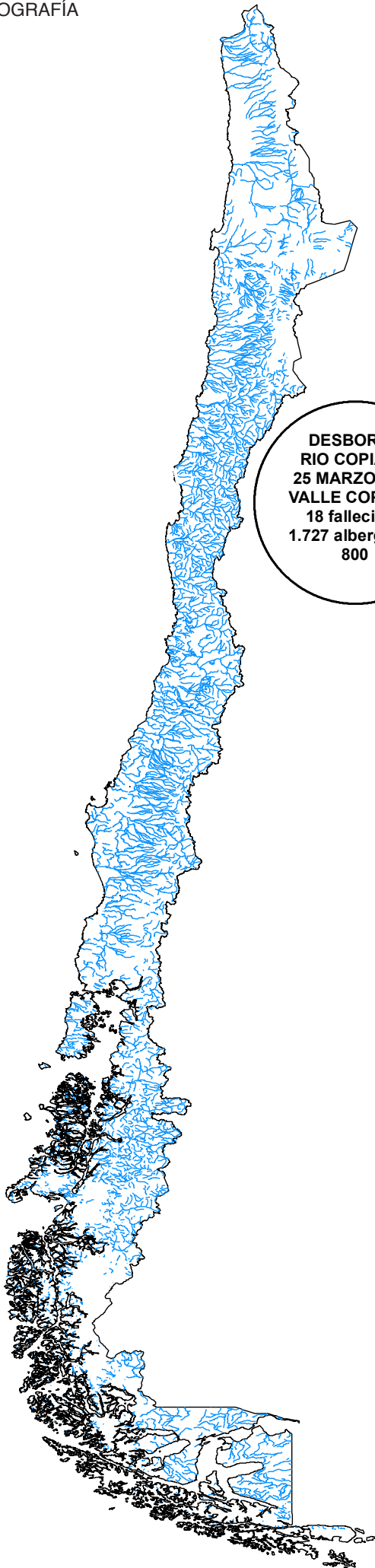
(www.rumalahue.cl/mapoteca. Universidad de La Frontera, Temuco]

& Center For Hazard & Risk Research at Columbia University [www.Ldeo.columbia.edu]

SISMOS

VOLCANES





CIUDADES

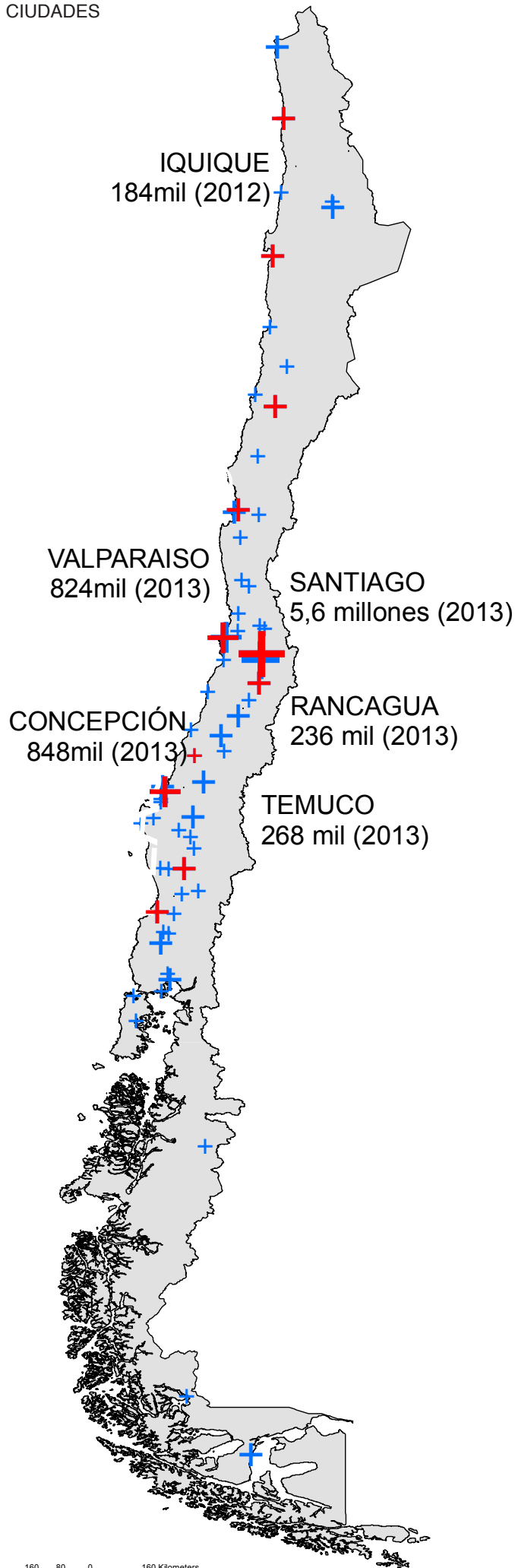


ILUSTRACIÓN N°13 a 17
Catastro local
Fuente: Elaboración Propia
(2015), en base a Albers. C
(2012)

160 80 0 160 Kilometers

2.2 Criterios de selección de catástrofe

Se puede ver como Chile se encuentra emplazado en una zona de multi-amenazas: terremotos, tsunamis, inundaciones, volcanes, etc.

Pero dentro de todas estas la que más destaca es la amenaza de un terremoto y por consecuencia de un tsunami.

Hay una diferencia entre ambas amenazas: tal vez por ser reconocidos como el país de los terremotos, los riesgos que ellos implican parecen estar en parte resueltos. La construcción y, especialmente, el cálculo estructural en Chile han dado muestras de creciente desarrollo, evolución y capacidad respecto de esta amenaza; pareciera que los chilenos hemos aprendido a convivir con ello. Sin embargo, en relación a la vulnerabilidad, son los tsunamis la amenaza que implica un mayor riesgo para las ciudades en Chile; la mayoría de las grandes ciudades (exceptuando Santiago y Temuco) y muchas de escala intermedia se encuentran emplazadas en el borde costero y, en consecuencia, expuestas a riesgo de tsunami. A lo anterior se suma que:

- La mayoría de estos ocurren en el océano pacífico
- Hay más de 8 mil km de costa chilena (solo continental)
- Chile esta emplazado muy próximo a las placas tectónicas de nazca y sudamericana.

En cuanto a esto ¿Cómo estamos preparados para enfrentarlo?

3.0 El fenómeno: Tsunami como caso específico

Para encontrar alguna medida de mitigación frente a la amenaza de tsunami, es de primera importancia entender bajo qué condiciones se generan y cuales son las características principales de este, ya que las propiedades de la ola son diferentes mar adentro y en borde costero.

Las principales variables que determinan la característica de la ola son: la condición del lecho marino y la zona geográfica a la cual afecta; ya que la fuerza que libera se ve expresada por medio de la Teoría de la Hidrodinámica, dentro de la cual una de sus variables es la profundidad.

Bajo estas condiciones se determinan parámetros de constructibilidad o recomendaciones para las edificaciones que deban enfrentar este impacto.

3.1 Teoría de la hidrodinámica

En primer lugar cabe destacar que no existe necesariamente una relación directa entre la magnitud de un sismo y el tsunami que pueda ocasionar, ya que las variables que inciden en la propagación de estos (aparte del sismo) son la profundidad del hipocentro y la morfología de las placas tectónicas involucradas, por ende en algunos casos se requieren grandes sismos para grandes tsunamis, y en otros no tanto.

La trayectoria de la ola generada por un tsunami se conoce como solitón: una serie de partículas en movimiento dentro de capas estáticas (ver ilustración n°18) las cuales conservan su energía mientras no rompan en la costa.

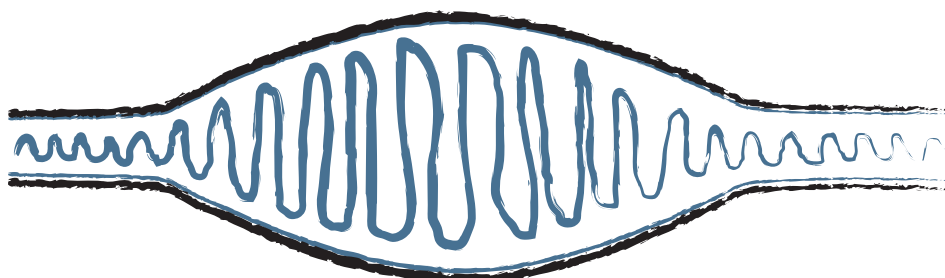


ILUSTRACIÓN N°18
Onda Solitón
Fuente: Elaboración Propia
(2015),

El intervalo de onda mar adentro es mayor que el generado en costa, debido a que el drástico cambio en la profundidad del lecho marino, hace que la velocidad de esta disminuya, pero que su altura aumente (actúa como rampa); por ejemplo a una profundidad de 4 km, se generan grandes olas de gran periodo donde la velocidad de estas puede llegar hasta los 200 km/hora, en cambio ya cercano a la costa, la velocidad alcanzada no supera los 50 km/hora, la distancia entre cada cresta de ola disminuye pero su altura aumenta hasta poder alcanzar los 30 mts de altura en casos extremos.

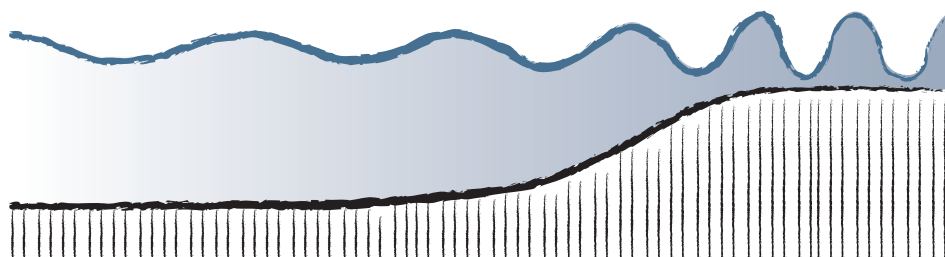


ILUSTRACIÓN N°19
Comportamiento ola
Fuente: Elaboración Propia
(2015),

Es así que por medio de la Teoría lineal de la Hidrodinámica es que se puede medir la magnitud de energía de un tsunami, la cual resalta la idea de que las olas conservan su energía hasta que no rompan en la costa.

La formula se expresa de la siguiente manera:

$$E = 1d * g^{(3/4)} * H^2 * h^{(1/2)}$$

Donde,

E: energía liberada

d: densidad del fluido

g: gravedad

H: amplitud superficial (cresta de la ola)

h: profundidad

En base a esto se determina que la única manera de poder mitigar la energía liberada por un tsunami (que posteriormente impacta en la costa), es haciendo algún tipo de modificación en el lecho marino. De esta forma dependiendo de la configuración de borde, se puede controlar entre una mayor velocidad pero menor altura o lo contrario, todo en base a la configuración que exista en esta primera línea.

3.2 Configuración según lecho marino y zona geográfica

Por medio de dos variables se puede determinar de que forma afectará un tsunami al borde costero, estas son: la configuración del lecho marino (mencionado anteriormente) y la zona geográfica a la cual afecta (Muñoz)

Según lecho marino:

- Alta profundidad: al tener una mayor diferencia de nivel entre el fondo de lecho marino y el nivel de tierra, la ola llega con gran fuerza y altura que impacta directamente en la primera línea, pero con menor velocidad, producto de que la diferencia de nivel generada actúa como una rampa, lo cual determina una gran masa de agua que se eleva y cae, por ende se ven afectadas principalmente aquellas construcciones cercanas a la orilla del mar.

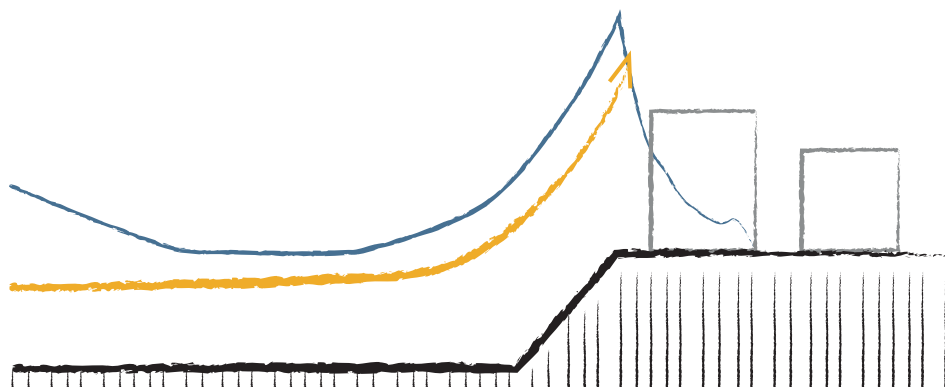


ILUSTRACIÓN N°20
Alta profundidad
Fuente: Elaboración Propia
(2015),

- Baja profundidad: En este caso la ola no adquiere mayor altura, pero al no impactar con una masa de tierra como es en el caso anterior, su velocidad no se ve disminuida, por ende arrasa rápidamente no solo con las construcciones cercanas al mar, sino que también con las que se encuentran hacia el interior, ya que su velocidad de propagación es mayor.

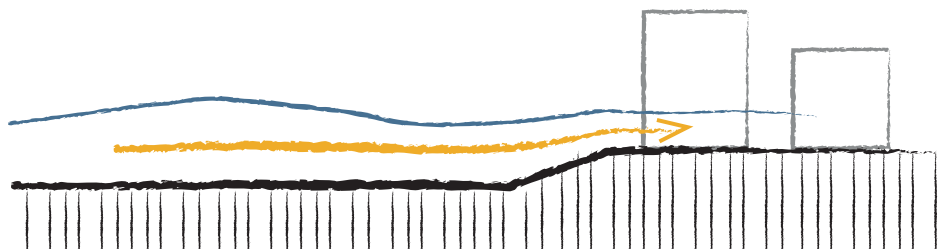


ILUSTRACIÓN N°21
Baja profundidad
Fuente: Elaboración Propia (2015),

Según zona geográfica:

- Bahía: debido a esta configuración la entrada de la ola es bastante devastadora, no solo en caso de tsunamis, sino que también de marejadas, ya que esta disposición actúa como un contenedor, y la zona no alcanza a vaciarse antes de que llegue una segunda ola, lo cual hace que suba el nivel del agua rápidamente.

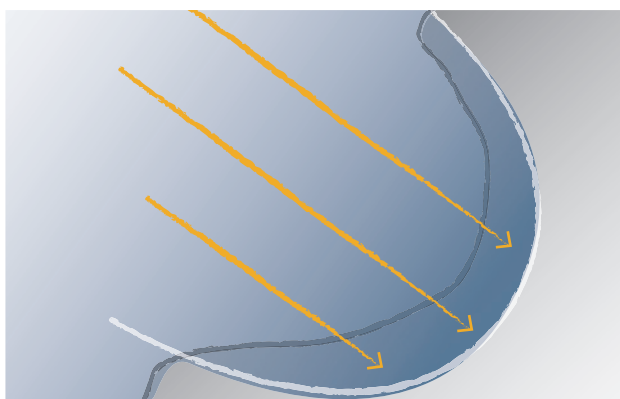


ILUSTRACIÓN N°22
Bahía
Fuente: Elaboración Propia (2015),

- Línea de costa continua: Debido a que no existe ningún elemento que contenga o disperse la llegada de la ola, esta entra de manera pareja y continua al sector, alcanzando largas distancias hacia el interior, pero donde los niveles de inundación son menores, ya que el agua se distribuye en la superficie, lo cual llega a ser perjudicial en algunos casos producto de la velocidad que lleva.

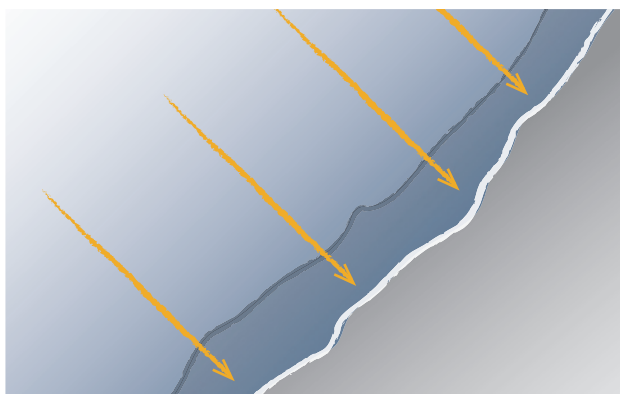


ILUSTRACIÓN N°23
Línea continua
Fuente: Elaboración Propia (2015),

- Desembocadura de río: En este caso el río actúa como un canal conductor del agua, donde incluso puede cambiar la dirección de su caudal producto de la fuerza con la que llega el tsunami, lo cual afecta principalmente a los asentamientos ubicados al borde de este, ya que están expuestos a un posible desbordamiento del río.

ILUSTRACIÓN N°24
Desembocadura de río
Fuente: *Elaboración Propia*
(2015),



3.3 Parámetros de Constructibilidad

Es así como en relación a lo mencionado anteriormente se pueden determinar parámetros de constructibilidad para las diferentes zonas, los cuales se basan en mitigar los efectos destructivos del agua, que son: inundación, impacto y erosión (Muñoz)

Existen varias formas de enfrentar estas diferentes variables, pero lo más importante es lograr disminuir la fuerza de roce que existe entre la construcción y la masa de agua para evitar así su destrucción; generalmente la disposición se da de la siguiente manera:

Disposición tradicional

- Paralela al borde costero, es perjudicial debido a que opone resistencia a la masa de agua, por ende se verá abatida prácticamente en su totalidad.

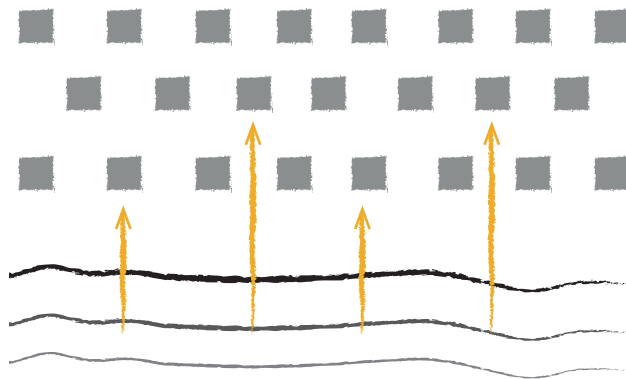


ILUSTRACIÓN N°25
Disposición tradicional
Fuente: *Elaboración Propia*
(2015),

Disposición en diagonal

- Al borde costero que actúa como rompeolas, de esta manera el agua rodea la construcción y sigue su paso.

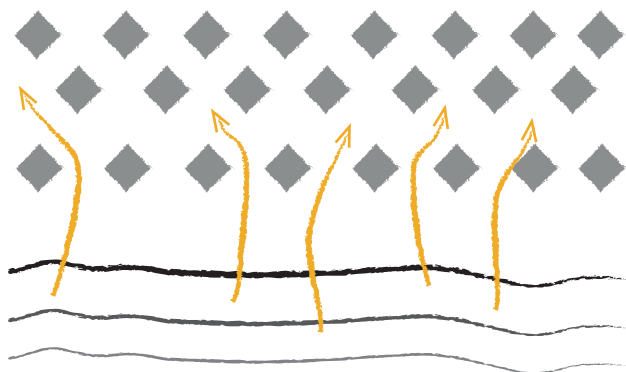


ILUSTRACIÓN N°26
Disposición diagonal
Fuente: *Elaboración Propia*
(2015),

A pesar de que la segunda parece una mejor alternativa, no se puede efectuar en su totalidad, ya que predecir desde qué dirección vendrán las olas es prácticamente imposible.

De todos modos existen alternativas como elevar los volúmenes y posarlos sobre pilotes, liberando espacio en la primera planta permitiendo el paso del agua, además si se proponen estos con sección circular se evita la fuerza de roce, ya que responden en cualquier dirección.

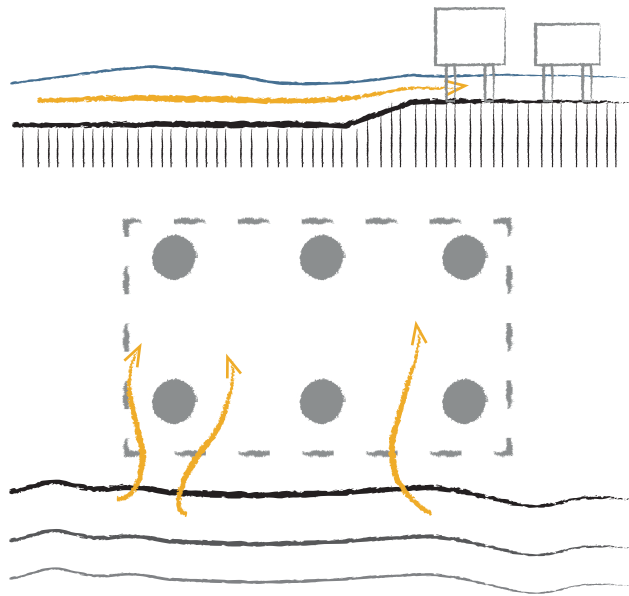


ILUSTRACIÓN N°27 - 28
 Volumen sobre pilotes
 Fuente: Elaboración Propia
 (2015),

Para no resolver siempre con edificaciones sobre pilotes, otra alternativa es incorporar esta consideración (sección circular) en las construcciones, al menos en su planta baja.

En cuanto a la materialidad apropiada para poder enfrentar este impacto, se genera una disyuntiva respecto a la resistencia a un tsunami y a un terremoto, ya que para el primero se considera más apropiado materiales pesados como el hormigón armado, debido a que materiales ligeros, como la madera, se ven arrasados rápidamente por la fuerza del tsunami; a diferencia de lo que sucede con los terremotos, ya que este tipo de materiales ligeros, son capaces de absorber el movimiento sísmico debido a su flexibilidad.

Por ende es importante plantear una mixtura de materialidades apropiadas para cada una de las diferentes condiciones.

En complementación a lo anterior, surge posterior al terremoto del 2010 la NTM-007 (Norma Técnica Minvu) “Diseño estructural para edificaciones en áreas de riesgo de inundación por tsunami o seiche”, donde se establecen los requisitos mínimos de diseño estructural complementarios a los exigidos en otras normas, que se aplican solo a edificaciones que se construyan en territorios en los que los instrumentos de planificación territorial y las leyes vigentes permitan edificar, y que se encuentran en áreas de riesgo. (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2013)

La Norma detalla:

- Requisitos y criterios generales, en referencia a Normas complementarias tanto nacionales como internacionales
- Métodos de protección por inundación por tsunami
- Requisitos estructurales

3.4 En Chile

Históricamente nuestro país es conocido por un sinfín catástrofes naturales asociadas principalmente a los terremotos: el más conocido y más fuerte a nivel mundial es el de Valdivia en 1960; y los más recientes en Cobquecura en 2010 y en Canela Baja el año 2015; los tres dentro de los 10 terremotos más grandes que se han registrado.

Adicional a las repercusiones que traen estos acontecimientos, es prácticamente inevitable la relación terremoto – tsunami; producto de que geográficamente nos encontramos cercanos a la placa tectónica de Nazca y Sudamericana, las cuales son causantes de los diferentes sismos que nos aquejan, esto asociado a que tenemos más de 8 mil kilómetros de costa (sin considerar las islas), por ende la probabilidad de que nos afecte un tsunami es muy alta.

Junto con lo anterior nos encontramos a un costado del océano pacífico, el más grande del mundo; por ende la propagación de las olas generada por un tsunami, puede llegar a lugares inesperados como Japón, o por toda la costa del pacífico, produciendo marejadas de gran magnitud. Lo mismo puede suceder en el sentido inverso: un terremoto en las costas del Japón puede causar un tsunami cuyo tren de olas alcance nuestras costas.

Siendo conscientes de esta condición, parece extraño que a nivel nacional recién se estén incorporando sistemas de protección frente a estos, los cuales surgen producto del acontecimiento ocurrido en 2010.



ILUSTRACIÓN N°29
Valdivia 1960
Fuente: diario.latercera.com



ILUSTRACIÓN N°30
Pelluhue 2010
Fuente: www.olca.cl



ILUSTRACIÓN N°31
Concón 2015
Fuente: www.wired.com

Proyecto

Uno de los proyectos más conocidos a nivel nacional, es la reconstrucción del sector La Poza de Talcahuano; el cual según palabras del en ese entonces Director Nacional de Obras Portuarias Ricardo Tejeda Curti (2013), es considera el primer waterfront integral en Chile (Gobierno de Chile, 2013)

El cual tiene el objetivo de integrar las diferentes áreas del borde costero, recuperar el espacio y dar una nueva imagen del lugar, logrando así incentivar la apropiación del espacio por parte de los ciudadanos.

Cabe destacar que la realización de este proyecto surgió producto de la necesidad de reconstrucción, como lo es en la mayoría de los casos; frente a lo cual surge la duda de por que no nos preparamos para esta condición, si sabemos que la posibilidad de tsunami es inminente..



ILUSTRACIÓN N°32
Borde Costero Talcahuano
Fuente: chile lugares turísticos

3.5 Nuevas Respuestas: Evacuaciones Verticales

En consideración a las condiciones geográficas y de movilidad dentro de Iquique, una evacuación de tipo tradicional (horizontal hacia las zonas más altas), no siempre es suficiente, ya que se hace muy complejo para la gente con movilidad reducida, adultos mayores o niños; que dentro de este contexto de grandes masas, se pueden ver desconcertados producto de la congestión.

Es así que surge como alternativa la Evacuación Vertical, que consiste en ocupar edificios en altura de construcción sólida, ubicados en las zonas más vulnerables, donde el impacto de la ola llega antes y están más alejadas de las zonas de seguridad, por ende el tiempo de evacuación vertical es inferior al de evacuación horizontal, logrando así disminuir el número de víctimas fatales

3.5.1 Consideraciones para la Evacuación Vertical

“Un Refugio de Desalojo Vertical de Tsunami es un edificio o montículo de tierra con la altura suficiente para elevar a los desalojados sobre el nivel de inundación, y está diseñado y construido con la fuerza y resiliencia necesaria para resistir el embate de las olas de un tsunami” (Consejo de Tecnología Aplicada, 2009)

Uno de los principales problemas que significan la evacuación vertical, es saber si los edificios están preparados para recibir los impactos de un tsunami y que además en contexto de pánico o de noche sea de fácil identificación.

Con esto surge necesario tener una distinción previa y reconocimiento evidente de estos edificios dentro de la ciudad; junto con características específicas de construcción, vías de acceso abiertas y expeditas, además de la consideración especial para la gente con movilidad reducida, y por ultimo de fácil acceso desde la calle y con zonas que permitan albergar a los evacuados durante la emergencia.

Las diferentes consideraciones respecto a las Evacuaciones Verticales, se ha llevado a cabo por el Consejo de Tecnología Aplicada (ATC), California; quienes han preparado documentos para la Agencia Federal para el manejo de emergencias (FEMA), y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOOA).

Los documentos emitidos por el Consejo son:

- “Guía para el Diseño de Estructuras de Desalojo Vertical en caso de Tsunami” (FEMA P646 / Junio 2008)
- “Desalojo Vertical en caso de Tsunami: Una Guía para Oficiales Comunitarios” (FEMA P646A / Junio 2009)

Estos documentos presentan de manera detallada los diferentes aspectos a considerar, a la hora de pensar en una evacuación de tipo vertical, y en primer lugar decidir si es o no necesaria.

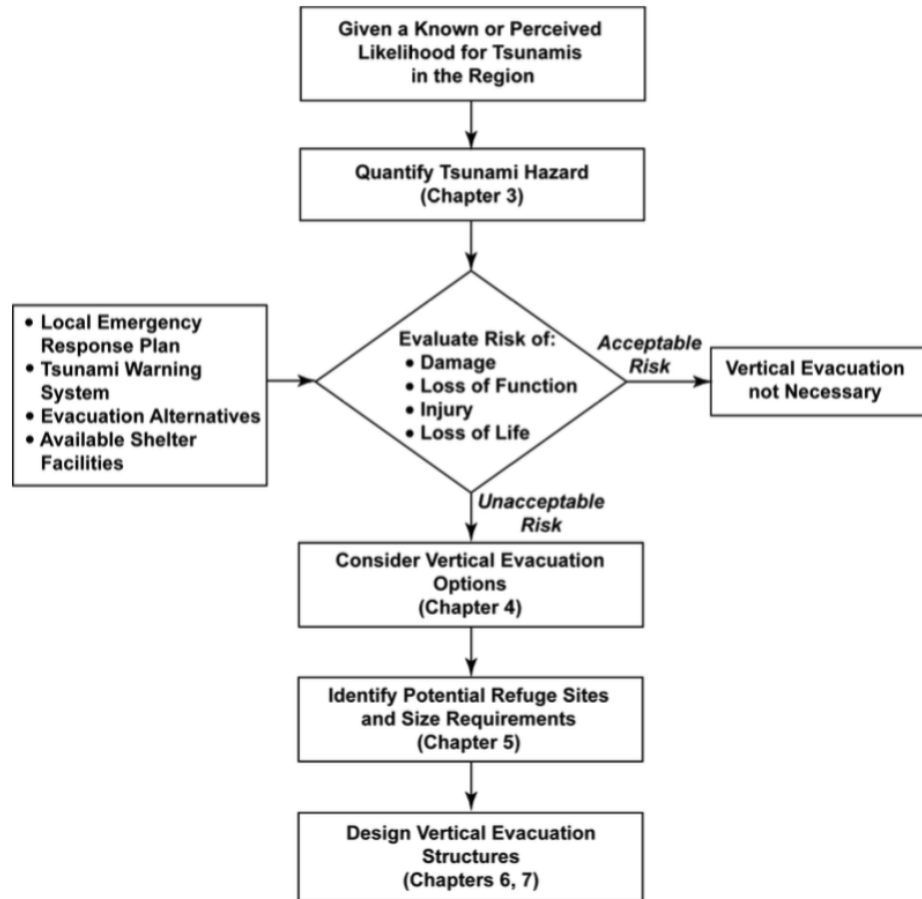


ILUSTRACIÓN N°33

Proceso de tomas de decisiones para estructuras de desalojo vertical

Fuente: “Desalojo vertical en caso de Tsunami: Una Guía para Oficiales Comunitarios” (FEMA/P646A / Junio 2009)

Luego de tomar la decisión hay dos alternativas:

1. Acondicionar un edificio existente
2. Proyectar uno con las características correspondientes

De todos modos queda establecido por este documento, que todas las opciones son aplicables en ambos casos, pero es más difícil habilitar una estructura existente que construir una nueva resistente a tsunamis usando los criterios establecidos que se presentan a continuación:

- Localización, una persona saludable camina 6km/hora, pero al considerar la población con diferentes limitaciones, esta distancia se ve reducida a 3km/hora. En contexto de tsunami el tiempo promedio de llegada de la ola es de 10 minutos, con lo cual una persona alcanza a recorrer 500mts, en los cuales debe contemplar: Abandonar la localización existente y trasladarse a la estructura de desalojo vertical, acceder a la estructura y dirigirse al nivel apropiado.
- Costos, una estructura que considera las características de diseño resistente a sismos y tsunamis puede tener un aumento del costo entre un 10% y un 20%, en relación a un edificio de uso normal
- Tipo de refugio (corto o largo plazo)

- Determinación de área útil bruta:
 - _50% en refugios con amueblado concentrado o asientos fijos
 - _65% en refugios sin amueblado concentrado o asientos fijos
 - _85% en refugios con amueblado de área abierta y sin asientos fijos
- Consideración de elevación, la elevación mínima recomendada de un refugio es:

Nivel máximo anticipado + 30% + 3 metros

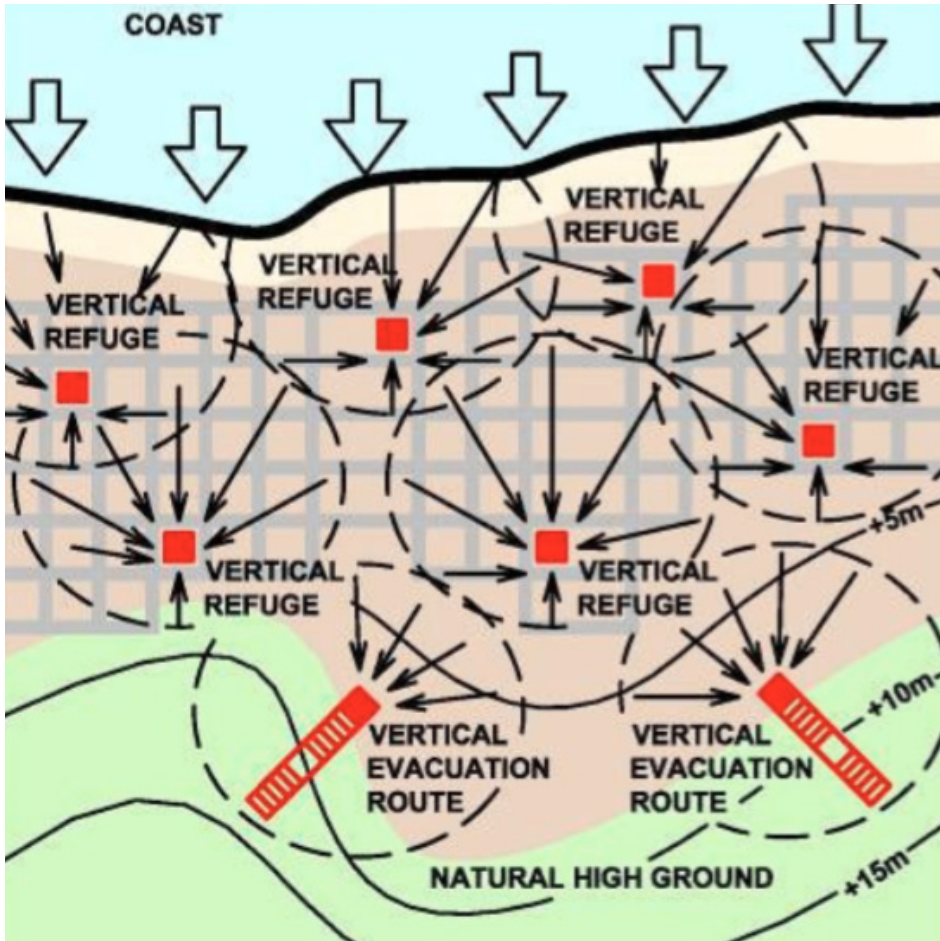


ILUSTRACIÓN N°34
Localizaciones de refugios de desalojo vertical, considerando la distancia de traslado, conducta de desalojo, y terreno alto natural
Fuente: "Desalojo vertical en caso de Tsunami: Una Guía para Oficiales Comunitarios" (FEMA/P646A / Junio 2009)

Corto Plazo* (8 - 12 hrs)	Largo Plazo * (+ 24hrs)
<ul style="list-style-type: none"> • Espacio limitado por ocupante • Servicios sanitarios básicos • Personas saludables y no heridas 	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio a personas que han perdido sus hogares • Mayor espacio, suministro y servicios • Contempla actividades de rescate, recuperación y evaluación médica • Privacidad e infraestructura
Superficie: 0,9m ² X pers. Sentarse a ratos sin sentirse atrapado	Superficie: hasta 40m ² X pers. En caso de existir camas

ILUSTRACIÓN N°35
Cuadro de comparación tipo de refugio
Fuente: Elaboración propia en base a "Desalojo vertical en caso de Tsunami: Una Guía para Oficiales Comunitarios" (FEMA/P646A / Junio 2009)

*Basado en: Estándar en el diseño y construcción de refugios de tormentas; Guía de diseño y construcción para refugios de la comodidad; y Estándares para la selección de refugios de huracanes.(FEMA, 2008)

Y así como las señaladas anteriormente, existen varias consideraciones adicionales establecidas en estos documentos como:

- Diseño a base de los peligros de tsunami
- Como escoger entre varias opciones para estructuras de desalojo vertical
- Determinar localización y tamaño apropiado de las estructuras
- Estimar efectos de carga sísmica
- Criterios de diseño estructural
- Conceptos de diseño y otras consideraciones

Todo esto debe ser complementado con un plan de evacuación:

“El Plan de Evacuación de Operación de Facilidades debe incluir un plan de mantenimiento que nombre al menos una persona o equipo para coordinar y programar el mantenimiento regular de las facilidades, incluyendo el mantener un inventario regular de suministros de emergencia y un plan de rotación de provisiones” (Consejo de Tecnología Aplicada, 2009)

Junto con una población informada sobre la evacuación más conveniente a realizar.

Referentes



TORRE DE SALVAR VIDAS (Torre Tasukaru): desarrollada por la Compañía de Industrias Fujiwara, Ltda. de Japón. Estructura simple, económica que provee refugio temporal. Cap. : 50 pers.

*ILUSTRACIÓN N°36
Torre de salvar vidas
Fuente: “Desalojo vertical en caso de Tsunami: Una Guía para Oficiales Comunitarios” (FEMA/P646A / Junio 2009)*



TORRE NISHIKI: construida en Kise, Japón. Estructura que simula un faro, con escalera exterior, diseñada para ser un refugio de tsunami, pero complementada con un uso cotidiano, baños públicos, equipo contra incendios, sala de reuniones y biblioteca. Superficie: 73mts²

ILUSTRACIÓN N°37

Torre Nishiki

Fuente: "Desalojo vertical en caso de Tsunami: Una Guía para Oficiales Comunitarios" (FEMA/P646A / Junio 2009)



REFUGIO ELEVADO: construido en Shirhama, Japón. Diseñado para 700 refugiados en 700mts²

ILUSTRACIÓN N°38

Refugio Shirhama

Fuente: "Desalojo vertical en caso de Tsunami: Una Guía para Oficiales Comunitarios" (FEMA/P646A / Junio 2009)

Otras estrategias utilizadas son: Terreno alto existente o manufacturado; estacionamientos; recintos comunales (complejos deportivos, bibliotecas, museos, etc); o incluso edificios comerciales, que por medio de financiamientos a fondos privados, se incentiva la implementación de este sistema. Quedan excluidos los edificios habitacionales debido a la poca superficie pública/común a la cual se puede acceder sin intervenir en la privacidad de las viviendas.



ILUSTRACIÓN N°39

Terreno alto manufacturado combinado con espacio abierto comunal

Fuente: "Desalojo vertical en caso de Tsunami: Una Guía para Oficiales Comunitarios" (FEMA/P646A / Junio 2009)



ILUSTRACIÓN N°40

Estacionamientos

Fuente: "Desalojo vertical en caso de Tsunami: Una Guía para Oficiales Comunitarios" (FEMA/P646A / Junio 2009)



ILUSTRACIÓN N°41

Recinto deportivo

Fuente: "Desalojo vertical en caso de Tsunami: Una Guía para Oficiales Comunitarios" (FEMA/P646A / Junio 2009)



ILUSTRACIÓN N°42
Edificio comercial
Fuente: "Desalojo vertical en caso de Tsunami: Una Guía para Oficiales Comunitarios" (FEMA/P646A / Junio 2009)

3.5.2 Evacuaciones Verticales en Chile

A nivel nacional el tema de las evacuaciones verticales es bastante desconocido, pero poco a poco ha tomado relevancia dentro de las autoridades, quienes se rigen a partir de la recomendación hecha por especialistas.

La Norma Técnica NTM 007 "Diseño estructural para edificaciones en áreas de riesgo de inundación por tsunami o seiche", con fecha 5 de diciembre de 2013, establece los criterios esenciales para el diseño estructural de la edificaciones nuevas, ampliaciones, reconstrucción o remodelación importante.

Esta Norma Técnica considera como referencia el documento mencionado en el punto anterior, donde establece en el Tema 4: Requisitos y criterios generales, en el punto C: refugios de evacuación vertical a zonas seguras, lo siguiente: "debe ser diseñada de acuerdo a "Guía para el Diseño de Estructuras de Desalojo Vertical en caso de Tsunami" FEMA P646 / Junio 2008. Por ende, a nivel nacional aún no tenemos nuestras propios criterios, pero si las Evacuaciones Verticales están empezando a ser consideradas.

Por otra parte, la ONEMI establece lo siguiente: "si no puedes ir hacia un sector alto, sube a un piso superior o al techo de una construcción sólida. Como último recurso, súbete a un árbol firme. Permanece ahí hasta que las autoridades te indiquen que es seguro volver" (González, 2013)

Claramente las indicaciones son básicas, y no existe ningún tipo de regulación al respecto de cuales son los posibles edificios más seguros en este caso, actualmente está solo considerado como idea y no se implementa de manera real dentro de un simulacro.

El incentivo para desarrollar esta idea, debería ser a partir de una normativa que incorpore en primera instancia los edificios públicos en zonas vulnerables que sean capaces de cumplir con las necesidades

De no ser así pasar a la selección de edificios privados, por medio de incitaciones económicas relacionadas con la baja de impuestos, obtención de subsidios o mecanismos que compensen los gastos; pero siempre en función de edificios no habitacionales (clínicas, hoteles, centros deportivos, etc) que son los que poseen espacios más amplios para refugiar un gran grupo de personas, además de actuar como hitos dentro de la zona y ser de fácil identificación dentro de esta (González, 2013)

Es así como a nivel nacional se esta dando este primer paso para enfrentar las evacuaciones de las zonas de sacrificio, pero claramente queda mucho trabajo por delante, partiendo de la base de identificar cuales son estas zonas, generar construcciones que resistan no solo las consecuencias de un sismo, sino que también la fuerza de un tsunami; y finalmente todo esto en consideración a planes de evacuación establecidos complementados con educación ciudadana al respecto.

A nivel privado el caso puede ser diferente, ya que existen construcciones que consideran dentro de sus sistema de evacuación interno esta posibilidad de ascenso, pero no funcionan necesariamente de manera sistemática o inclusiva con su entorno inmediato.

La ONEMI regional de Tarapacá, tiene en cuenta esta posibilidad de evacuación, pero hasta el momento no se ha generado ningún plan al respecto, la conciencia es mas bien social, ya que al menos en Iquique, los residentes de la península reconocen estar más seguros subiendo por sus propios edificios, antes que encontrarse con la congestión en las calles; incluso existen hoteles en la zona que poseen este tipo de evacuación, pero nuevamente en ambos casos queda excluido el contexto inmediato.

4.0 Manejo social de la situación de crisis

Cómo se mencionó al inicio del documento, el concepto “catástrofe natural” no es el más adecuado, ya que de por sí, el evento es parte del ciclo natural de la tierra, y pasa a tomar la connotación de “catástrofe” cuando afecta al ser humano; considerando que este evento nos perjudica cuando no sabemos lidiar con él.

Es así que para saber qué hacer en contextos de caos, es importante entender cómo hemos actuado anteriormente y cual es la dinámica que se da dentro de la sociedad.

A continuación se presentan las condiciones bajo las cuales vivimos, cómo reaccionamos a estas, y finalmente referentes de proyectos los cuales representan el primer acercamiento para hacer frente a estos contextos.

4.1 Vivir bajo amenaza constante

Se tiene la estadística aproximada de que existen 60 volcanes activos por año, 1 millón de personas fallecidas por terremotos y 9 millones por inundaciones (en los últimos 100 años), en resumen en las últimas dos décadas más de 2 millones de personas han muerto a causa de una catástrofe natural; cabe destacar que 95% de los eventos ocurren en países tercer mundistas, y por una sencilla razón.

Cada uno de estos eventos naturales y cíclicos del planeta aporta a la regeneración de suelos, por ejemplo las zonas volcánicamente activas son las más fértiles, ya que las cenizas y la lava aportan nutrientes para la regeneración de suelos; los terremotos “forman parte de la presión que levanta montañas, cuya erosión arrastra nutrientes para fertilizar los valles” Las inundaciones tienen también este efecto regenerador de suelos al rellenar las llanuras de inundación de los ríos (Newson, 1998)

Se puede deducir que aquellos países que sufren la mayoría de estos eventos, basan su sustento económico en ellos, ya que se ven directamente relacionados; por ende no es una posibilidad escapar o negarse a estos, quizás incluso son asentamientos surgieron en base a esta condición, por ende deja de ser una posibilidad negarse a él o escapar, y se debe aprender a convivir con esto, ya que e vivir en amenaza constante a largo tiempo es favorable.



ILUSTRACIÓN N°43
Esquema ciclo evento natural
Fuente: Elaboración propia (2015)

4.2 Actuar social frente al evento

Retomando el tema de las catástrofes naturales, es de suma importancia tener en consideración el cómo actuamos o reaccionamos en contexto de caos.

Frente a esto e indiferente de la variedad y la cantidad de veces que nos impacte alguno de los eventos, la respuesta social genérica sigue siendo prácticamente la misma: mantenerse o eventualmente volver al lugar, ya que existe un arraigo tanto sentimental, como incluso económico, por ende las autoridades no pueden seguir suponiendo que la solución más viable es trasladar a la comunidad (exceptuando casos muy extremos), ya que la tendencia es generalmente mantenerse en él, producto de los lazos humanos y territoriales que se generan.

Se tiene como caso lo ocurrido en Chaitén producto de la erupción del volcán del mismo nombre, donde se realizó la evacuación más grande a nivel nacional (más de 4 mil personas), quienes tuvieron que comenzar a emplazarse en diferentes localidades del sector, lo cual generó una serie de problemas de desarraigo, exclusión social, pérdida de identidad y sensación de desamparo; y que luego (a pesar de la magnitud de este evento) la gente retornó a su pueblo

“Hace unas semanas se cumplieron cinco años desde que los primeros chaiteninos regresaron a su pueblo. Durante los primeros tres, fueron unas decenas de “rebeldes” los que le dieron vida y servicios básicos a una ciudad que fue abandonada por el Estado, pese a que este era el dueño del 75% de las casas que compró luego del desastre. Hoy, el pueblo tiene banco, bencinera, colegio, comercio, y hasta una discoteca. El Estado es el mayor corredor de propiedades de Chaitén” (Rojas, 2013)

Por ende se recalca la importancia de ser capaces de absorber estos diferentes eventos, ya que no dejarán de ocurrir y la ciudad como un ente dinámico debe cumplir con las condiciones mínimas de adaptabilidad, no se puede estar en una constante reconstrucción o re-ubicación.





ILUSTRACIÓN N°44 a 50
Erupción volcán Chaitén
Fuente:
www.thecliniconline.cl

4.3 Referente urbano

A modo de referencia y en virtud a lo que se hace actualmente para diseñar o planificar ciudades resilientes, existen varios proyectos e incluso concursos con este fin, dentro de estos destaca "Huracane Sandy Design Competition", gestionado por Rebuild by Design, el cual surge en respuesta a la devastación ocasionada en el noreste de Estados Unidos producto del huracán en 2012, con el fin de implementar soluciones que respondan a las regiones con necesidades más complejas. La competencia fue estructurada a través de diferentes etapas para orientar el proceso de diseño en torno a la investigación intersectorial, la colaboración entre profesionales y el desarrollo del diseño interactivo.

Dentro de las propuestas ganadoras destacan: “Big U” de Big Team

Se define como un proyecto que se desarrolla por medio de un sistema de protección alrededor de Manhattan, que responde a las necesidades y preocupaciones de la comunidad. Protege 16kms continuos de baja altitud que corresponden a la zona urbana más densa y vulnerable. El sistema no solo protege la ciudad contra inundaciones, sino que también proporciona beneficios sociales y ambientales a la comunidad por medio de un espacio público desarrollado.

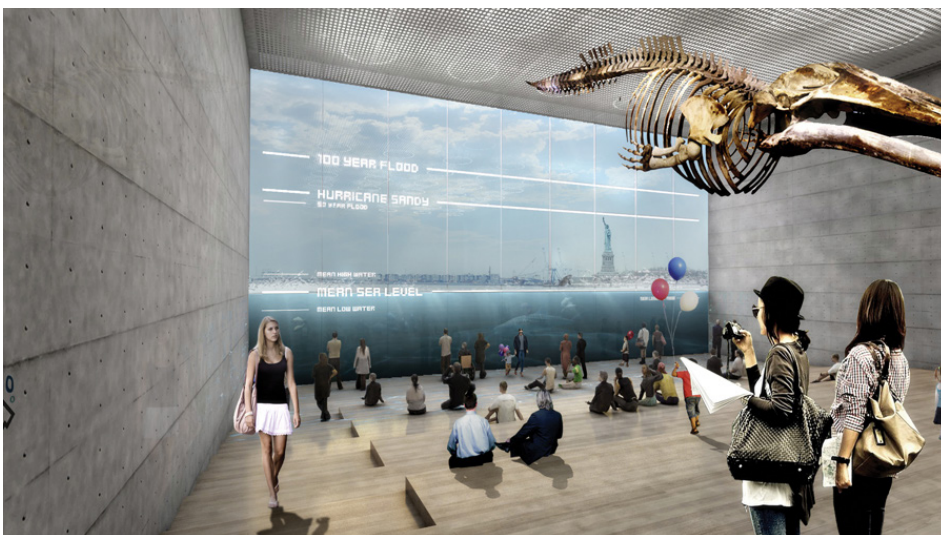


ILUSTRACIÓN N°51 a 53
Big U
Fuente:
www.rebuildbydesign.org

5.0 Síntesis: Mayores Desafíos

En relación a lo anteriormente planteado y a la respuesta social que existe frente al tema, es importante destacar el rol que tenemos como arquitectos dentro de este contexto, en el cual debemos ser capaces de abordar temáticas que a veces creemos que no nos competen, ya que más bien están relacionadas al ámbito de la seguridad o incluso la ingeniería, dependiendo de la postura que se tome al respecto, ya sea el solo querer lograr la evacuación expedita de la zona o el generar infraestructura de contención y mitigación para la amenaza.

Es en este contexto donde surge la oportunidad de intervención del arquitecto, logrando condicionar estas variables no solo en respuesta a un evento puntual que puede o no suceder, sino que también al ser capaces de encontrar el sentido de su uso cotidiano, ya que no se debe olvidar que se está haciendo una intervención de gran magnitud, que sin dudas tendrá un gran impacto social.

Por ende el desafío parte de la base de hacerse cargo de este tipo de problemas, que a primera vista parecieran estar abordados desde un rubro que no es el nuestro, logrando así generar una nueva forma de habitar esta condición, la cual debe dejar de ser vista como una amenaza de la cual debemos escapar, y se debe lograr incorporar dentro de nuestra vida cotidiana y la ciudad, ya que la posibilidad de que ocurra es inminente.

Por ende se plantea como desafío, desarrollar arquitectura reversible, que es capaz de responder a la ciudad en sus diferentes contextos, ya sea en el día a día, o en caso de crisis.

CAPITULO 02



Iquique

Zofri

CASO

6.0 Escala regional: Norte de Chile

A continuación se presentan las diferentes condiciones de vulnerabilidad y habitabilidad, que hacen del farellón costero una de las unidades geomorfológicas más complejas de trabajar

6.1 Condiciones de vulnerabilidad

Luego del catástro de amenazas a nivel local, se identifica la zona norte de Chile como la más vulnerable, debido a:

- Principales asentamientos se encuentran en la costa (debido al desierto)
- Conectividad acotada entre las ciudades
- Condición geográfica (farellón costero)
- Laguna sísmica de 137 años

El conjunto de todas estas variables determina lo difícil que sería enfrentar una catástrofe en esta zona, como lo ocurrido en el último tsunami en la IV región, caso en el cual las condiciones de conectividad son incluso mejores

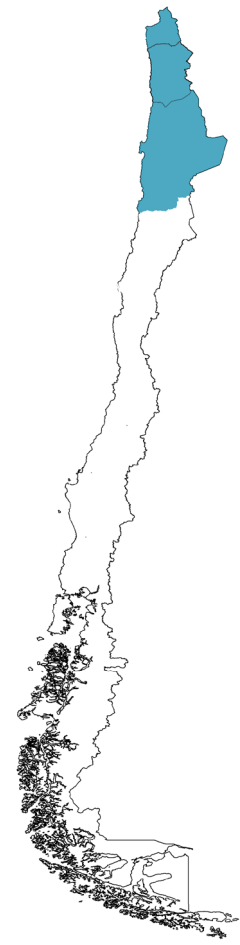
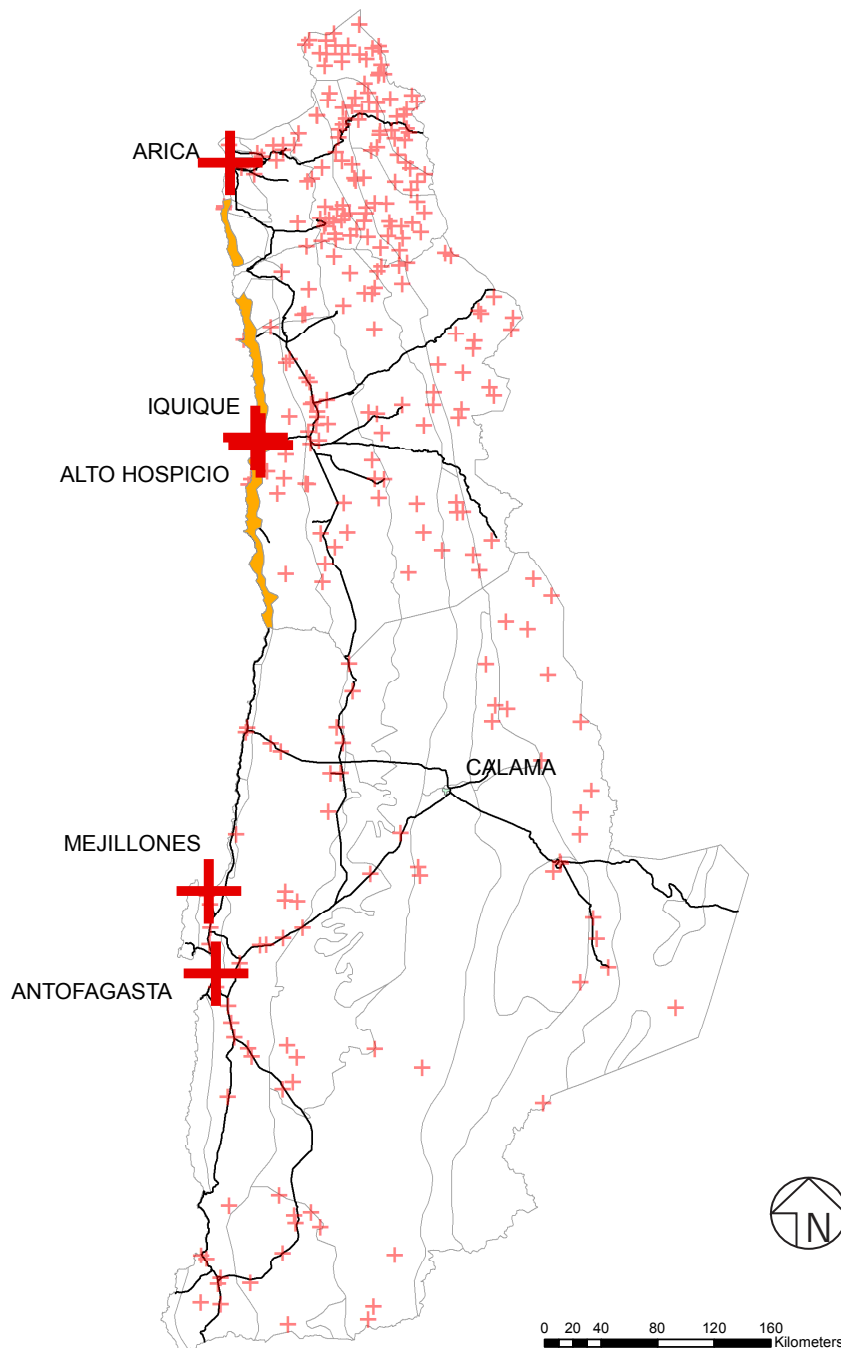


ILUSTRACIÓN N°54 a 58
Cartografía habitabilidad
Fuente: Elaboración Propia
(2015), en base a Albers. C
(2012) Cobertura SIG para
la enseñanza de la Geografía
en Chile
(www.rumalahue.cl/mapoteca).
Universidad de La Frontera,
Temuco]

6.2 Condiciones de habitabilidad

La zona norte de Chile se caracteriza principalmente por su geografía la cual se identifica por medio de diferentes unidades geomorfológicas que se presentan en la ilustración 59, que poseen diferentes condiciones de habitabilidad dependiendo de las características que aportan cada una de las siguientes variables: relieve, precipitaciones y temperatura.

Dentro de las unidades identificadas, destaca el Farellón Costero, acentuado en esta zona alcanzado su altura máxima de 1.000 [m.s.n.m].

Debido a esta condición, la cual determina la habitabilidad del territorio, es que los asentamientos más importantes de la región se encuentran en el borde costero, por ende se reconoce esta tipología de ciudad como un caso de estudio a desarrollar frente a la amenaza latente de un tsunami.

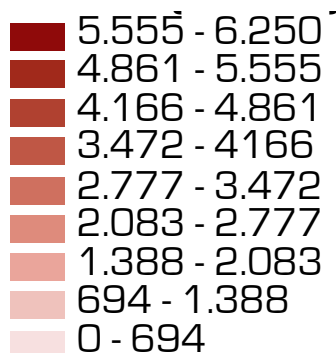
Es así como se ha mostrado por medio de los esquemas anteriores que el norte de Chile se considera como la zona más vulnerable frente a las diferentes amenazas, principalmente la de tsunami; debido a que los grandes asentamientos (Arica, Iquique, Antofagasta y Mejillones) se encuentran en la costa, dentro de la cual se destaca Iquique por su emplazamiento acotado dentro del farellón costero, con un ancho máximo de 2km.

Esto sumado a que la principal red vial es la Ruta 5 que recorre todo el norte, esta ubicada hacia el interior de la región, de la cual se desprenden las diferentes vías locales, por ende afecta la rápida conectividad entre las ciudades, dificultando el trabajo de traslado de ayuda en caso de emergencia.

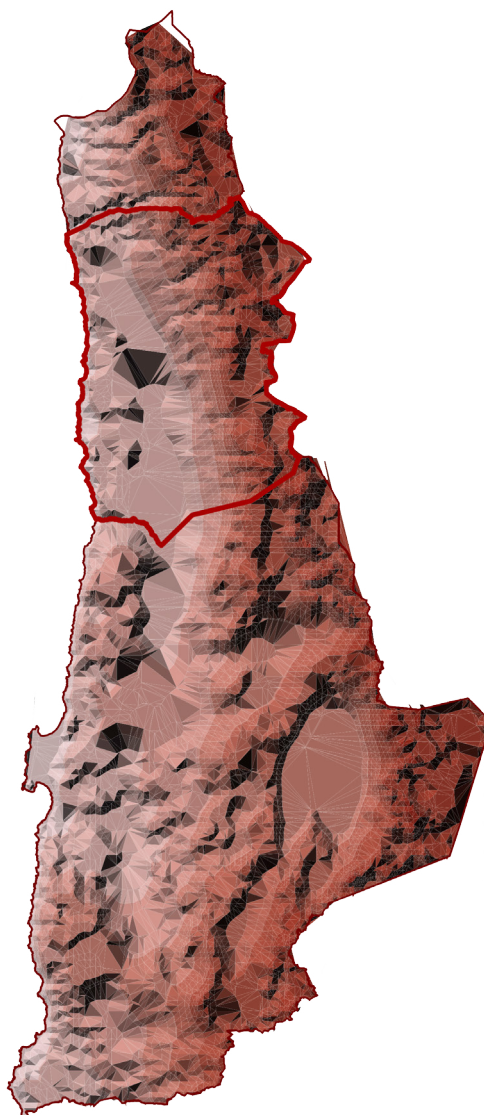
A pesar de ser una zona altamente vulnerable y estar bastante aislada, es el lugar que posee las mejores condiciones de habitabilidad debido al agradable clima, las escasas precipitaciones y que la mayor parte del resto del territorio es desierto; por ende es de vital importancia empezar a convivir con estos eventos, particularmente en este caso los tsunamis.

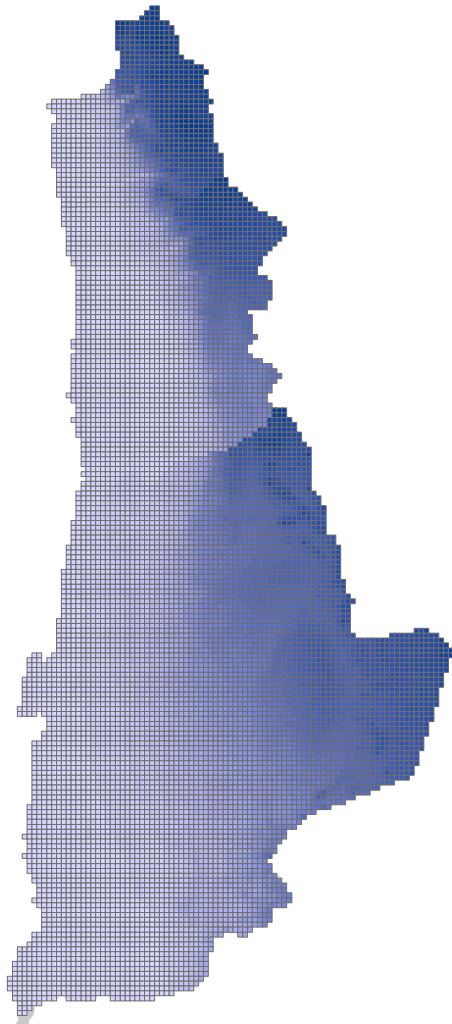
RELIEVE

Altura (m.s.n.m.)



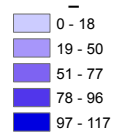
 **REGIÓN DE
TARAPACÁ**



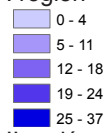


**PRECIPITACIONES
(Milímetros)**

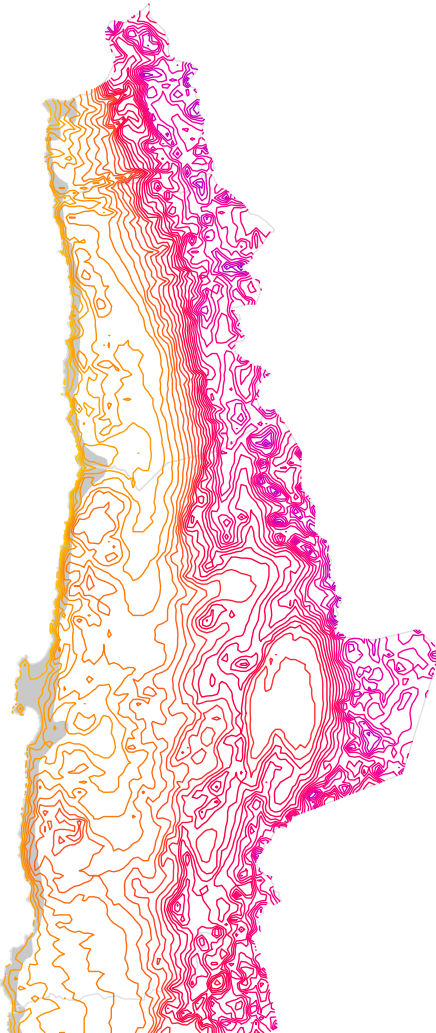
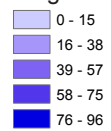
XV región



I región



II región



**TEMPERATURA MÍNIMA
EN JULIO (C°)**



PROVINCIAS

I REGIÓN TARA

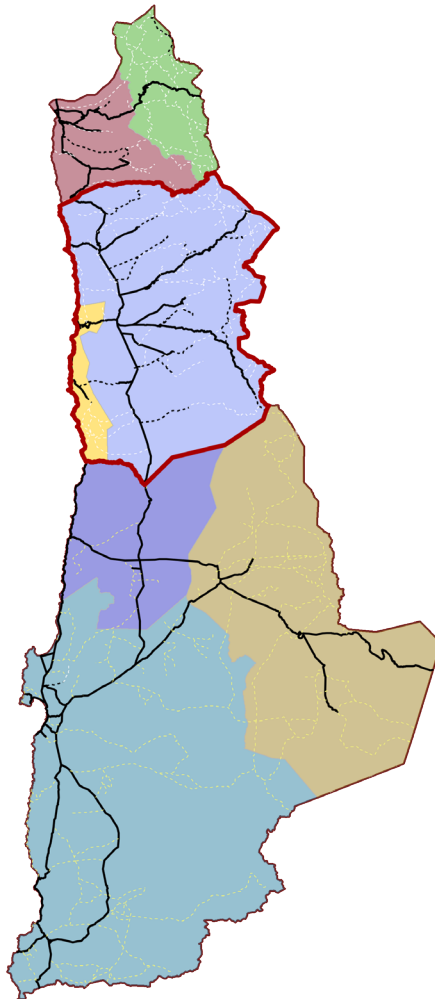
Arica
Parinacota

Iquique
Tamarugal

Antofagasta
El Loa
Tocopilla

TIPO RUTA

PAVIMENTO
RIPIO
TIERRA



UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

XV REGIÓN

UNIDAD

Cordillera de la costa
Cordillera prealtiplanica
Depresion rio Lauca
Farellon costero
Llanos de sedimentacion fluvial o aluvional
Pampitas
Pediplanos, glacis y piedemonte
Planicie marina o fluvio-marina
Precordillera rio Lauca

I REGIÓN

UNIDAD

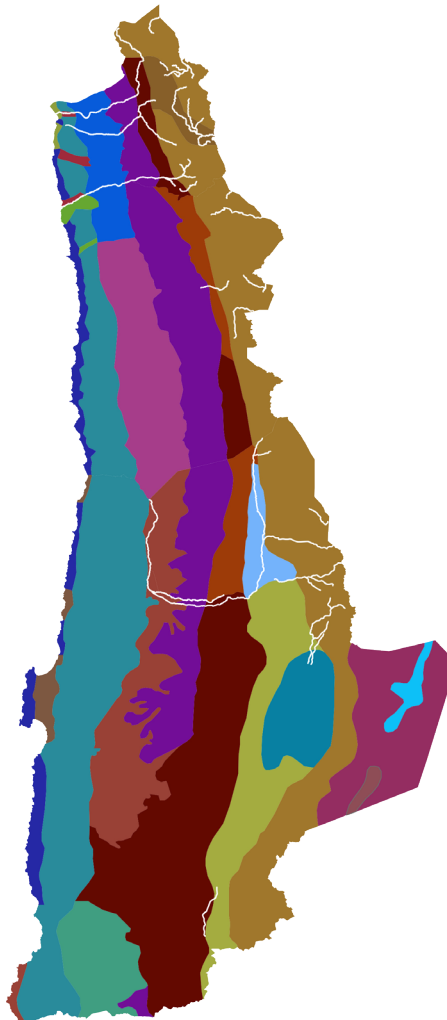
Cordillera de la Costa
Cordillera prealtiplanica
Farellon costero
Llanos de sedimentacion fluvial o aluvional
Pampa del Tamarugal
Pampitas
Pediplanos, glacis y piedemont
Precordillera rio Lauca
Precordillera rio Loa superior

II REGIÓN

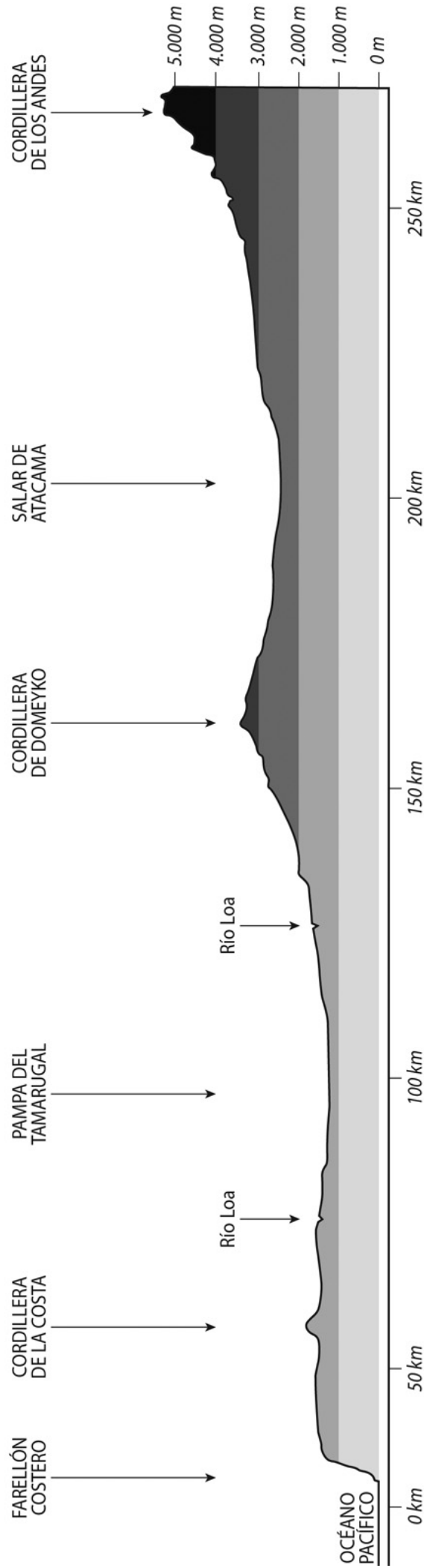
UNIDAD

Altiplano
Antofagasta
Cordillera de la Costa
Cordillera prealtiplanica
Depresion de Atacama
Depresion de rio Loa superior
Depresion salares cautivos
Desierto de Atacama
Farellon costero
Gran fosa prealtiplanica
Pampa ondulada o austral
Pediplanos, glacis y piedemont
Planicie marina o fluvio-marina
Precordillera de Domeyko
Precordillera rio Loa superior
Salares

RIOS Y ESTEROS



Latitud Sur entre los 22° y 23°



Perfil topográfico interpretativo norte grande

Se nombra Farellón Costero a la caída abrupta de la cordillera de la costa hacia el mar, la cual desciende desde aproximadamente los 1.000 sobre la línea de la costa, que se degrada paulatinamente hacia el sur de Chile. En las planicies que van surgiendo a un costado del farellón (hacia el mar), se van emplazando los diferentes asentamientos.

ILUSTRACIÓN N°59

Perfil Topográfico Norte Grande

Fuente: IGM (2012)

7.0 Escala ciudad: Iquique

Iquique se selecciona como ciudad a trabajar debido a las complejidades geográficas que tiene al estar emplazada entre el borde mar y el farellón costero (que alcanza una altura de 1.000m.s.n.m. en esta zona), acotando así su ancho máximo a 2km aproximadamente.

Esta condición dificulta la evacuación horizontal hacia las zonas más altas, ya que según las cartas de inundación del SHOA (ver anexos) gran parte de la ciudad queda inundada y el farellón actúa como una gran muralla; por ende una correcta planificación de evacuación y mitigación frente a la amenaza, son vitales para la comunidad.

7.1 Iquique y su amenaza

Los principales centros urbanos en la Región de Tarapacá son: Iquique y Alto Hospicio, reconocidas como comunas independientes, pero que en la práctica funcionan como una gran ciudad; junto a Pozo Almonte, ubicada al interior de la región cercana a la Ruta 5, comuna capital de la Provincia del Tamarugal; todas estas ciudades son dependientes de una única vía nacional: la ruta 5, de la cual Iquique se encuentra más alejada, ya que esta pasa por el interior de la región. De todos modos la ciudad se ve directamente conectada por medio de la Av. Costanera hacia el sur.

Dentro de las diferentes ciudades costeras destaca Iquique como la más vulnerable frente a la amenaza de tsunami debido a las siguientes condiciones:

- Ciudad angosta producto del Farellón Costero
- Conectividad acotada
- Gran porcentaje de inundación

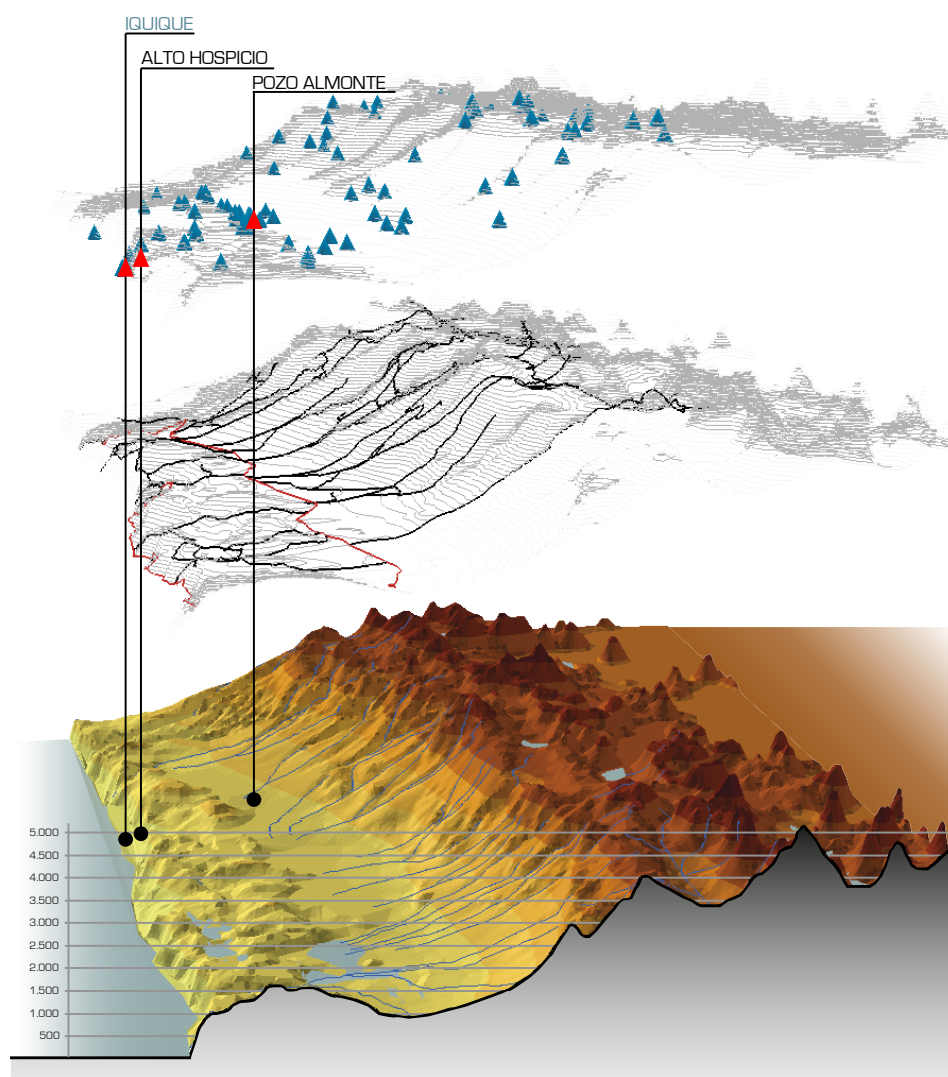


ILUSTRACIÓN N°60
Axonométrica Región de Tarapacá
Fuente: Elaboración Propia (2015), en base a Albers. C (2012) Cobertura SIG para la enseñanza de la Geografía en Chile (www.rumalahue.cl/mapoteca. Universidad de La Frontera, Temuco]

- Trama urbana compleja
- Centros de actividad cercanos al mar
- ZOFRI (Zona Franca de Iquique): zona de importante intercambio comercial internacional
- Planes de evacuación no completamente acondicionados

Otro punto importante a considerar para Iquique, es la dependencia que tiene del recurso vital básico. La principal fuente de extracción del recurso hídrico de la región se encuentra en las cuencas altiplánicas, junto con la explotación de cuencas en la Pampa del Tamarugal y Sur Viejo.

Dentro de los principales problemas se identifican: afectación de sistemas ambientales debido a la minería, monitoreo de pozos en Pampa de Tamarugal, contaminación difusa debido a los pozos sépticos, contaminación de suelos y aguas subterráneas y la necesidad de mejorar servicio de alcantarillado.

A raíz de la carta de inundación del SHOA (Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada) (ver en anexos), se identifica que el % de superficie que se vería afectado en caso de tsunami alcanza casi el 50% del territorio; esta carta se establece en base al último gran evento ocurrido en el año 1877, en reconocimiento a la probable periodicidad de este. Se determina a nivel nacional la cota 30 m.s.n.m como línea de seguridad.

A pesar que la mayor densidad habitacional se da tanto en la zona alta como borde costero, los focos de densidad por actividad se encuentran todos cercanos a la costa, por ende de ocurrir un evento natural un día hábil de la semana, se torna la zona más vulnerable.

Por medio de una entrevista realizada al Director de la ONEMI Regional, Alejo Palma, se dejó entrever la falta de precisión que existe en la realización de esta carta de inundación, debido a que según sus comentarios, esta podría estar sobre estimada, ya que actualmente la infraestructura que existe en el borde de la ciudad podría actuar como mitigador de la propagación de la ola, por ende la cota de inundación podría ser más cercana al mar, dejando fuera de riesgo gran parte del equipamiento básico, que es uno de los principales temores ciudadanos.

De todos modos no se debe olvidar que la magnitud del evento puede ser mayor a la proyectada, por ende siempre se deben tener márgenes de seguridad considerados.

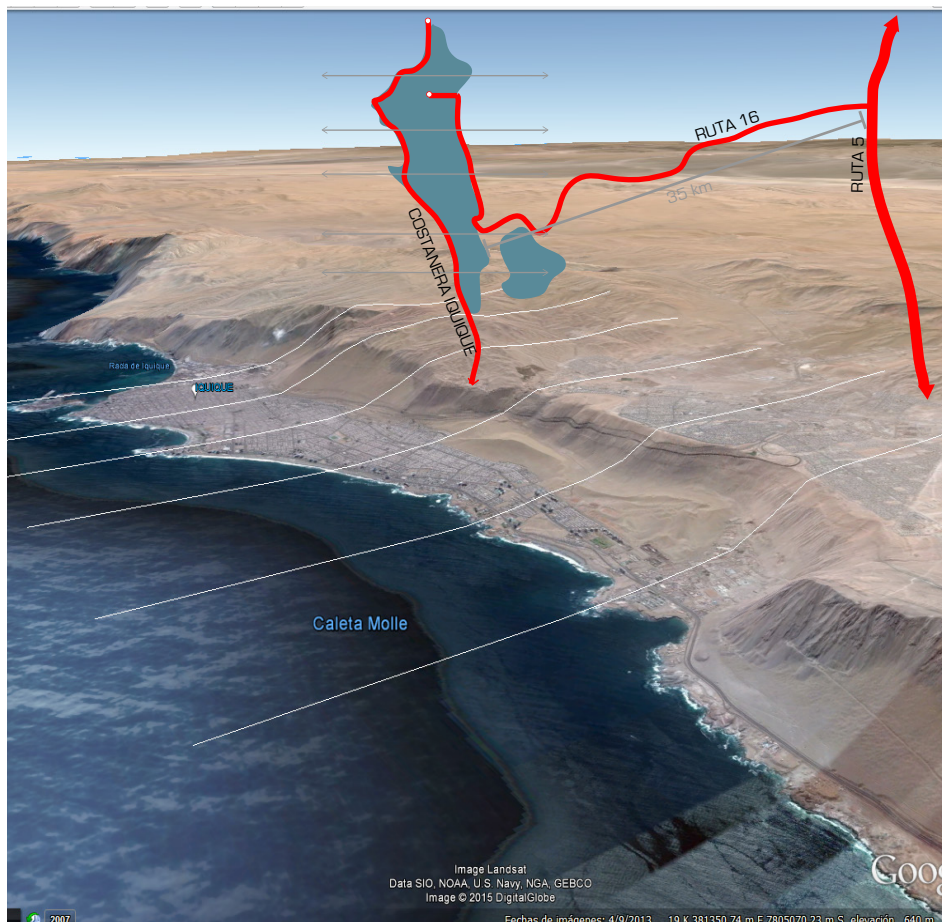


ILUSTRACIÓN N°61
Axonométrica Iquique y conectividad
Fuente: Google Earth [2015]

nota: el nivel de inundación de la ola es esquemático,
no corresponde con los niveles de altura del perfil.

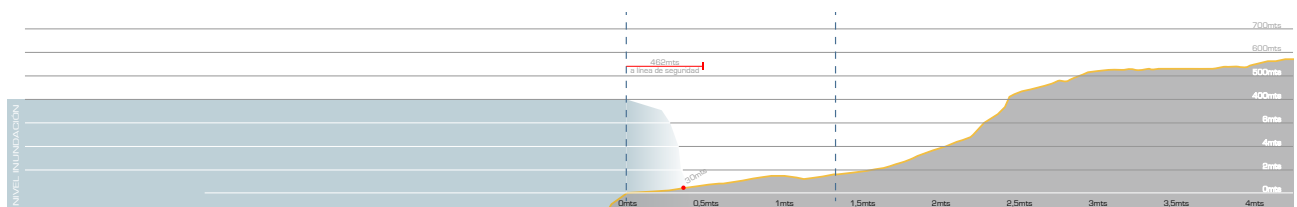
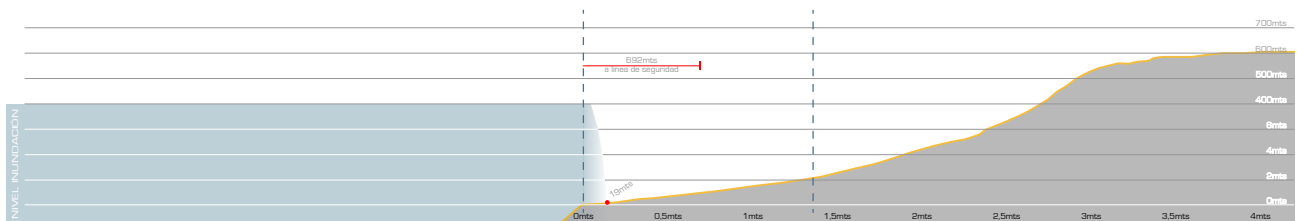
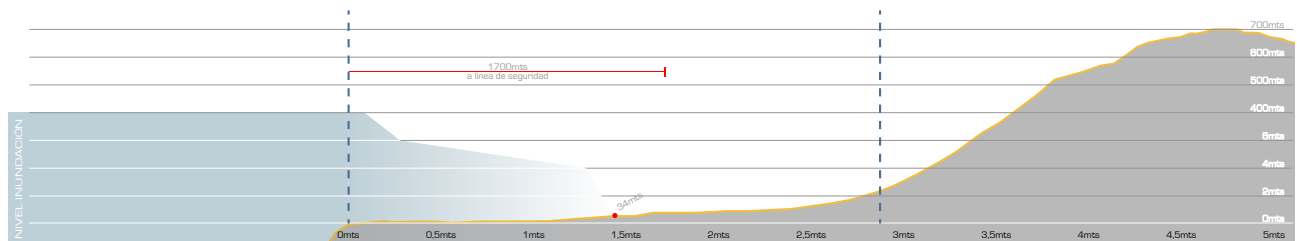
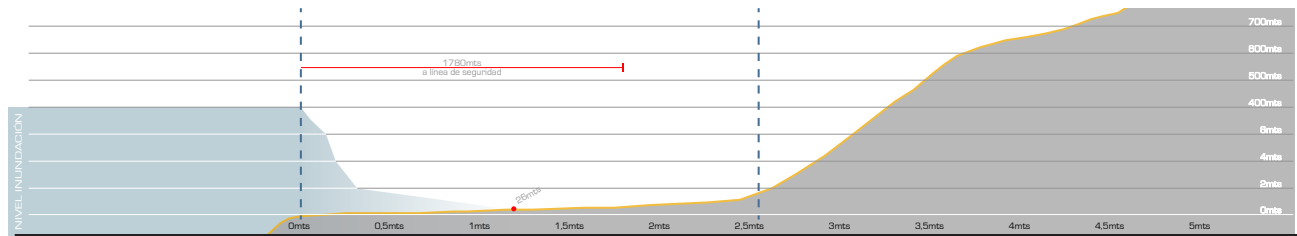
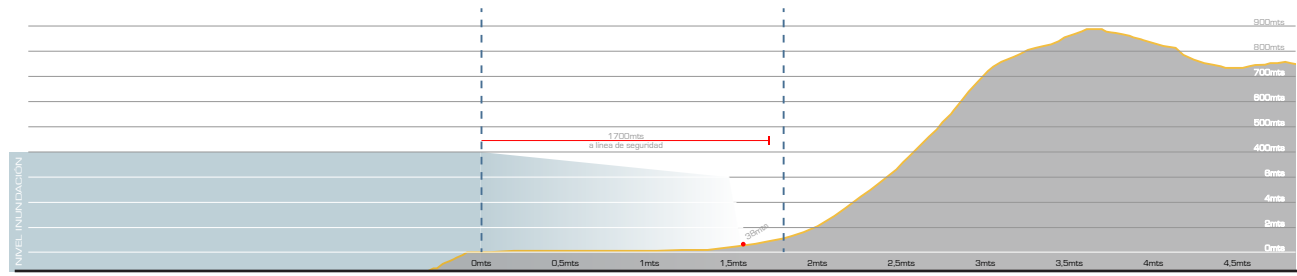
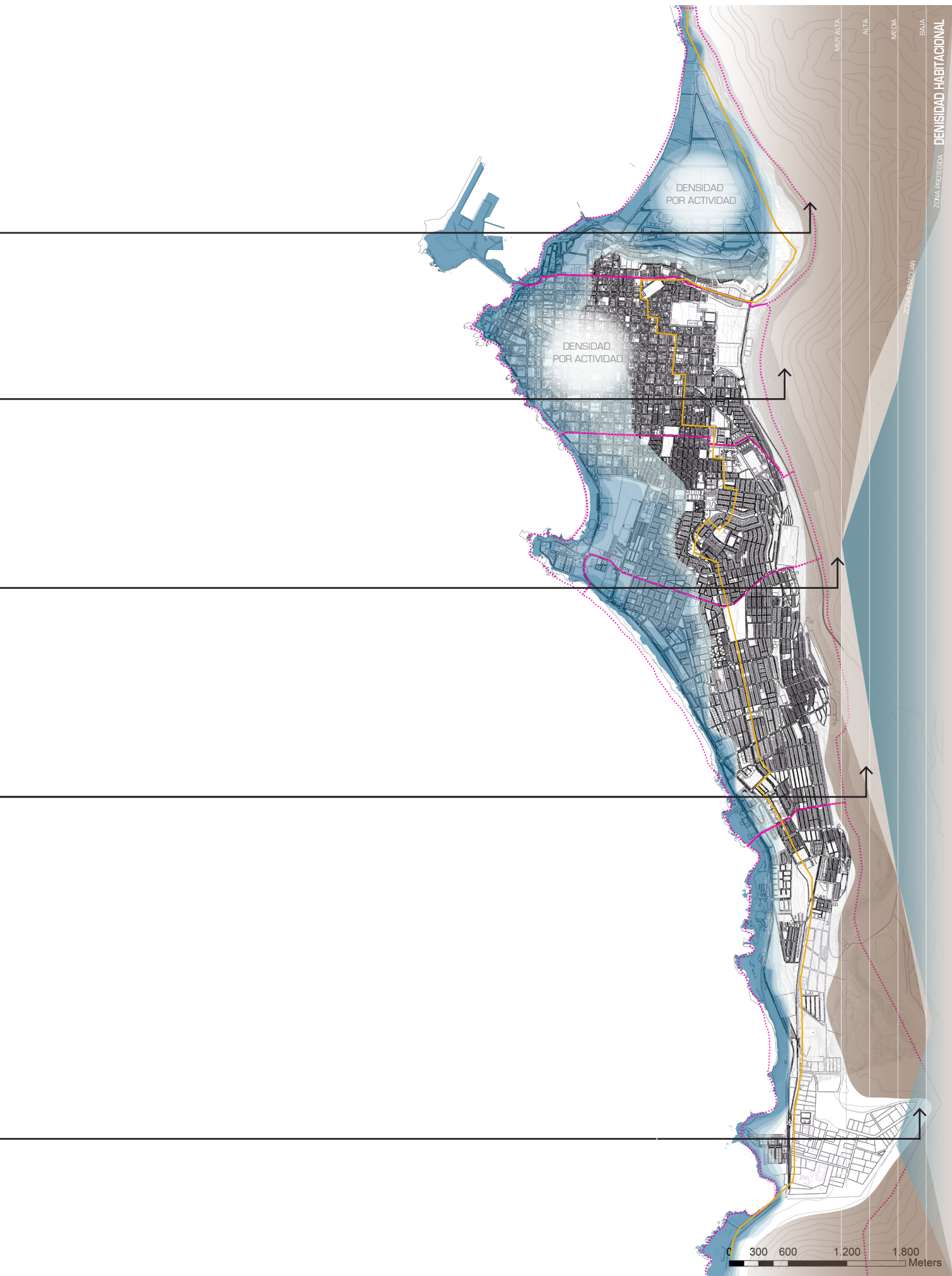


ILUSTRACIÓN N°62
Carta de inundación
Fuente: Elaboración Propia
(2015), en base a la carta
de inundación del SHOA
(2012)



7.2 Dinámica de evacuación

El plan de evacuación diseñado por la Oficina Nacional de Emergencias del ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI) (ver en anexos), se organiza por medio de 5 zonas (en dirección norte - sur), en su totalidad estas zonas abarcan una evacuación aproximada de 80 mil personas en un tiempo máximo estimado de 15 minutos.

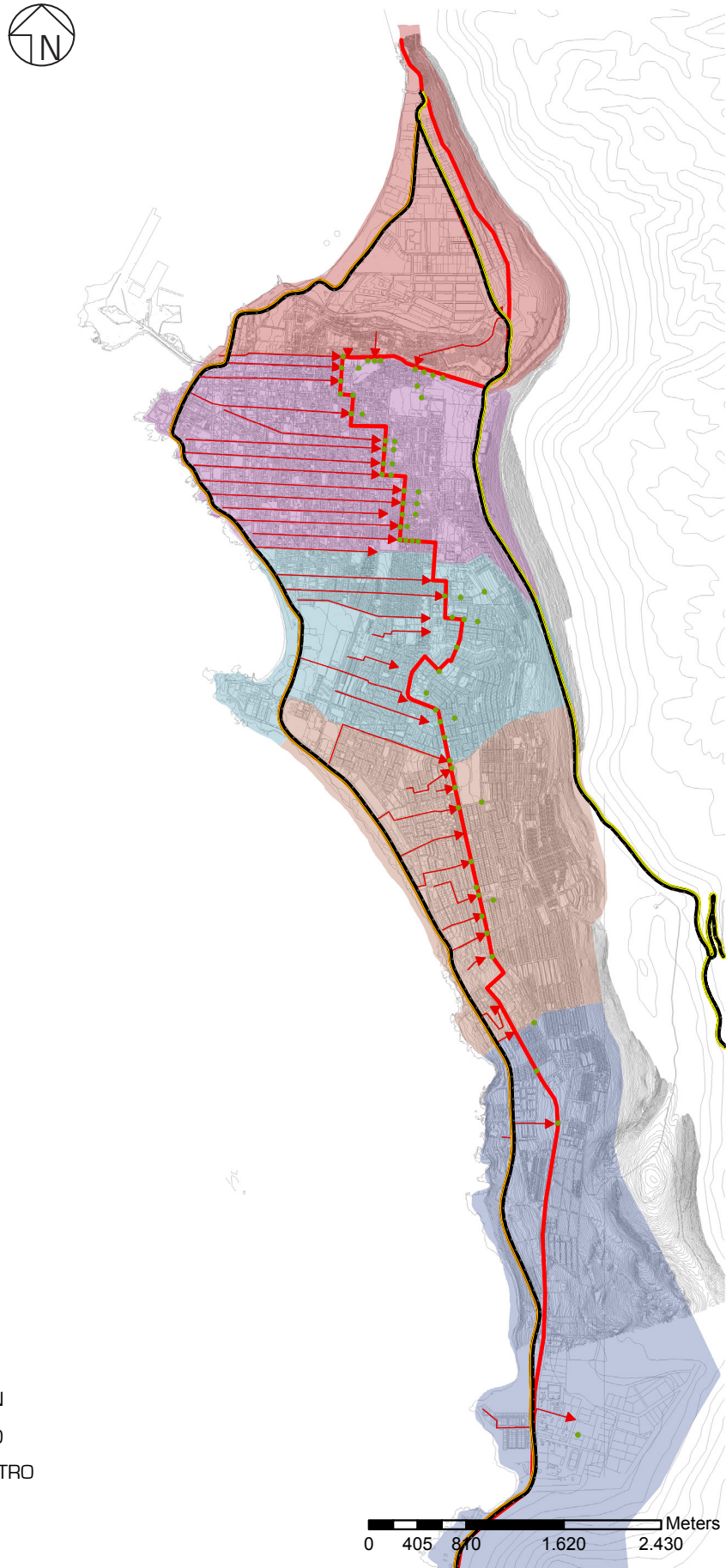


ILUSTRACIÓN N°63
Dinámica de evacuación
Fuente: Elaboración propia
(2015),
en base a Plan de Evacuación

Actualmente debido a los acontecimientos a nivel nacional que han ocurrido, el sistema de alerta en la zona se realiza de manera “preventiva”, es decir que al existir un sismo superior a los V grados Mercalli, se procede a la evacuación de la zona expuesta a inundación.

Estadísticamente un tsunami producto de un sismo, sucede a los 10 minutos posterior a este, por ende son 10 minutos que se ganan para poder evacuar la zona.

La lógica de la evacuación es siempre en dirección horizontal hacia los altos de la ciudad existiendo una “línea de seguridad” con puntos de encuentro (carentes en su mayoría de la infraestructura básica para acoger en este contexto); junto con esto en el último tiempo se ha considerado la posibilidad de incorporar evacuaciones verticales en los puntos más críticos, ya que se reconoce la dificultad de evacuación en estas zonas, ya sea producto del atochamiento que se puede generar, o que incluso la trama urbana no asciende necesariamente hacia las zonas más altas.

7.3 Caracterización del borde costero y principal problema

A raíz de lo establecido en el plan de evacuación de la ciudad y la entrevista realizada al Director Regional de la ONEMI, se concluye que indiferente de la precisión, la tecnología y los estudios que se realicen para simular un posible caso de tsunami en la zona, este no puede ser 100% predecible, hay un sin fin de variables que pueden influir en el caso, ya sea la intensidad del evento, la dirección de propagación de la ola, o la infraestructura que tenga la ciudad.

Por ende, al determinar una “línea de seguridad” se está consiente que esta es imaginaria, ya que a la hora de un evento con ciertas características, esta línea puede ser la preestablecida, estar más cercana al borde o más hacia el farellón; no se puede estar 100% seguro, aunque la línea se establezca con márgenes de seguridad; de todos modos es poco probable que en contexto de un evento esta sea superada, pero aun así no es infalible.

En base a lo mencionado se establece como única línea certera: el borde costero, es decir la primera línea, ya que es la que recibe el primer impacto, por ende al generar alguna medida de mitigación en esta zona, se está protegiendo el resto de la ciudad.

Particularmente en Iquique esta primera línea cumple un rol muy importante debido a la configuración acotada de la zona, ya que no existen mayores espacios públicos hacia el interior de la ciudad, por ende en este convergen los espacios comunes más jerárquicos

El borde costero de Iquique se ve bastante interrumpido, bloqueando incluso la accesibilidad al mar en ciertas zonas; se identifican dos tramos consolidados como espacio público (con un tercero en construcción), los cuales se concentran en el trecho central del borde.

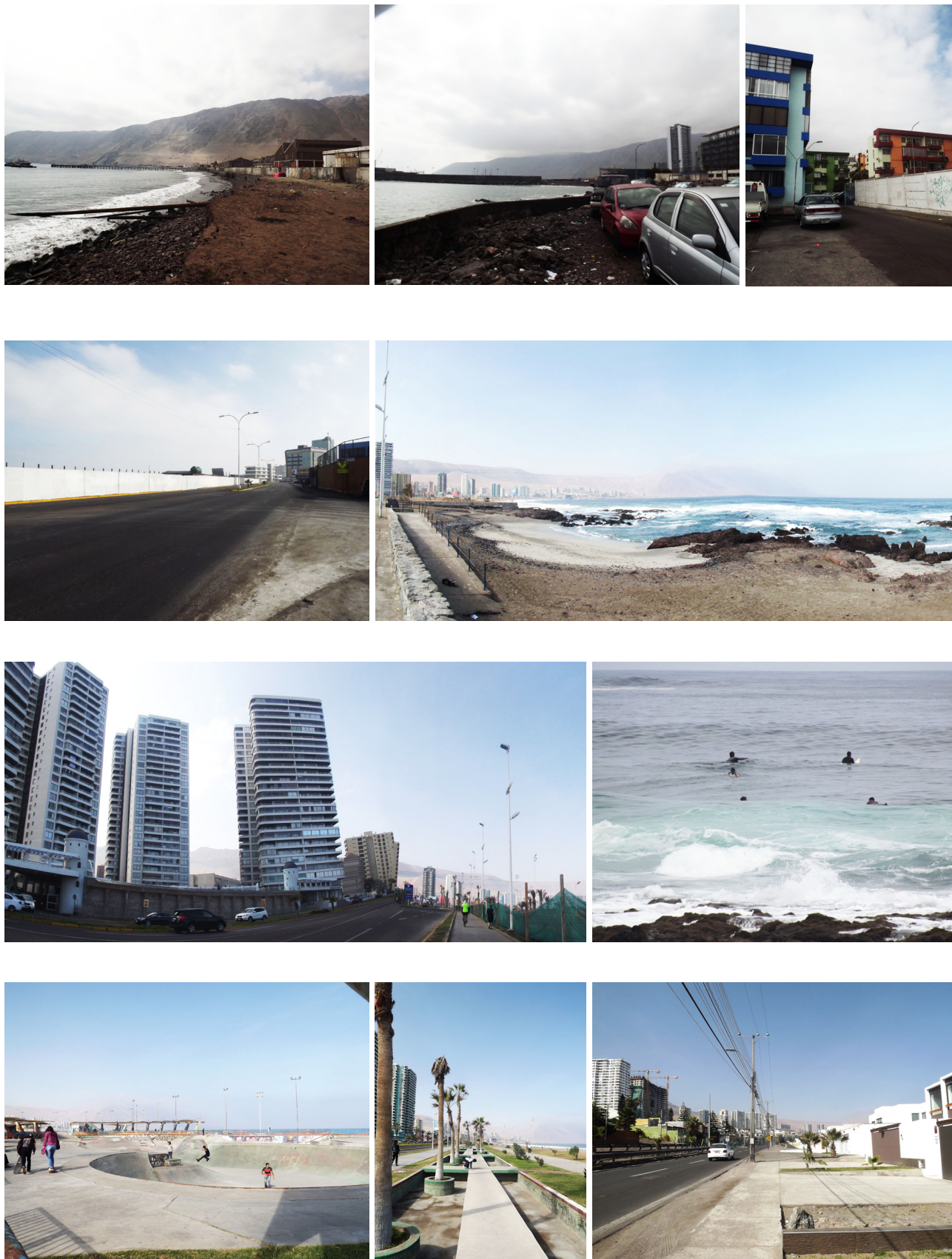
Cabe destacar que la vocación del paseo en Iquique es especialmente deportiva; gracias a la condición climática de la ciudad, existe bastante vida al aire libre, por ende a lo largo del paseo se van encontrando diferentes recintos o infraestructura deportiva, ya sean máquinas de ejercicios, multicanchas o zonas de surf, que van configurando el borde costero.

Dentro de estos diferentes tramos que se pueden identificar en la zona, destaca el borde norte donde se encuentra la ZOFRI (Zona Franca de Iquique), que actualmente se configura como zona industrial con grandes predios y galpones que limitan todo tipo de conectividad con el resto de la ciudad. En contexto de amenaza esta es una de las áreas más vulnerables producto de:

- Zona crítica de entrada de la ola (casi 70% de la zona inundada)
- Peak de densidad por actividad
- En su mayoría extranjeros que no conocen planes de evacuación
- Vías de evacuación confusas, dificultadas por la topografía
- Pérdida humana y medio ambiental

Es así como al intervenir este tramo no solo se protege una de las zonas económicas más importantes de la región y más críticos, sino que también se aporta a la ciudad terminado de consolidar un sector del borde costero, que en antaño era incluso utilizado como balneario por todos los iquiqueños, pero que actualmente producto del abandono por parte de las autoridades, el uso desorganizado que se ha generado, que carece de una regularización debido a que el PRC de Iquique vigente es el mas antiguo de todo Chile y no ha presentado modificaciones importantes que se contextualicen a los cambios que ha tenido la ciudad, es que se ha permitido un desarrollo sin planificación que ha terminado por dejar en el olvido este sector de la ciudad.

ILUSTRACIÓN N°64 - 73
Fotografías borde costero
Fuente: Archivo personal
2015



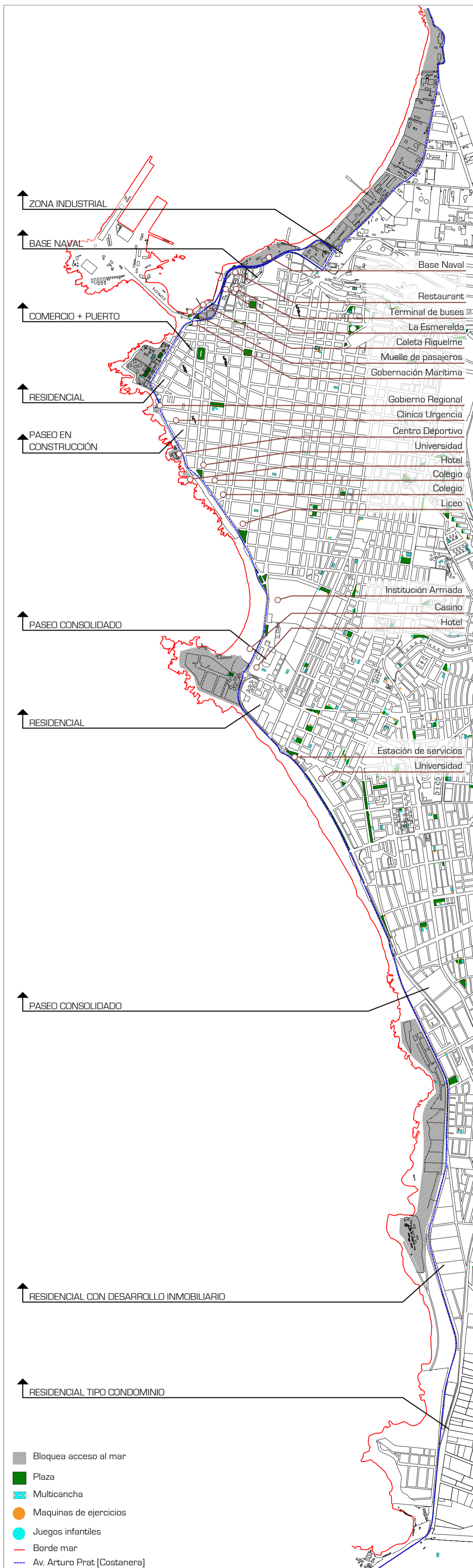
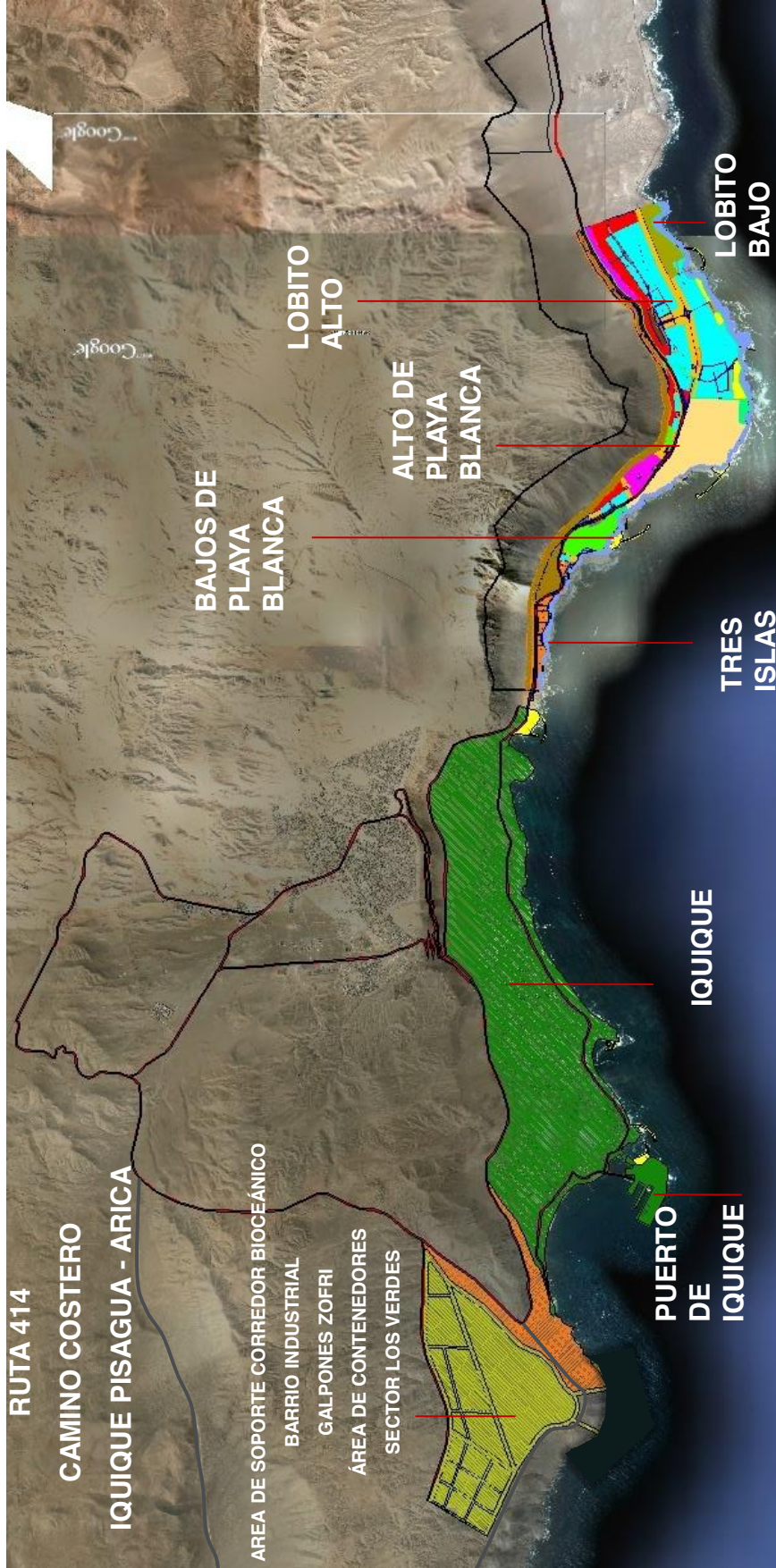


ILUSTRACIÓN N°74
 Caracterización borde costero
 Fuente: Elaboración propia (2015)

2020

IQUIQUE



Dentro de las solicitudes de la Ilustre Municipalidad de Iquique, para el desarrollo de este nuevo PRC, de destaca el énfasis a la idea de progreso a nivel mundial que tendrá la ciudad como potencia económica, al ser el principal puerto de exportación de materias primas de Sudamérica, debido a que es la ruta más corta y expedita de toda la región, por medio del corredor oceánico del pacífico hacia Asia y el Canal de Panamá. (Ver Anexos)

Por tal motivo, el desarrollo de la ciudad es inminente, existiendo principalmente modificaciones viales, cambios de seccional, expansión de puerto, desplazamiento de la ZOFRI y diferentes proyectos urbanos; los cuales conciben una visión de Iquique al 2030. (ver anexos)

Particularmente una de las modificaciones más grandes, está marcada por el desplazamiento de la ZOFRI, hacia el norte de la ciudad,

ILUSTRACIÓN N°76

Iquique 2020

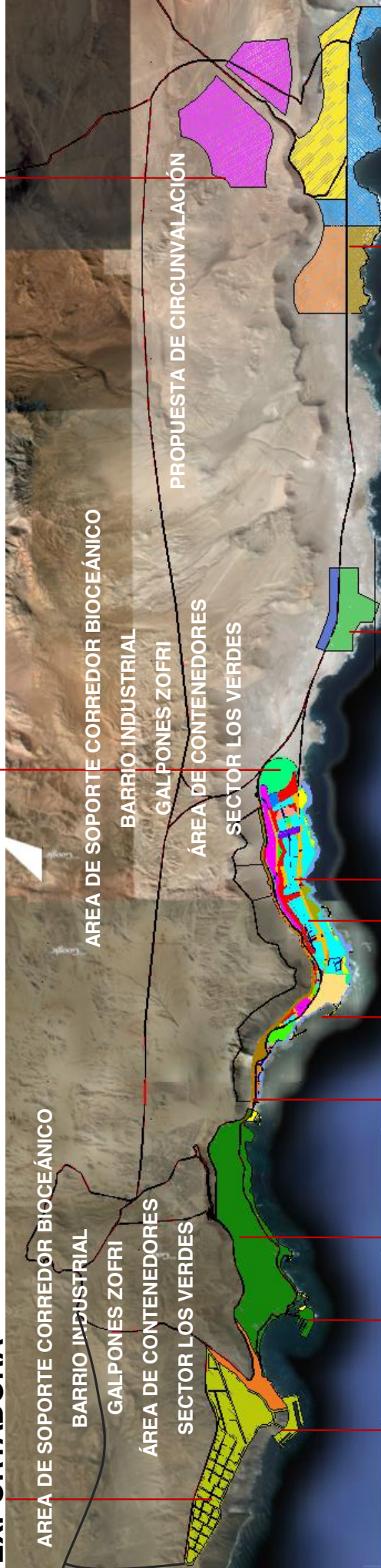
Fuente: Habiterra Ltda.

IQUIQUE
2030

ZONA INDUSTRIAL EXPORTADORA

ZONA INDUSTRIAL LOS VERDES

ALTOS DE PATACHE



ALTERNATIVA PORTUARIA NORTE

IQUIQUE

PUERTO DE IQUIQUE

PLAYA BLANCA

TRES ISLAS

LOBITO

LOS VERDES AEROPUERTO, EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS

PATILLOS, PATACHE Y CHANAVAYITA

ILUSTRACIÓN N°77
Iquique 2030
Fuente: Habitierra Ltda.

cambiando completamente el uso que tiene este lugar actualmente.

La propuesta de este nuevo seccional de borde costero apunta principalmente al desarrollo hotelero, turístico e implementación de un Centro de Convenciones.

Es así como se plantean los diferentes cambios en la ciudad de Iquique, lo cuales no dejan de ser bastante invasivos para la comunidad, por ende es importante que este desarrollo sea abordado con la planificación urbana correspondiente y en beneficio no solo de esta expansión económica, sino también en virtud de entregar mejores condiciones de habitabilidad y calidad de vida al habitante de Iquique.

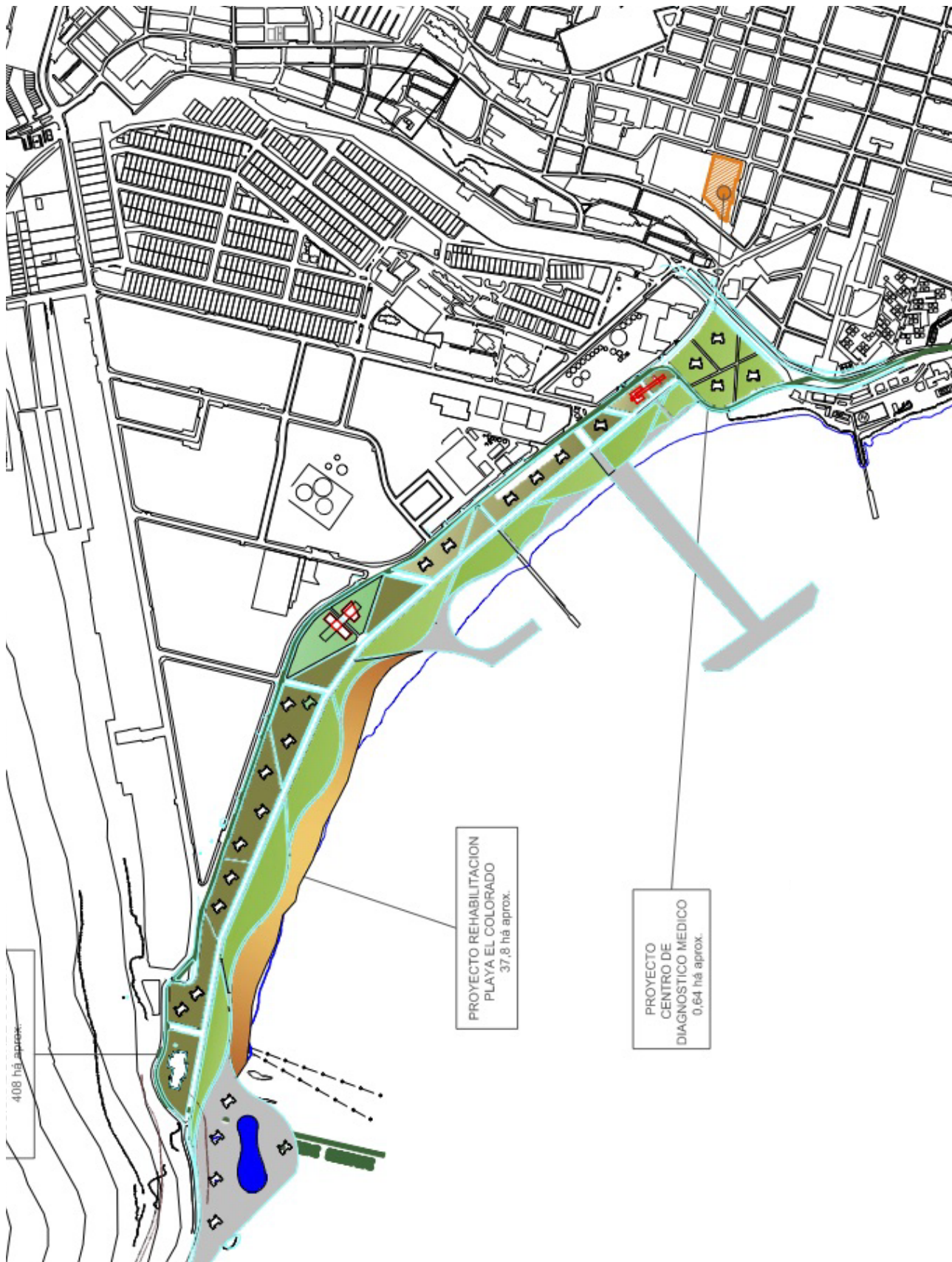


ILUSTRACIÓN N°78
Planta Seccional
Fuente: Habiterra Ltda.

SECCIONAL BORDE COSTERO SUB-ZONA PLAYA EL COLORADO SZA-1.1



- Dar condiciones para Hotelería y turismo
- Reubicar usos de impacto desde Bajo Molle
- Centro de Convenciones

8.0 Escala urbana: Zofri

A raíz del análisis a diferentes escalas dentro de la ciudad, se llega a la ZOFRI como una de las zonas más vulnerables debido a las condiciones mencionadas anteriormente.

A continuación se detalla como se desarrolla específicamente el fenómeno del tsunami en esta zona, y como se está preparado para enfrentarlo.

8.1 Tsunami en Zofri

Debido a su condición de zona franca y actuar como aduana (es decir libre de impuestos), se requiere seguridad máxima en el sector, por ende producto de esta situación, la ZOFRI no es un área de libre acceso, sino que esta restringida por zonas amuralladas, a las cuales se puede ingresar a través de un registro previo.

Con esta situación como antecedente, se presentan a continuación las condiciones actuales de la ZOFRI, el plano de inundabilidad, y las hectáreas que se verían afectadas producto un tsunami.

Sumado a lo anterior, la ZOFRI plantea sus propios planes de evacuación interna, que se acogen a las condiciones dadas por el plan de evacuación general creado por la ONEMI; esto debido a la complejidad que tiene la zona, la cual no alcanza a ser cubierta al 100% por el plan existente.

En la ilustración N°83 (siguiente página) se puede evidenciar lo compleja de la evacuación en la zona, sumado a la configuración espacial que existe, la cual esta regida por grandes predios con galpones de gran altura, que dificultan la visibilidad tanto para las zonas de seguridad, como hacia el mar, lo cual en ciertos casos es vital para tener un conocimiento del estado actual del evento.

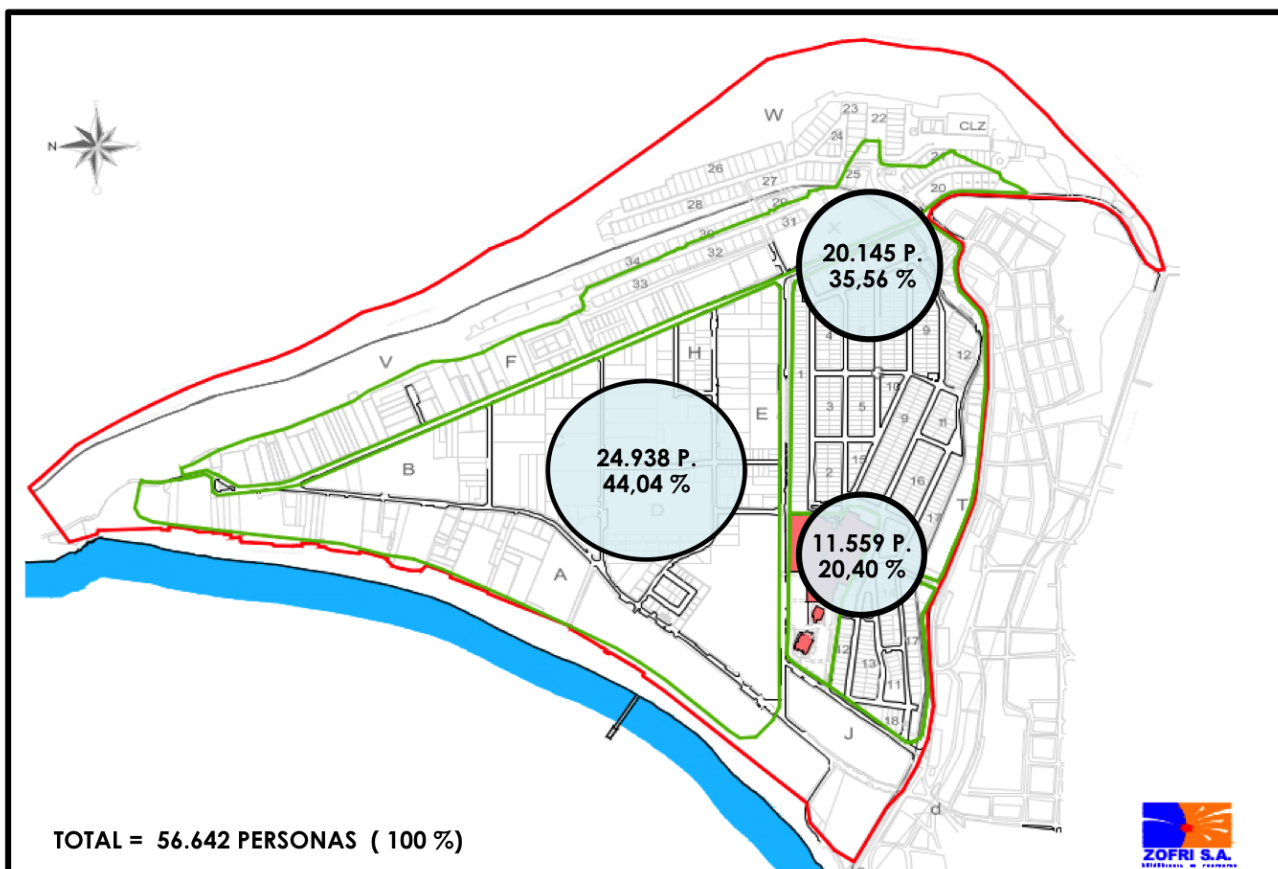
Actualmente se está trabajando en una mejora del plan de evacuación, la cual incorpora nuevos puntos de seguridad y zonas de evacuación equipadas para acoger a los evacuados en caso de tsunami.

ILUSTRACIÓN N°80
Carga de ocupación
Fuente: Zofri (2014)

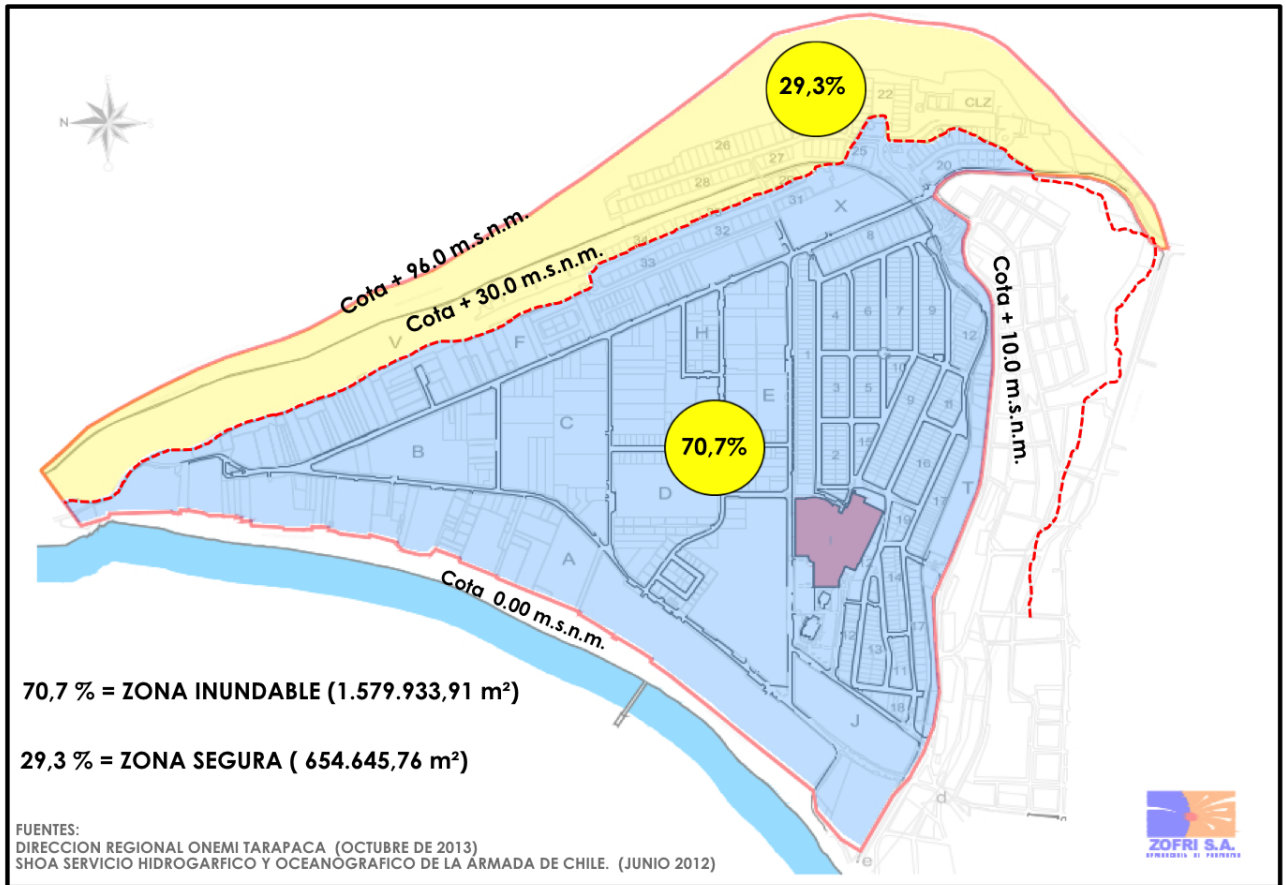
ILUSTRACIÓN N°81
Plano inundabilidad
Fuente: Zofri (2014)

ILUSTRACIÓN N°82
Hectáreas inundadas
Fuente: Zofri (2014)

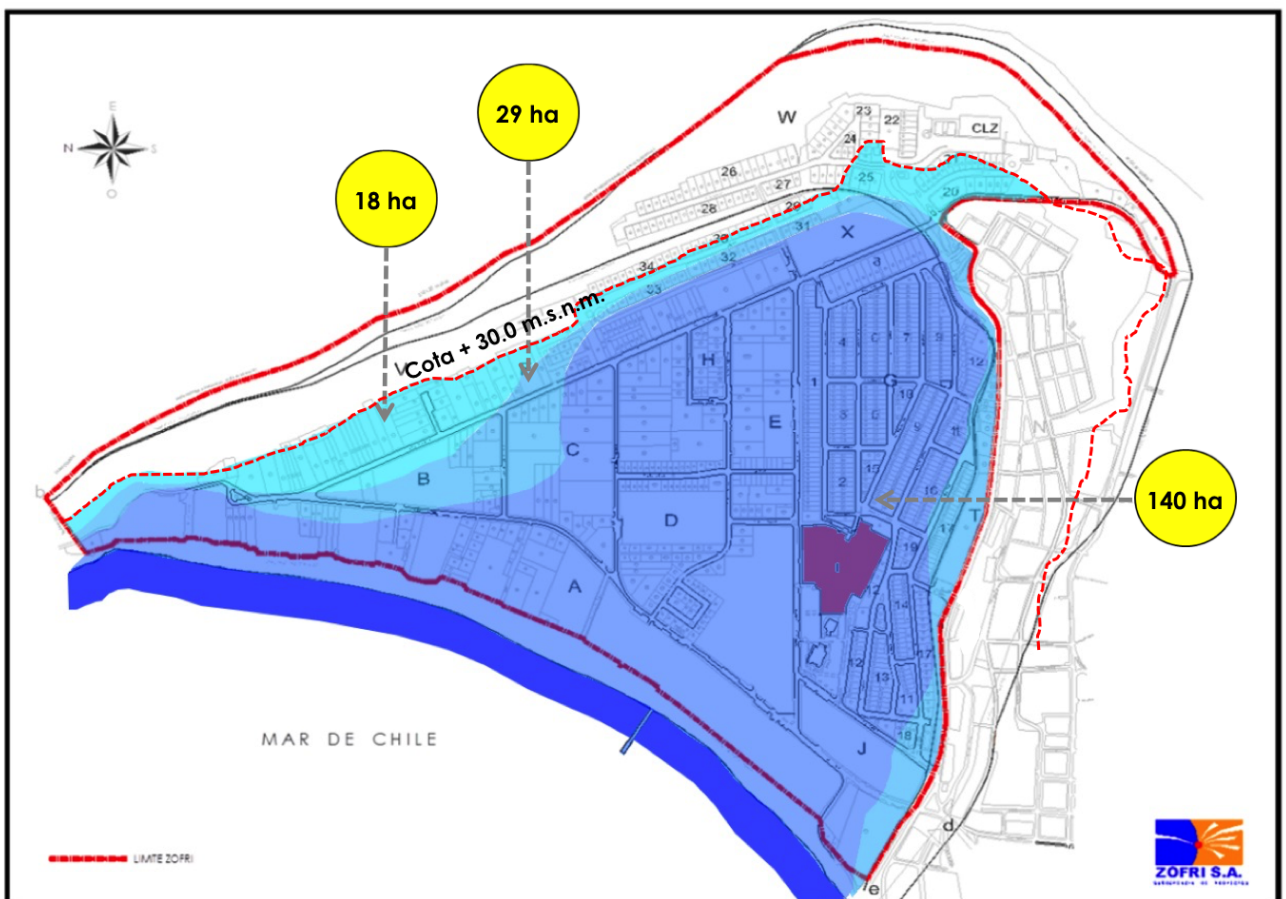
NUEVO PLAN DE EVACUACION 2014 CARGA DE OCUPACION SEGÚN O.G.U.C.



PLAN DE EVACUACION 2014 - PLANO INUNDABILIDAD (%)



PLAN DE EVACUACION 2014 - PLANO CIGIDEN AREAS INUNDABLES DE ACUERDO A LA TOPOGRAFÍA



8.2 Dinámica de evacuación

El plan de evacuación de la ZOFRI empleado en las fortalezas, considera (información entregada por Zofri):

- 100% de la población del sector (56 mil personas en día activo)
- Se evacua en el mismo sentido de la posible inundación
- Vías de evacuación lineales que permiten visualizar el punto de llegada
- En caso de aluvión cumplen la función de encausar los lodos
- Comprende el 100% de la superficie a evacuar
- Los puntos de llegada son los mismos puntos de evacuación desde los recintos de zona franca
- Anchos de las vías de evacuación: 18 y 22 metros; cumple con el Artículo 4.10.5 de la OGUC "Las salidas del centro comercia deben evacuar hacia un espacio exterior comunicado a la vía pública"

Y las zonas de seguridad se establecen como (proyectadas):

- Explanadas de acogida diseñadas para permanecer mínimo 48 horas y evitar la dispersión
- Áreas destinadas al deporte y la recreación de usuarios y la empresa
- Como área de emergencia: agua potable, linternas, punto de carga; carpas, comunicación satelital; alimentos básicos y primeros auxilios

NUEVO PLAN DE EVACUACION 2014 PLANO DE VIAS DE EVACUACION (FLUJOS)

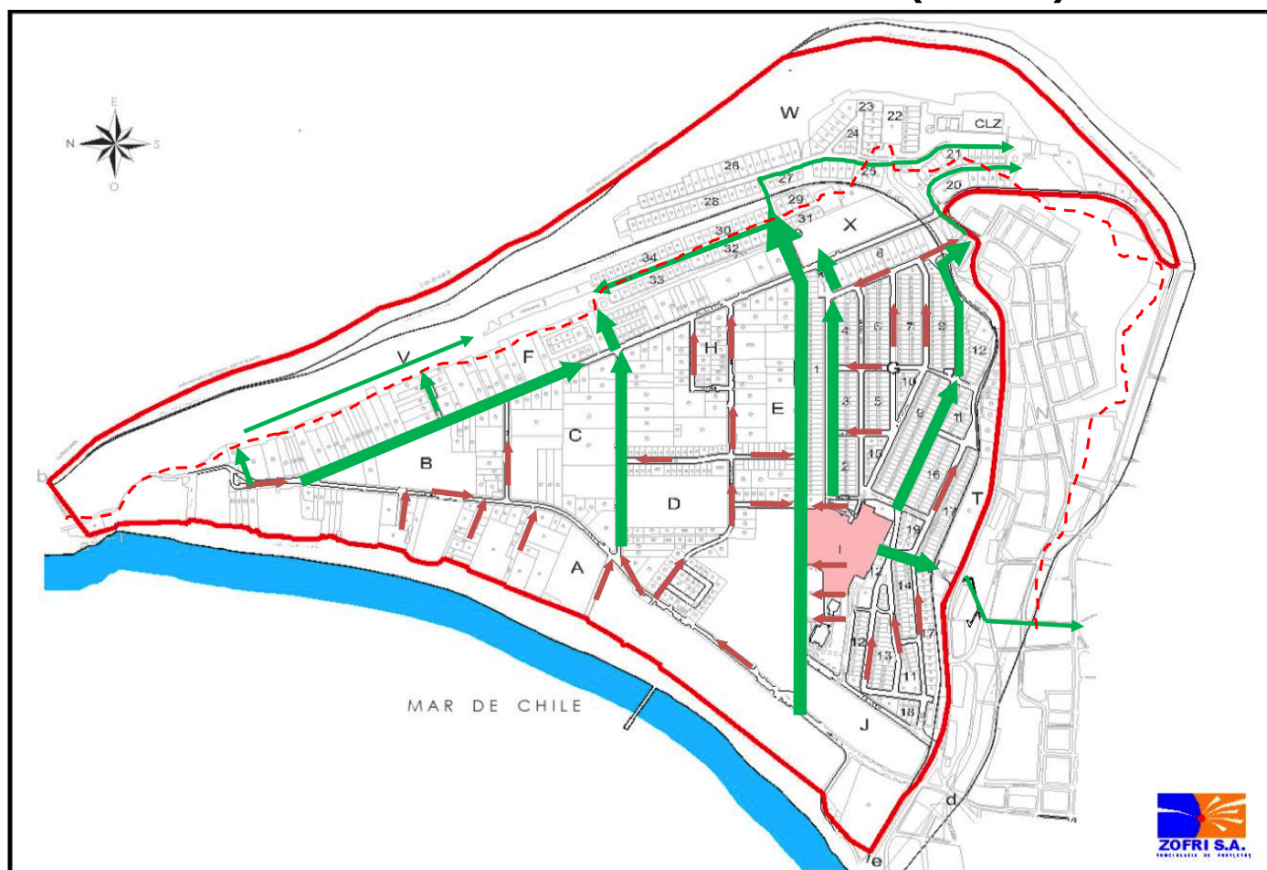


ILUSTRACIÓN N°83
Vías de evacuación proyectadas
Fuente: Zofri (2014)



23

ILUSTRACIÓN N°84
Zonas de evacuación proyectadas
Fuente: Zofri (2014)

8.3 Simulación de ola: Instituto japonés Takayuki OIE

Debido a los últimos eventos que han acontecido en nuestro país, la ZOFRI está trabajando en conjunto con Taro ARIKAWA de Port and Airport Research Institute Takayuki OIE, Pacific Consultants CO., LTD; el cual por medio de un cálculo establecido y el reconocimiento de los hechos históricos que han acontecido en la zona, establece la simulación de un tsunami que se describe bajo los siguientes factores:

- Tasa de aumento del nivel del agua producto de la falla A2 (ilustración 85) es de 0,72m/min (Dr. Okuruma de la Universidad de Kyoto)
- Máximo nivel del agua 4,92mts
- Hora de inicio del aumento del nivel del agua: 10 min post terremoto.
- Hora del máximo nivel del agua: 19 min post terremoto (ilustración 86)

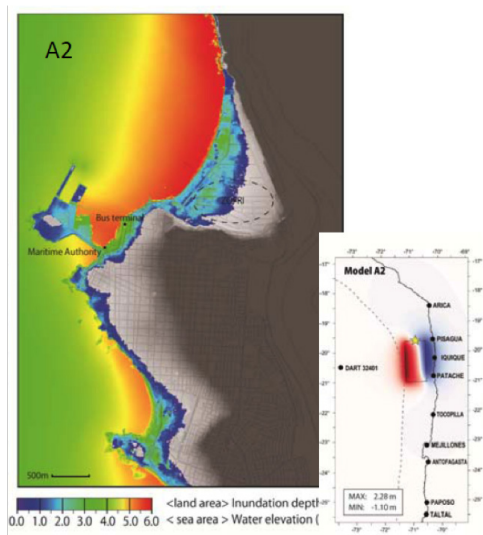
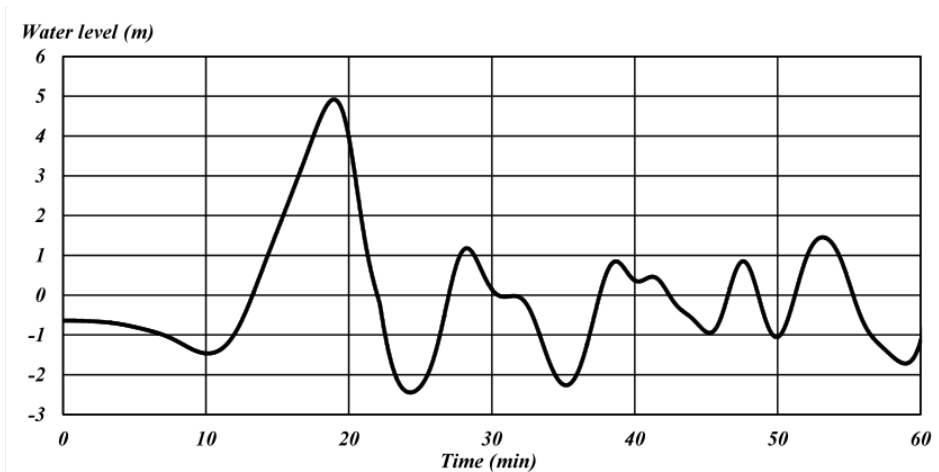


ILUSTRACIÓN N°85
Falla A2
Fuente: Simulación Taro ARIKAWA (2014)

ILUSTRACIÓN N°86
Comportamiento nivel del agua
Fuente: Simulación Taro
ARIKAWA (2014)



En base a éste posible tsunami, se genera una simulación para tres posibles casos, las estadísticas son las siguientes:

CASO 1:

- Tasa de aumento del agua 0.75m/min
- Evacuación al inicio del aumento del agua (10min post terremoto)
- Vías de evacuación existentes

VÍAS DE EVACUACIÓN	TIEMPO	Nº DE VICTIMAS FATALES
Av. Circunvalación Av. Arturo Prat Av. Salitrera Victoria	15 minutos	262

CASO 2:

- Tasa de aumento del agua 0.75m/min
- Evacuación al inicio del aumento del agua (10min post terremoto)
- Vías de evacuación existentes más dos vías de evacuación adicionales

VIAS DE EVACUACIÓN	TIEMPO	Nº DE VICTIMAS FATALES
Av. Circunvalación Av. Arturo Prat Av. Salitrera Victoria Av. Cerro 1 Av Cerro 2	15 minutos	123

CASO 3:

- Tasa de aumento del agua 0.75m/min
- Evacuación al inicio del aumento del agua (10min post terremoto)
- Vías de evacuación existentes, dos vías de evacuación adicionales más muro de contención en el borde costero de 5 metros de altura (tiempo ganado 6,6min)

VIAS DE EVACUACIÓN	TIEMPO	Nº DE VICTIMAS FATALES
Av. Circunvalación Av. Arturo Prat Av. Salitrera Victoria Av. Cerro 1 Av Cerro 2 Muro de contención	21,6	0



ILUSTRACIÓN N°87
Imagen video caso 1
Fuente: Simulación Taro
ARIKAWA (2014)



ILUSTRACIÓN N°88
Imagen video caso 2
Fuente: Simulación Taro
ARIKAWA (2014)

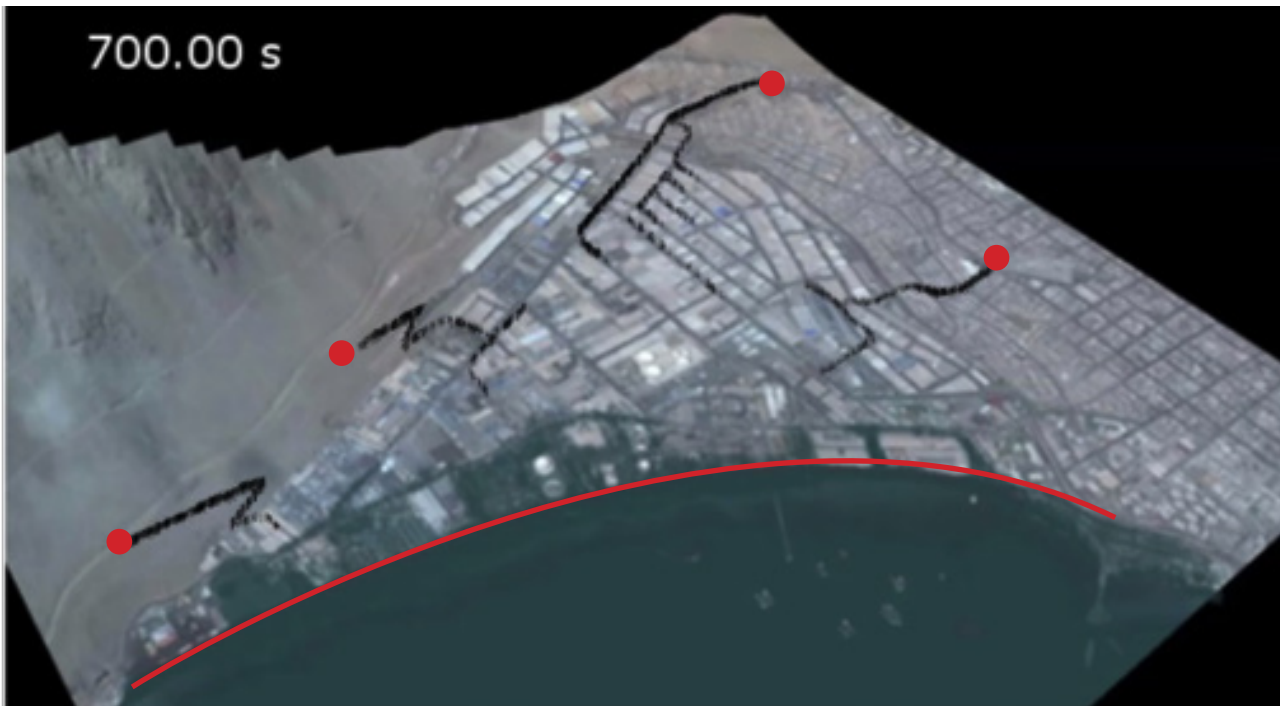


ILUSTRACIÓN N°89
 Imagen video caso 3
 Fuente: Simulación Taro
 ARIKAWA (2014)

Es así que por medio de la simulación generada se establece como propuesta más segura frente a la amenaza de tsunami, y en función de salvar la mayor cantidad de vidas posibles, la creación de un muro de contención de 5mts de altura, con un paseo costero de 10 metros de ancho en su parte superior (ilustración 90).

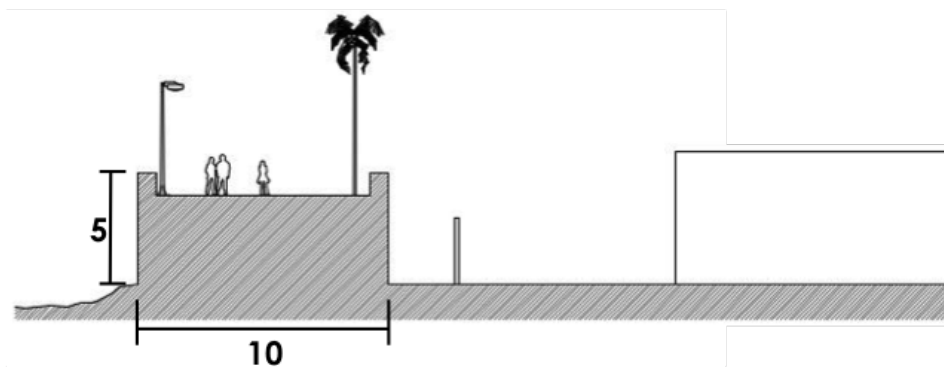


ILUSTRACIÓN N°90
 Corte esquemático propues-
 to
 Fuente: Zofri 2015

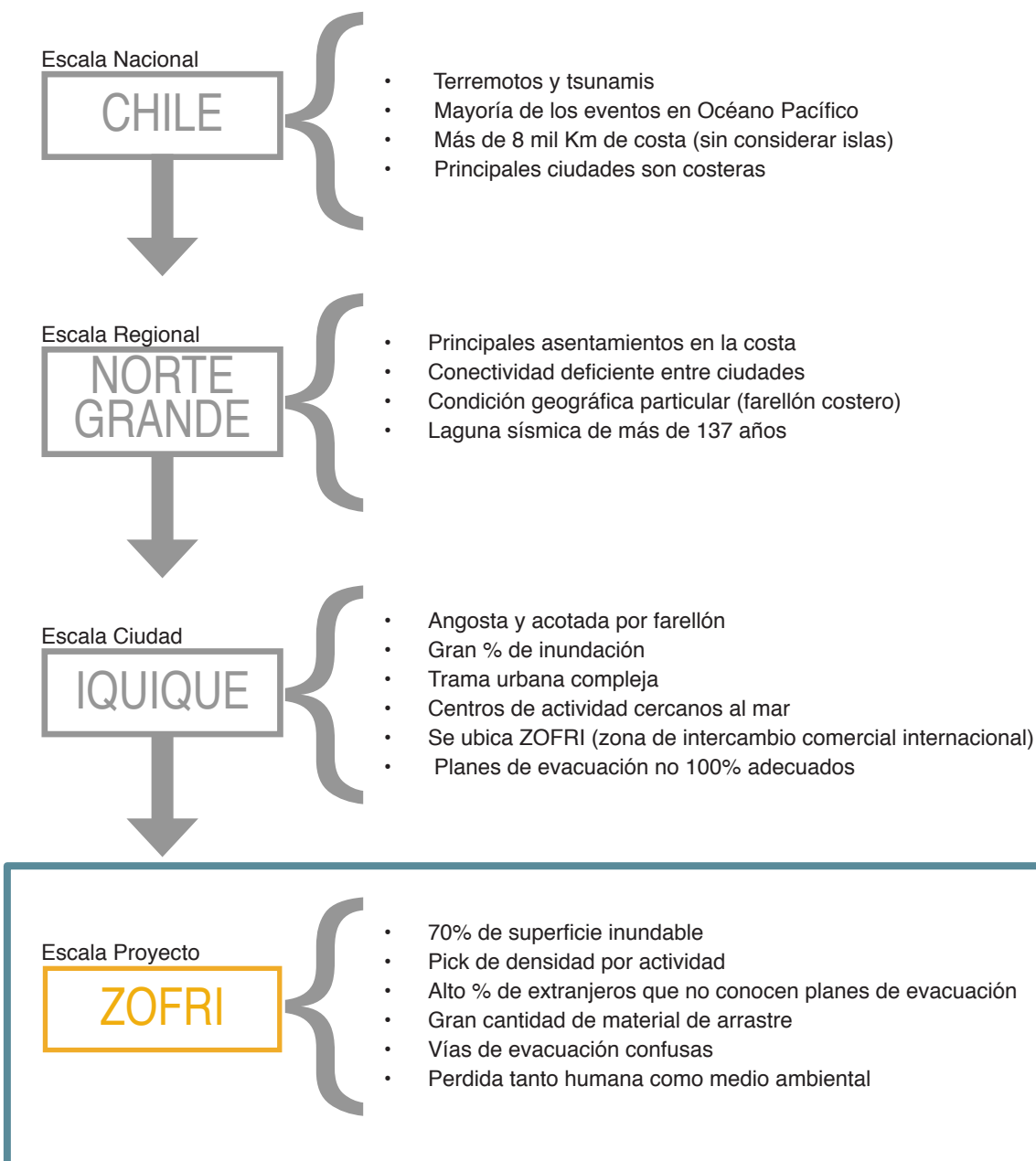
Cabe mencionar que éste proyecto está solo a nivel de idea entre los arquitectos y prevencionistas de riesgo de la ZOFRI.

De todos modos, dentro de las diferentes conclusiones establecidas por la ZOFRI, se destaca:

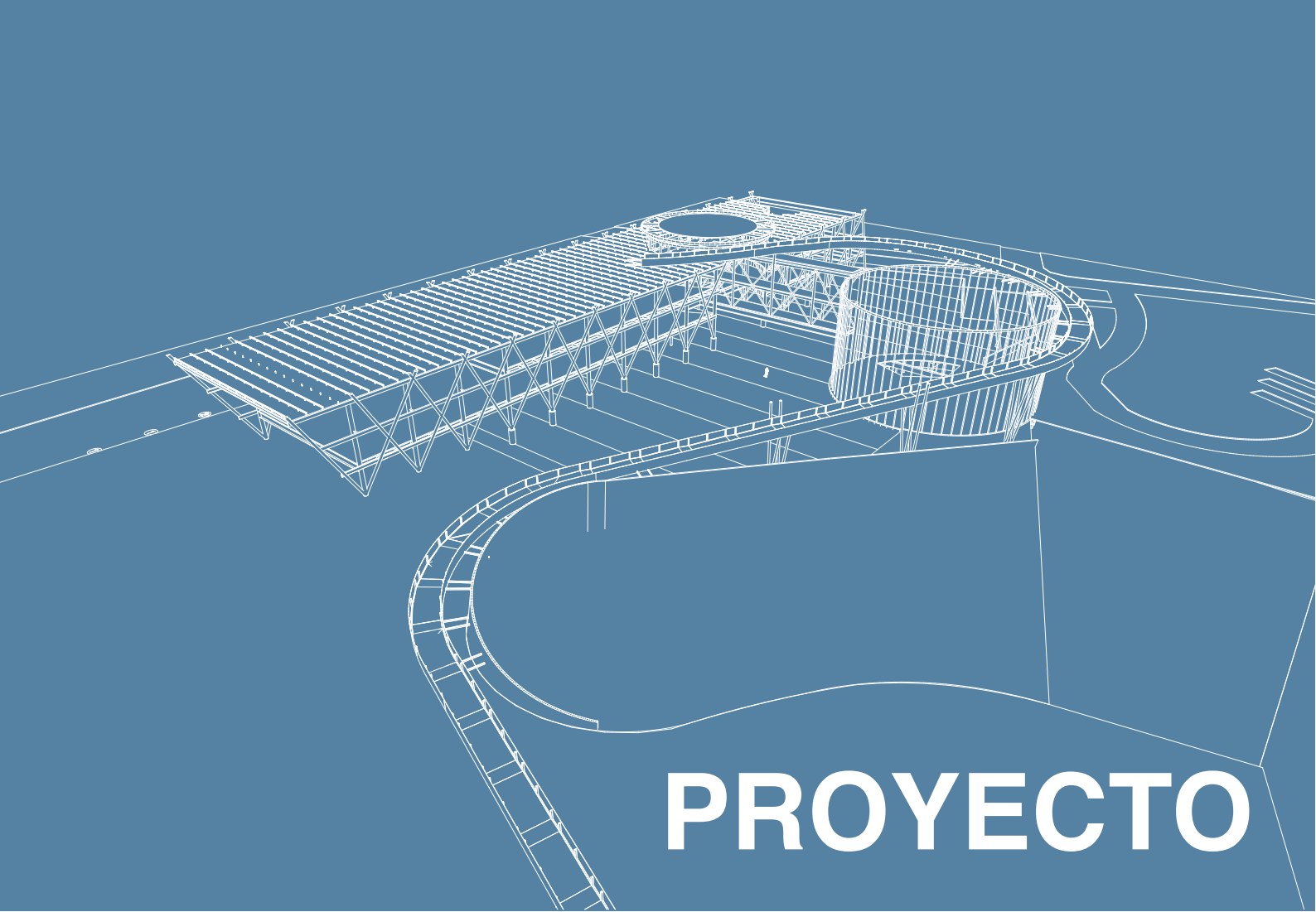
“La instalación de nuevas rutas permite mejorar las situaciones de evacuación de personas de la parte norte de la ZOFRI, pero las de la parte costera no se mejoran mucho ¿Se necesitan medidas como preparación de edificios de evacuación?”

Adicional a lo anterior y en consideración a lo visto en el punto 3.0; que explica la llegada de la ola a tierra, se puede determinar que en esta zona, producto de un lecho marino de baja profundidad y condición geográfica de bahía, la llegada de la ola se podría determinar de poca altura pero gran velocidad, la cual arrasaría rápidamente con todo el material ligero que se encuentra en la zona; además luego del ingreso del agua al sector, es de difícil vaciado, ya que su morfología actúa como contenedor.

9.0 Síntesis: Contextualización Local



CAPITULO 03



PROYECTO

10.0 Presentación

En base al contexto particular en el cual se encuentra la Zofri respecto a la posibilidad de un tsunami, y en proyección a lo que se plantea dentro del futuro PRC como seccional para la zona, surge la posibilidad de tomar esta problemática y esta oportunidad, para ofrecer un proyecto que sea capaz de contextualizarse dentro de estas dos condiciones.

Es así que se propone un Centro de Convenciones en base al crecimiento y expansión que se proyecta para la ciudad, que también actúa como un edificio con evacuación vertical, inserto en el plan de seguridad frente a tsunami de Iquique.

Entendiendo así el inicio de una nueva estrategia no solo a nivel de ciudad, sino que también a nivel nacional, proponiendo la Evacuación Vertical como una alternativa viable que se incorpora dentro de los diferentes planes de evacuación a lo largo del país.

11.0 Propuesta

Se reconoce que uno de los principales problemas en la ciudad de Iquique, es ser bastante acotada en su sentido transversal, con un ancho máximo de 2km, lo cual trae por consecuencia que gran parte de la infraestructura y equipamiento básico se encuentre en zona de riesgo de tsunami, no por una “mala decisión” de construir donde no se debe, sino que en este caso si no se habitan las zonas de riesgo, no se puede desarrollar la ciudad, por ende el tema en cuestión es ¿Cómo habitar en zona de riesgo?, y ¿Cómo brindar seguridad en esta zona a los habitantes?

Debido a que la superficie de inundación en la ciudad es considerable, se proponen a nivel urbano incorporar puntos de evacuación directamente insertos en la llamada “zona de sacrificio”, que está expuesta a una posible destrucción. Estos puntos de evacuación se desarrollan por medio de la implementación de Evacuaciones Verticales en los edificios que cumplan con las características mencionadas anteriormente.

Cabe destacar que la selección de estos edificios es a partir de un criterio general, que considera su uso, ubicación, reconocimiento entre ciudadanos, etc. De todos modos esta selección debería ser estudiada por expertos.

Resalta dentro de este reconocimiento de borde costero, el hecho de que en la zona norte de la ciudad, prácticamente no existe ningún edificio cercano que se pudiera utilizar como evacuación vertical, sumado además a que es una de las zonas más críticas en contexto de tsunami.

En consideración a las modificaciones de seccional que se plantean en la licitación del nuevo PRC, que apuntan a un desarrollo turístico y hotelero, y al crecimiento en cuanto a la Zofri y el puerto, se propone como proyecto arquitectónico un Centro de Convenciones que abastece las necesidades de este rubro, el cual propone dentro de su desarrollo la Evacuación Vertical, como una nueva estrategia de evacuación en zonas críticas.



Silos



Base Naval



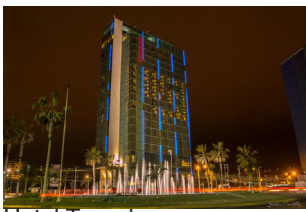
Gobernación Marítima



Municipalidad



Hotel Gavina



Hotel Terrado



Armada

Barrio Industrial

Base Naval

Comercio

Residencial

Paseo Construcción

Paseo Consolidado

Residencial

Paseo Consolidado

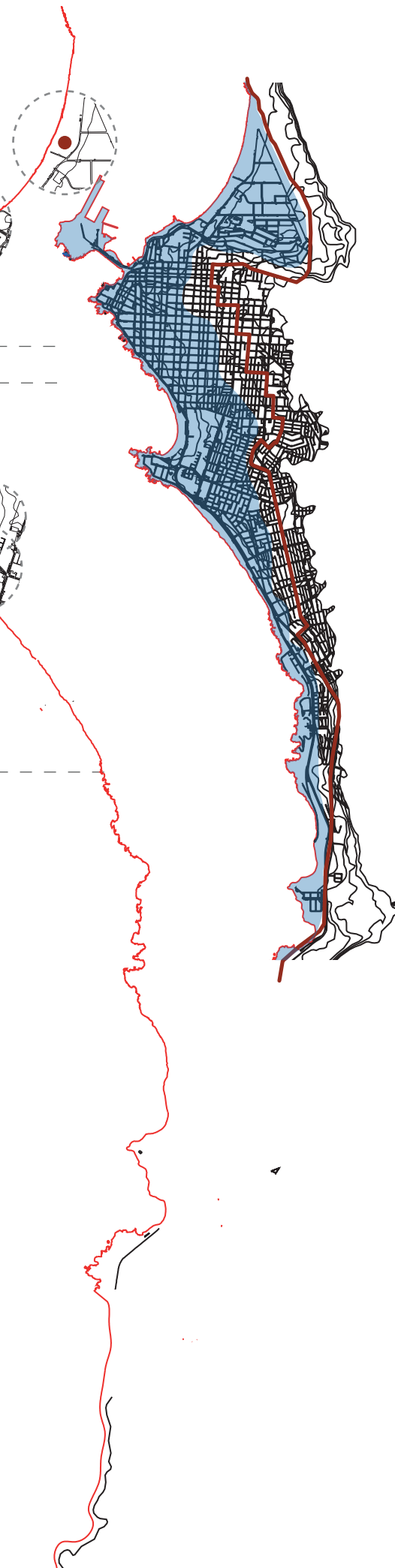


ILUSTRACIÓN N°91 - 97
Propuesta de habilitación
de edificios con evacuación
vertical
Fuente: Elaboración propia
(2016); fotos: Google Earth

12.0 Proyecto de Evacuación Vertical: Centro de Convenciones El Colorado

12.1 Emplazamiento

El proyecto se emplaza en el seccional de borde costero en el sector de la Zofri, conocido como playa El Colorado, de ahí el nombre del Centro de Convenciones, antiguo balneario de la zona que actualmente se encuentra desvinculado de la ciudad (calles que llegan al balneario están bloqueadas)

El borde costero de la Zofri se caracteriza por ser un sector consolidado por diferentes industrias, ya sean pesqueras, petroleras, desarmaduras de vehículos, empresas de químicos, logística marítima, etc. Todas estas se emplazan bloqueando el acceso a la playa en este sector, la cual tiene actualmente diferentes concesiones marítimas, entre estas cañerías de petróleo que conectan a las embarcaciones. (Ver anexos)

Dentro del contexto actual de la Zofri, se reconocen los diferentes terrenos tanto concesionados como de arriendo (el 50% de los ingresos de la Zofri es por arriendo de locales), que se grafican en la imagen 98

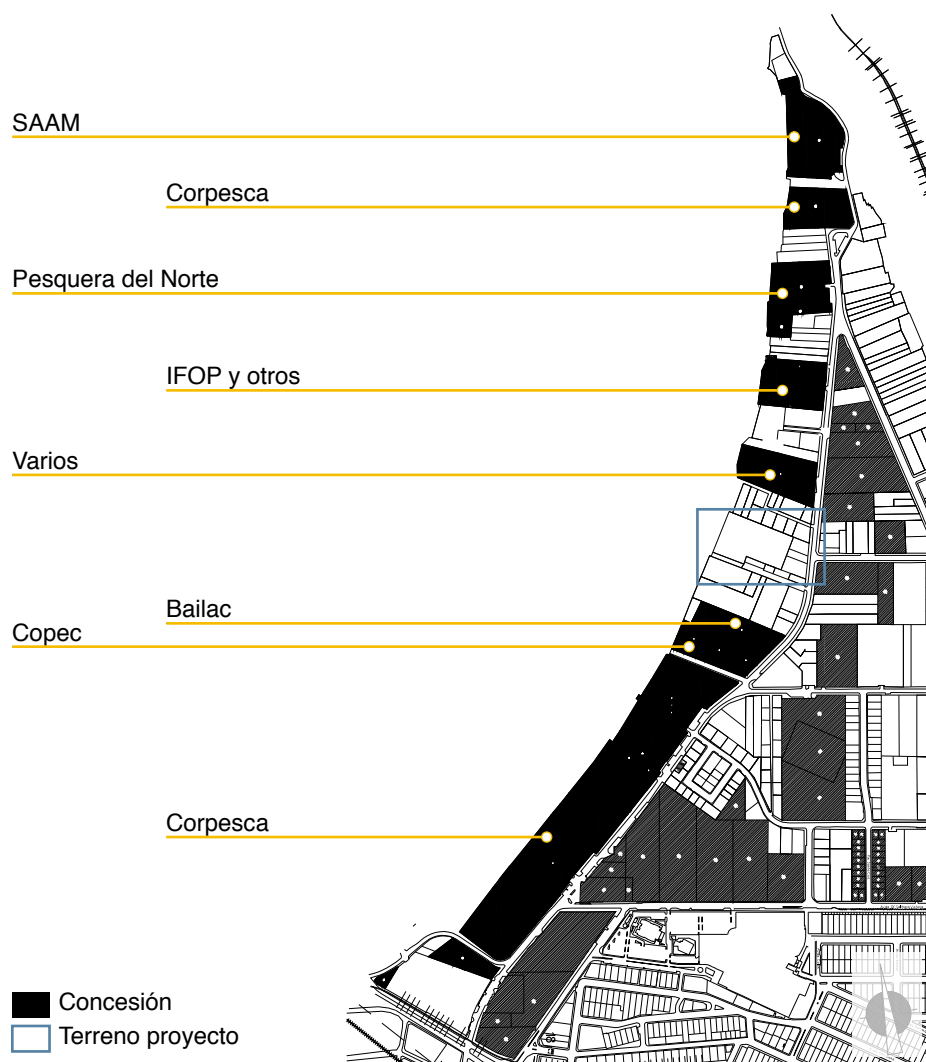


ILUSTRACIÓN N°98
Borde Costero concesiona-
do
Fuente: Elaboración propia
2016

A partir del reconocimiento de estos terrenos y del potencial que cada uno representa, se selecciona el terreno en el tramo central (fusión de predios) por las siguientes características:

- Actualmente pertenece a la Zofri
- Ubicación estratégica entre Zofri y Puerto
- Patrimonio arquitectónico (Silos, huella de lo industrial)
- Punto crítico en cuanto a la Evacuación Horizontal

Persona saludable: 6,4 Km /hra
Promedio: 3,2 Km / hra

Tiempo programado para evacuar: 15 minutos
Tiempo llegada del tsunami: 10 minutos

En promedio un persona en 10 minutos alcanza una distancia de: 533 metros

Radio de influencia 266 metros (5min en llegar + 5min en acceder)



ILUSTRACIÓN N°99
Radio de influencia del proyecto
Fuente: Elaboración propia 2016

Tiempo de llegada a la estructura + Tiempo de acceso a la estructura + Subir a niveles seguros

Particularmente el sector de emplazamiento de la Zofri hacia el borde costero nace abruptamente a los 3 m.s.n.m que sube gradualmente hasta encontrarse con el farellón costero

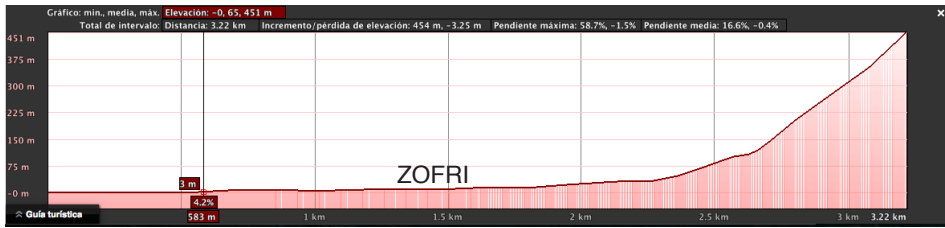


ILUSTRACIÓN N°100
Perfil topográfico en Zofri
Fuente: Google Earth 2016

El terreno resultante para el desarrollo del proyecto suma 25.000mts², el cual debido a las modificaciones que se pretenden implementar en el PRC, que considera cambio de uso y nuevas vías de acceso, se proyecta dentro de la siguiente imagen objetivo de Iquique 2030

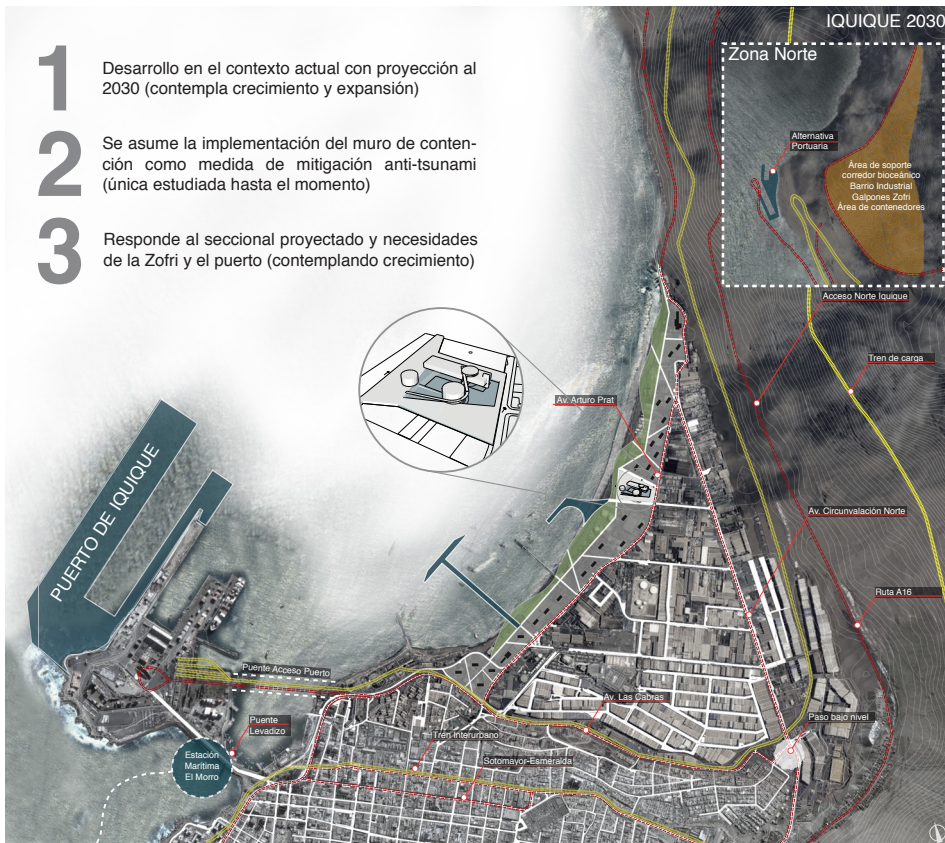


ILUSTRACIÓN N°101
Imagen objetivo Iquique 2030
Fuente: Elaboración propia 2016

En general el terreno de borde costero en Iquique tiene características complejas, lo cual hace que la mayoría de los edificios que se emplazan en esta zona, que superan los 15 pisos, no tengan un alto desarrollo de subterráneos, los cuales están en su mayoría como zócalo, debido a la dureza del suelo.

12.2 Conceptualización

En términos formales, se reconoce en primer lugar el patrimonio arquitectónico actual, que consta de dos silos metálicos (empresa Oxiquim Ltda.), de 36 y 28 metros de diámetro con una altura de aproximadamente 18 y 15 metros. De estos dos se rescata el de mayor diámetro y se reacondiciona dentro del proyecto; del segundo se rescata el silo como huella industrial, pero no físicamente, ya que debido a las modificaciones del terreno en cuanto al muro de contención, este quedaría en parte enterrado.

Perpendicular a la línea de borde costero se proyecta un volumen longitudinal que sumado al silo, buscan rescatar la vocación industrial y portuaria del lugar, destacada por grandes infraestructuras y volúmenes limpios.

Particularmente el volumen longitudinal representa un muelle a gran escala que se proyecta hacia el mar y se ancla en la ciudad, el cual busca dar la sensación de estabilidad dentro del sector, ya que en su cubierta alberga una zona de encuentro para la Evacuación Vertical.

Este se eleva 10 m.s.n.m, ya que según la fórmula planteada anteriormente en este documento, esa altura se considera segura respecto al nivel de inundación del tsunami en este sector, con lo cual toda la gente que se encuentra en este edificio está a salvo.

Finalmente estos volúmenes se articulan por medio de una rampa de evacuación, que permite que la gente que se encuentra alrededor pueda acceder a la cubierta, la cual alcanza una capacidad de hasta 3.000 personas.

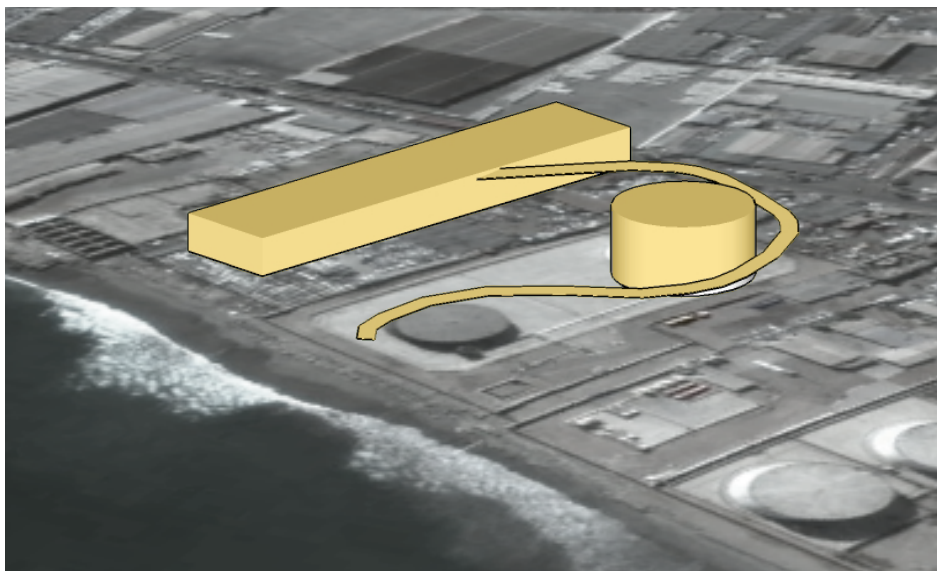
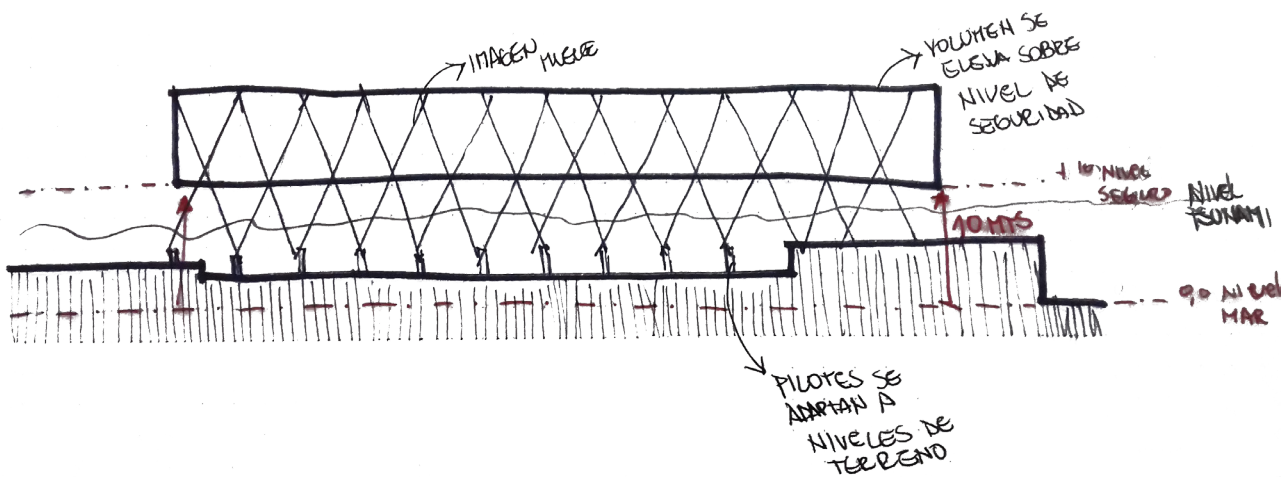
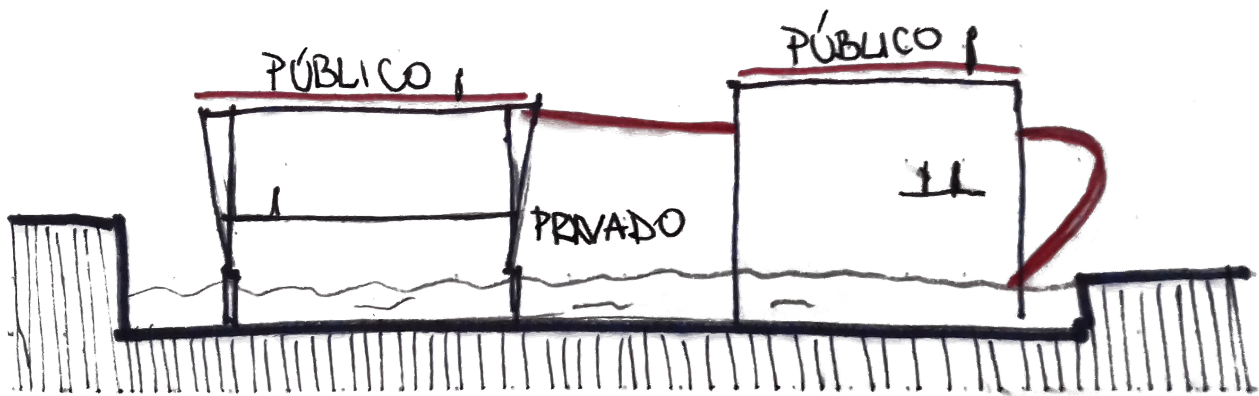
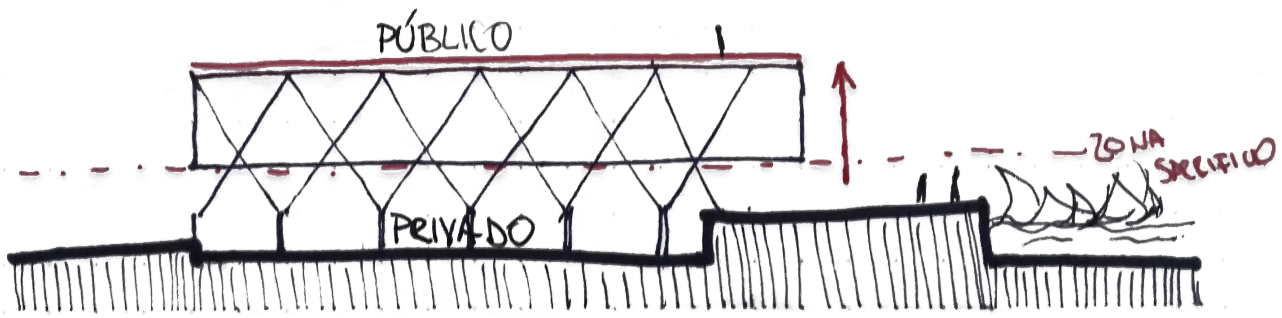


ILUSTRACIÓN N°102
Esquema volúmenes en terreno
Fuente: Elaboración propia 2016



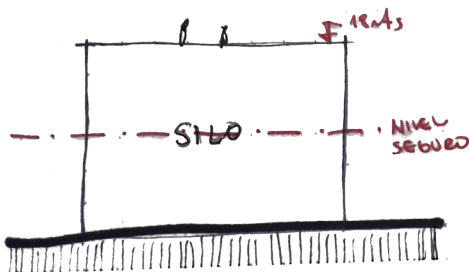
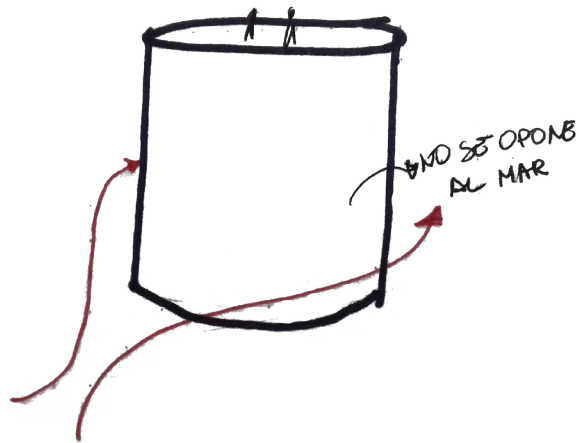
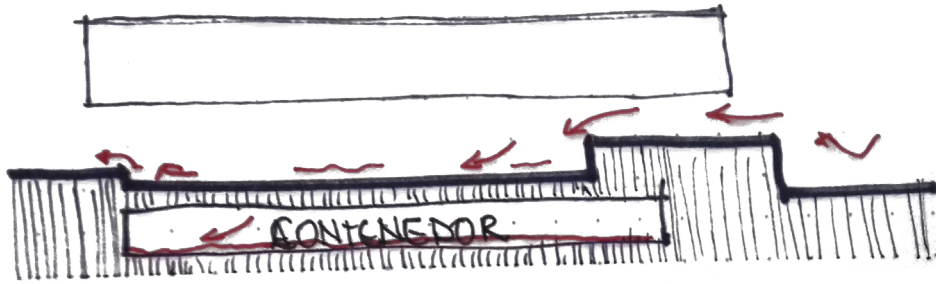


ILUSTRACIÓN N°103 a 107
Esquemas de desarrollo
Fuente: Elaboración propia
2016

12.3 Volumen + Circulaciones

El proyecto se desarrolla por medio de dos grandes volúmenes (Cº de Convenciones y el Hall), y un gran espacio público (Skate Park), que se vinculan por medio de una cinta representada por la rampa de evacuación. Todo esto rodeado de las plazas de acceso y de los accesos laterales que generan el vínculo entre mar ciudad.

El silo es un gran cilindro metálico de 36 metros de diámetro y 18 metros de altura, que alberga el programa relacionado con la recepción y acreditación del Centro de Convenciones, junto con el acceso principal desde la calle y el estacionamiento. En su interior se desarrolla una rampa helicoidal que va dando paso a diferentes terrazas que actúan también como zonas de seguridad. Su sección circular es de gran ayuda para disminuir la fuerza de roce con el agua.

Este volumen es de acceso 100% público, ya que en su interior por medio de controles, se distribuyen los accesos a los diferentes niveles del Centro de Convenciones o de la zona de exposiciones.

El volumen del Centro de Convenciones, es un gran paralelepípedo que se posa sobre apoyos puntuales, dependiendo de los niveles de proyecto, esto con el fin de llegar de forma sutil y acotada al piso, con la intención de disminuir el contacto entre la estructura del edificio y la fuerza de un tsunami. Este volumen alberga todo el programa relacionado directamente con el Centro: salas de reuniones, auditorio, un gran salón de eventos, y servicios básicos, junto con la administración del edificio.

Estos dos volúmenes se unen por medio de un puente en forma de T, que nace desde el silo y distribuye los flujos llegando al Centro

A continuación se presentan las circulaciones generales del proyecto:

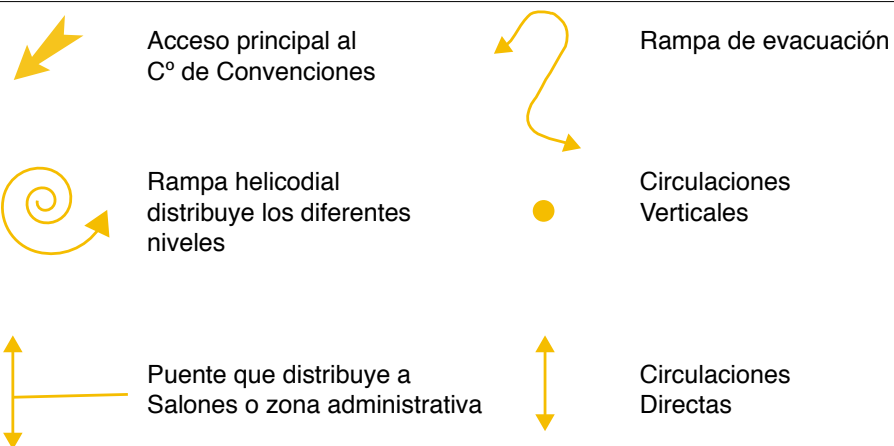
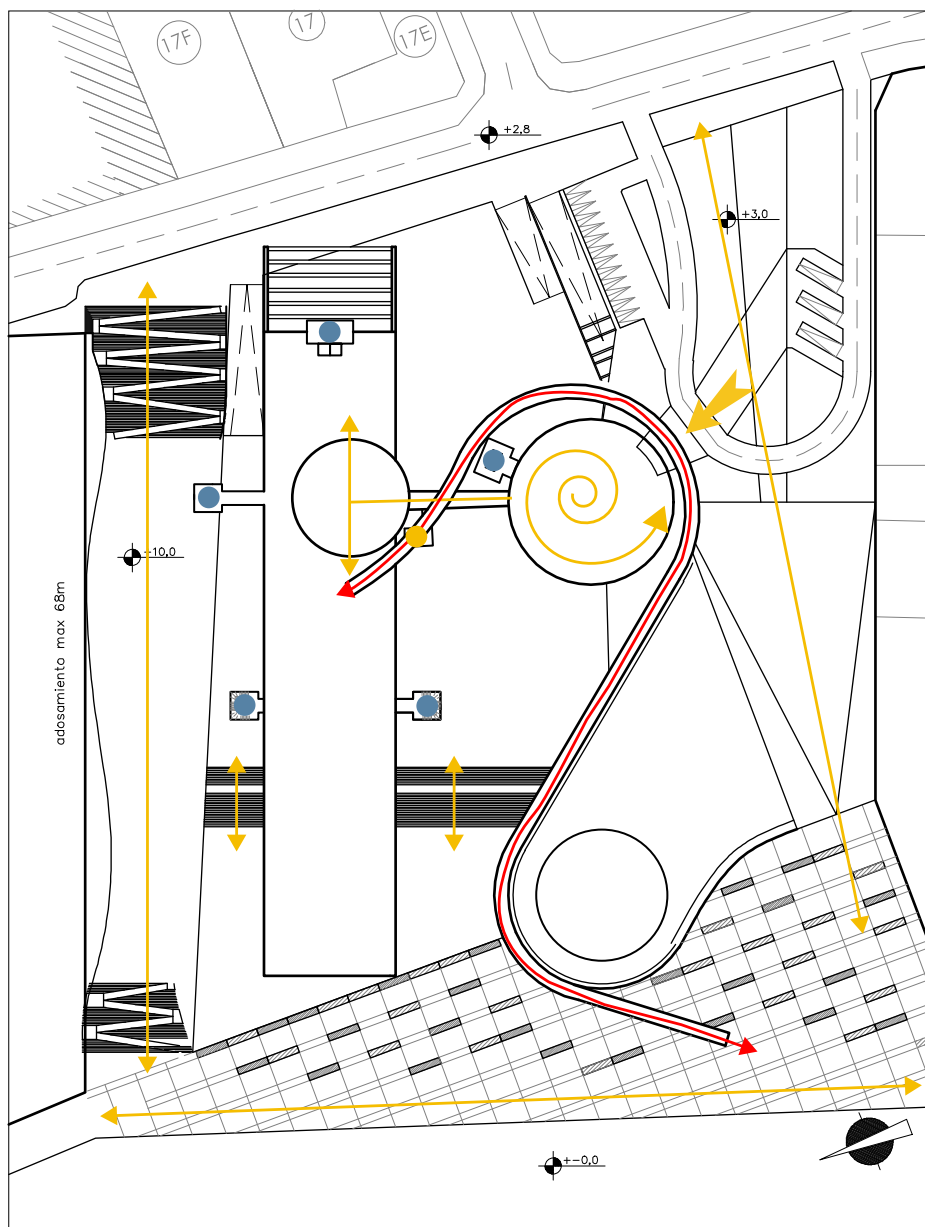


ILUSTRACIÓN N°108
 Planta con circulaciones generales
 Fuente: Elaboración propia 2016

12.4 Programa

El programa que desarrolla el proyecto es un Centro de Convenciones que busca brindar beneficios a la Zofri y el Puerto, en base al crecimiento que se proyecta para estos; rodeado por un amplio espacio público que se enmarca dentro de la vocación principal que tiene el borde costero en Iquique, la cual es de carácter principalmente deportivo.

Particularmente en el volumen del silo se desarrolla el hall del Centro de Convenciones, con zona de acreditación, zonas de estar, conexión con el estacionamiento, cafetería, y terrazas con diferentes usos que actúan también como zona de seguridad, todo vinculado entre sí por medio de una rampa helicoidal interior en el edificio. El silo es de acceso público.

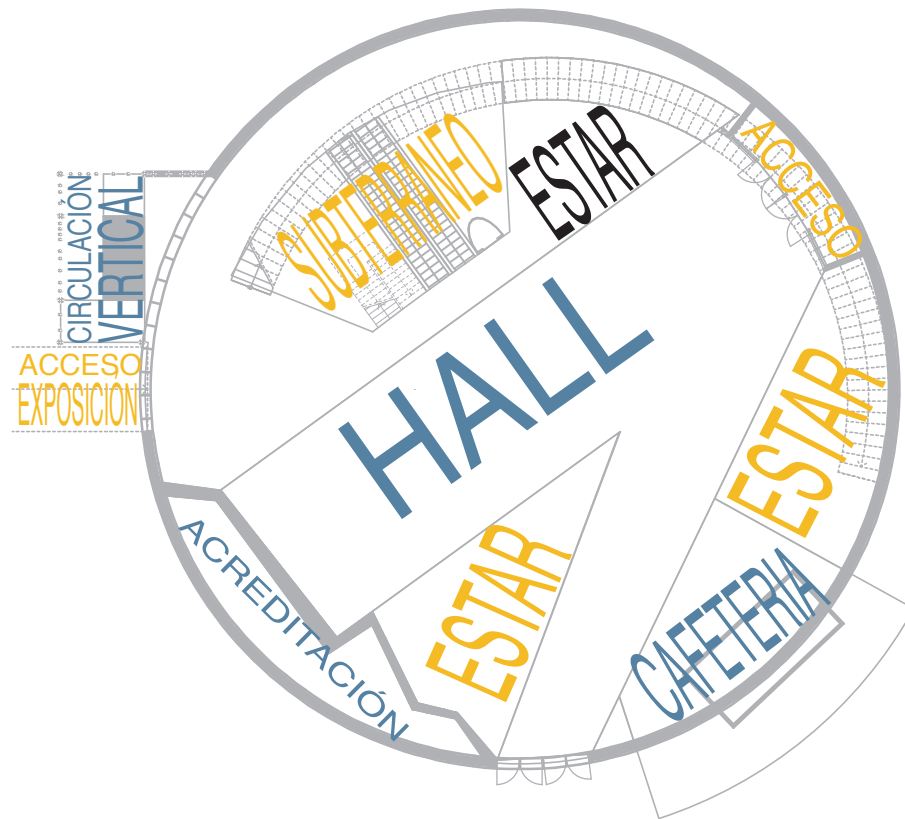


ILUSTRACIÓN N°19 y 110
Programa Hall
Fuente: Elaboración propia
2016

En el volumen longitudinal se desarrolla todo lo que tiene relación con el Centro de Convenciones: gran salón, auditorio, salas de reunión (modulares) y zonas de estar; asociado a los servicios principales como cocina, baños y bodegas. En el sector oriente del volumen se desarrolla el área administrativa del Centro de Convenciones y sus servicios básicos.



ILUSTRACIÓN N°111 y 112
Esquema programa C° de
Convenciones
Fuente: Elaboración propia
2016

Ambos volúmenes se encuentran emplazados en la zona de exposiciones, rodeado por la plaza de acceso desde la ciudad y desde el mar, junto con el Skate Park y la plaza elevada.

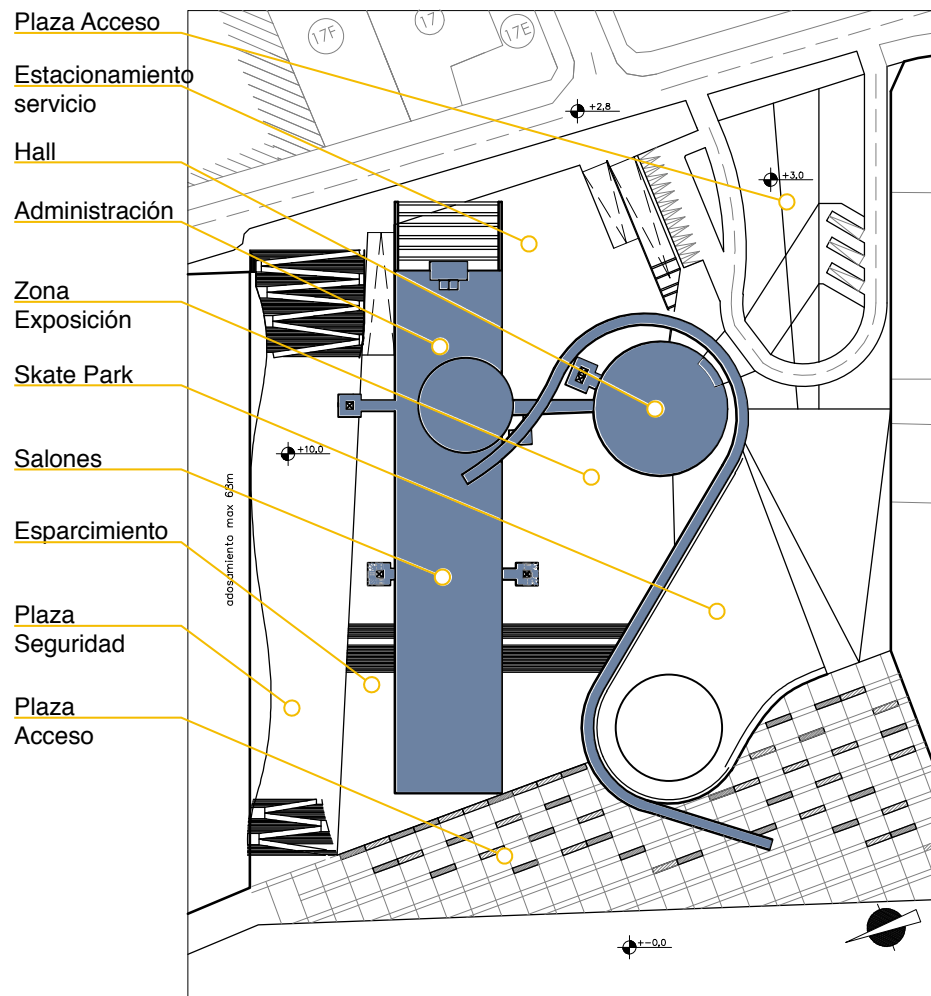
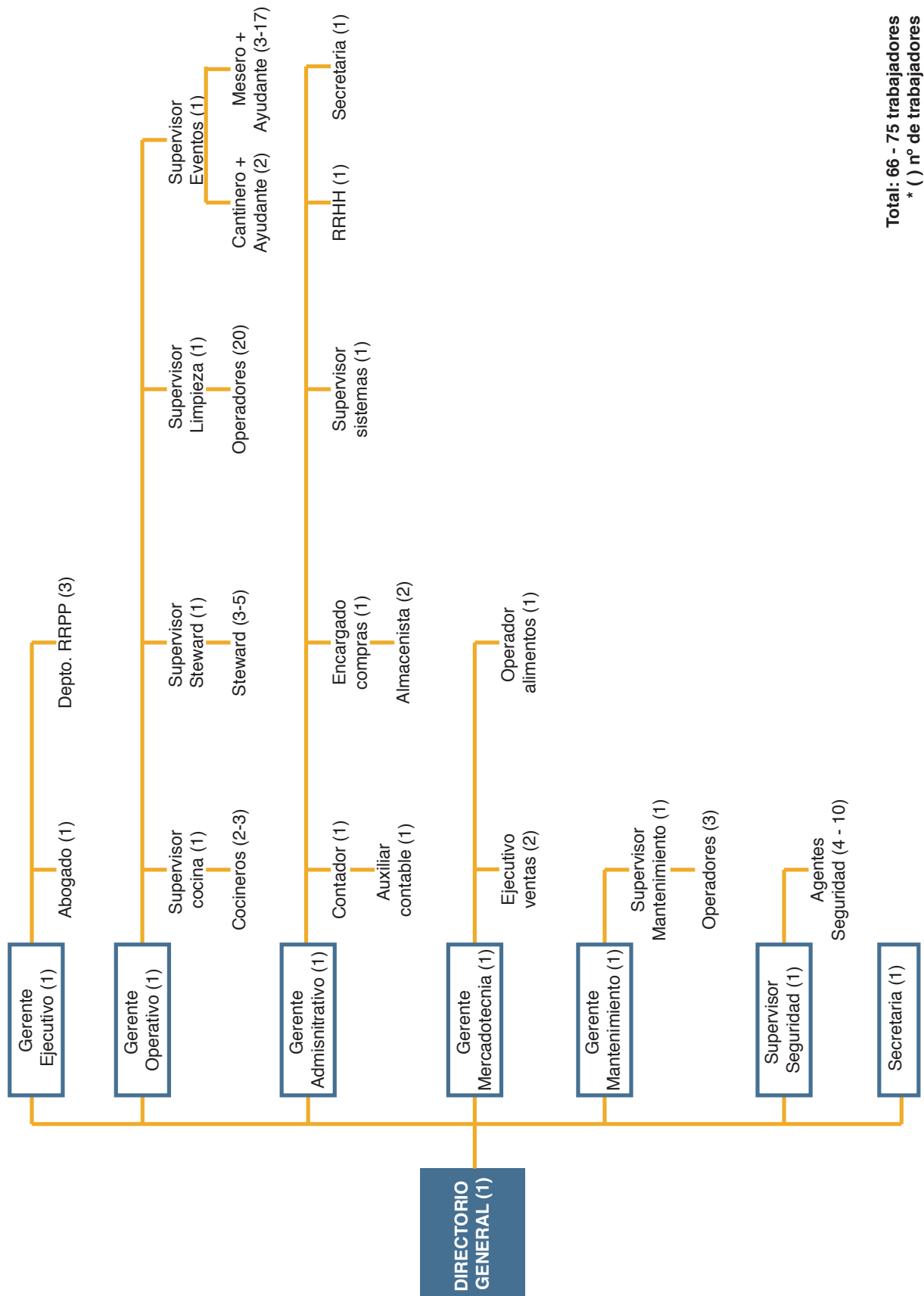


ILUSTRACIÓN N°113
Programa General
Fuente: Elaboración propia
2016

La cubierta del C° de Convenciones se desarrolla como un memorial y mirador vinculado al Combate Naval de Iquique, ya que precisamente frente al edificio (en el mar), se encuentra la boya que indica donde se está hundida La Esmeralda.

A continuación se presenta un organigrama que explica las necesidades administrativas del Centro de Convenciones, junto con un cuadro detallado con los metros cuadrados destinados en cada programa.



Total: 66 - 75 trabajadores
 * () nº de trabajadores

ILUSTRACIÓN N°114
 Organigrama empresa
 Fuente: Elaboración propia
 2016

PROYECTO					
				Terreno	25.000 mts ²
PROGRAMA	RECINTO	mts2	CAPACIDAD pers/unidades	CARGA DE OCUPACIÓN SEGÚN OGUC (mts ² x pers.)	
CENTRO CONVENCIONES	Gran salon	680	650		
	Terraza Gran Salon	130	120		
	Foyer Gran Salón	300	-		
	Auditorio	290	252		0,5
	Escenario + Backstage	80	-		
	Foyer Auditorio	239	-		
	Sala 1	50	36		0,8
	Sala 2	25	12		
	Sala 3	25	12		
	Sala 4	25	12		
	Sala 5	25	12		
	Sala 6	25	12		
	Coffee Break 1	37	-		
	Coffee Break 2	94	-		
	Estar C° Convenciones	50	-		
	Zona Exposiciones 1	1.900	475		4
	Zona Exposiciones 2	3.800	-		4
	Zona de esparcimiento C°C	2.300	-		
Estar Hall	200	-			
Café Hall	116	116		1	
ADMISNITRACIÓN	Recepción + Área de ventas	52	-		5
	Acreditación + Guararropía	60	-		
	Baños	68	14		
	Camarines	68	12		4
	Oficinas	550	55		10
	Casino	50	50		1
SERVICIOS	Baños	230	46		
	Bodegas	300	-		40
	Cocina	68	-		15
	Banquetería	54	-		
	Sala de aseo	15	-		
	Enfermería	15	-		6
	Seguridad	15	-		
Estacionamientos	10.455	327		16	
ESPACIOS PUBLICOS	Plaza Acceso desde ciudad	2.300	-		
	Plaza Acceso desde borde costero	5.560	-		
	Skate Park	3.000	-		
	Plaza elevada	2.700	-		
	Zona de seguridad frente a tsunami	3.480	3.300		
	Zona de seguridad Silo	1.000	950		

	UTIL	CIRCULACIONES	TOTAL
NIVEL 1	2060	540 (20,7%)	2600
NIVEL 2	1510	592 (28%)	2102
HALL	510	476 (48%)	986

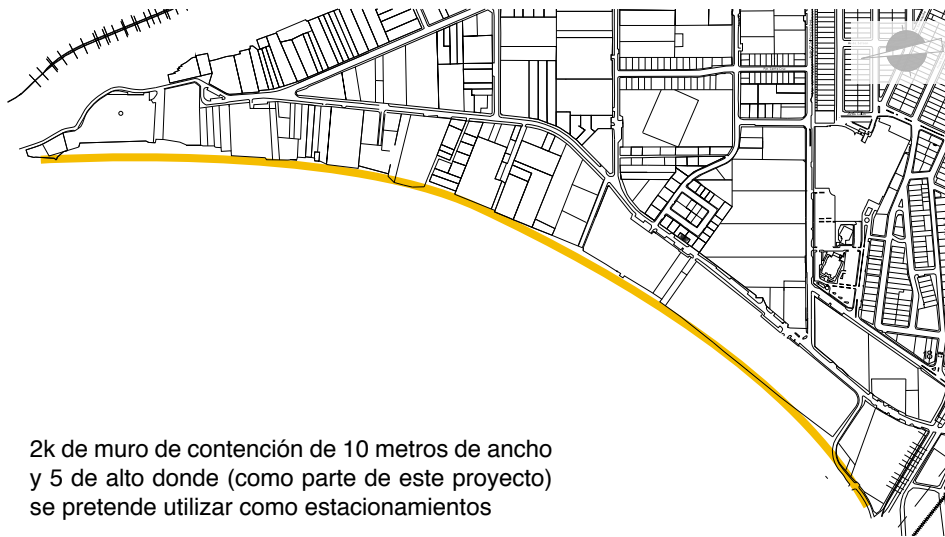
*La propuesta de salas es modificable por medio de paneles desmontables

*La carga de ocupación se utiliza solo como referencia, ya que en el caso de las zonas de exposiciones, el público es rotativo

ILUSTRACIÓN N°115
Cuadro carga de ocupación
Fuente: Elaboración propia
2016, en base a OGUC

En el caso de los estacionamientos del Centro de Convenciones, se realiza en primer lugar una propuesta urbana, debido a que es un problema a nivel ciudad, ya que el terreno es muy duro, lo cual trae como consecuencia la escasa la posibilidad de hacer subterráneos, por ende existe un alto número de vehículos en la superficie; esto sumado a que “Iquique es la ciudad del país con la mayor cantidad de vehículos per cápita donde hay un vehículo por cada dos habitantes, lo que ha generado caos vial, y desorden en las calles y pasajes de la urbe” (Núñez, 2014)

La propuesta se basa en utilizar el muro de contención que se pretende implementar en todo el borde costero del sector El Colorado, como un gran estacionamiento público (el muro tiene una longitud de 2Km aproximadamente)



2k de muro de contención de 10 metros de ancho y 5 de alto donde (como parte de este proyecto) se pretende utilizar como estacionamientos

ILUSTRACIÓN N°116
Trazado de muro
Fuente: Elaboración propia 2016

Adicionalmente a lo anterior y como una respuesta particular al Centro de Convenciones, el cual en el subterráneo propuesto alcanza una capacidad de 327 estacionamientos, se proyecta un edificio de estacionamientos asociado, el cual también se enmarca dentro de las Evacuaciones Verticales, ya que como se menciono anteriormente son una buena alternativa debido a la superficies libre que tiene.

Esta estrategia se puede implementar a lo largo del borde costero de Iquique, ya sea asociado a algún equipamiento o simplemente como un edificó de estacionamientos públicos.

Propuesta ubicación edificio de estacionamientos:
- Cercano al C° de Convenciones
- En zona de riesgo

Centro de Convenciones

Edificio de estacionamientos

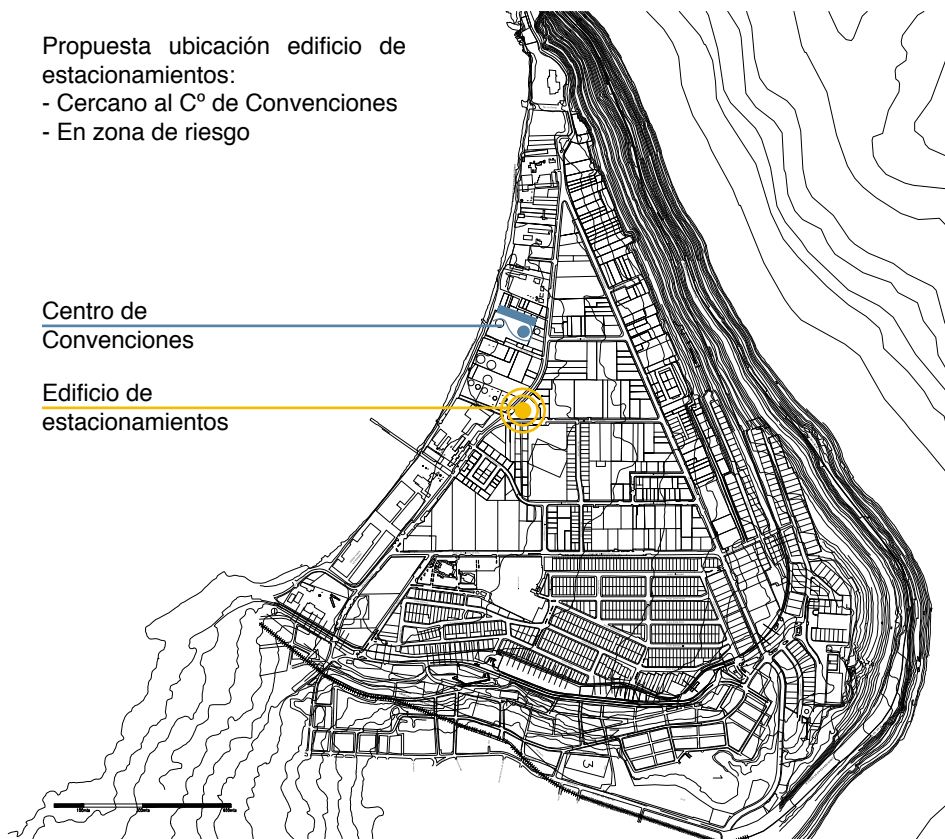


ILUSTRACIÓN N°117
Ubicación edificio de estacionamientos
Fuente: Elaboración propia 2016

12.5 Dinámica en contexto de evacuación

En contexto de tsunami, existen tanto zonas seguras como vulnerables dentro del proyecto, dentro de las seguras se reconocen las siguientes:

Sector	Superficie Bruta	Superficie Útil*	Capacidad**	Diferencia***
Nivel 1 del C°C	2.600m ²	1.690m ²	1.877pax	497pax
Nivel 2 del C°C	2.102m ²	1.366m ²	1.517pax	1.163pax
Cubierta del C°C	3.200m ²	2.720m ²	18pax	2.970pax
Terraza 1 del silo	20m ²	17m ²	18pax	-
Terraza 2 del silo	20m ²	17m ²	18pax	-
Cubierta del silo	1.000m ²	850m ²	944pax	-
Plaza lateral	2.300m ²	1.955m ²	2.172pax	-
			TOTAL	7.780 - 9.560

*Superficie útil para albergar calculada según el punto 3.5.1 de este documento

**Capacidad según refugio de corto plazo, 0,9m² por persona

*** Adicional a la gente que ya alberga, considerando un uso al 100% de la capacidad (poco probable)

Nota: nivel 1 y 2 son de uso exclusivo del Centro de Convenciones, a diferencia de la cubierta del C° Convenciones y el hall, más las terrazas y la plaza lateral que son de uso público. Las zonas a evacuar son:

Zona	Carga de ocupación
Nivel 1 del silo	-
Zona de exposición	1.400pax
Skate Park	-
Borde Costero	-
TOTAL	

Debido a que el Skate Park y el borde costero, son de un tránsito difícil de determinar, no se especifica la carga de ocupación, pero de todos modos, las zonas de seguridad establecida alcanzan un alto número de albergados. Entendiendo que este pertenece a un sistema, y es adicional al plan de evacuación existente, por ende son 7.000 personas más que se pueden albergar en relación al plan vigente.

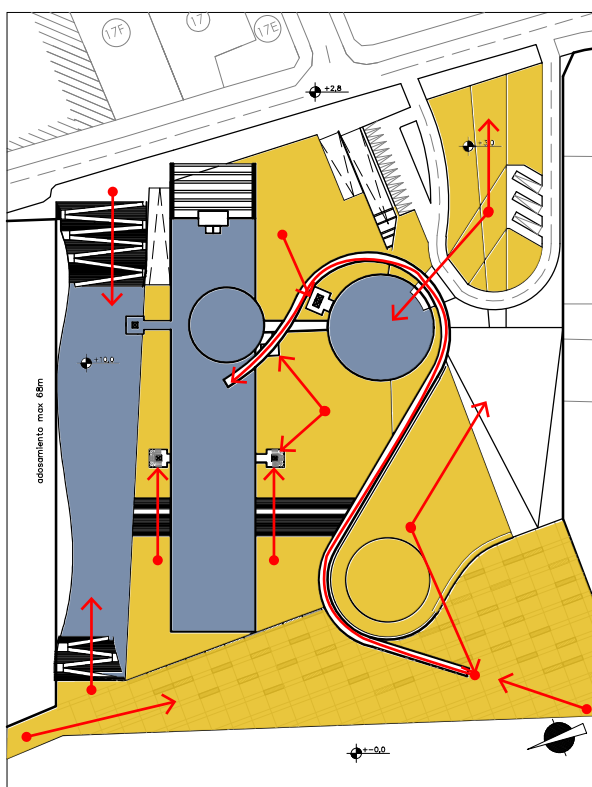
A continuación se presenta un esquema con las direcciones de evacuación en caso de tsunami:

- Zona a evacuar
- Zona segura
- Dirección de evacuación

La gente que se encuentra en los niveles 1 y 2 del C° Convenciones, deben permanecer ahí.

Quienes se encuentran en las dependencias no seguras del C° Convenciones deben ingresar a este.

La cubierta del C° Convenciones, y del silo, junto con la plaza lateral, son zonas seguras abiertas a todo público.



12.6 Estructura

El proyecto se emplaza sobre una grilla estructural de 9x9 metros, determinada por la planta de estacionamientos (subterráneos) la cual se desarrolla con una dimensión levemente superior a la estándar debido a la tendencia de vehículos grandes en la ciudad, y a que permite mayor amplitud de espacio en los niveles superiores.

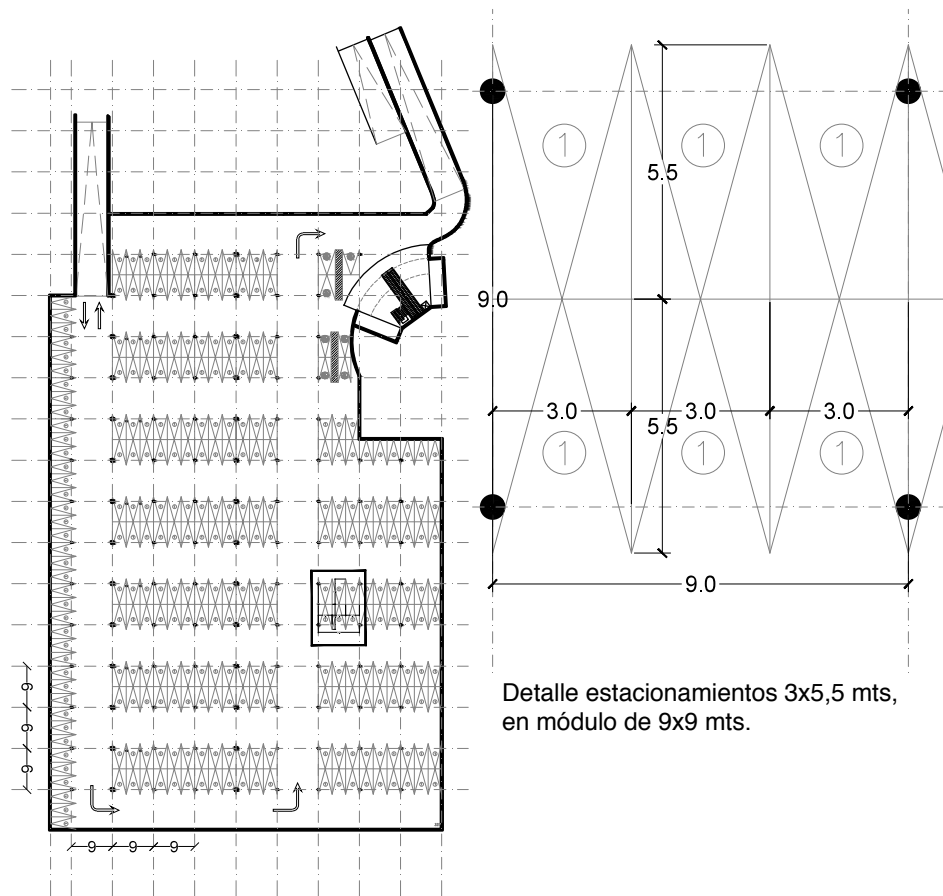


ILUSTRACIÓN N°119
Trama estructural
Fuente: Elaboración propia
2016

Se rodea el perímetro de los estacionamientos con un muro de contención de 30cm de espesor y se propone una estructura de pilares de hormigón de 50 cm de diámetro con una altura de 2,3 metros, sobre los cuales se posan vigas de hormigón de 0,5x1 metros, que soportan los 20cm de espesor de losa del mismo material

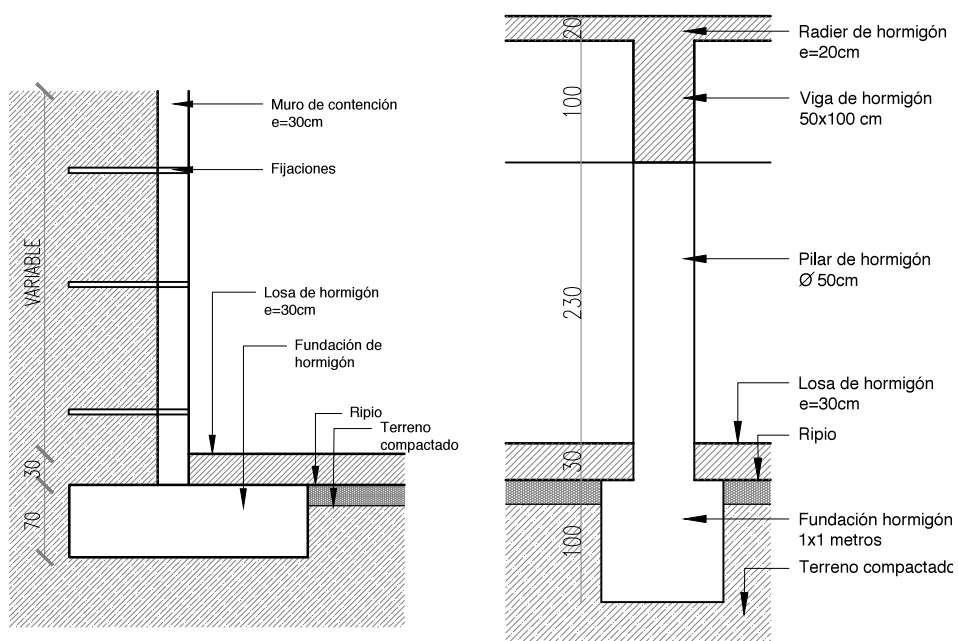
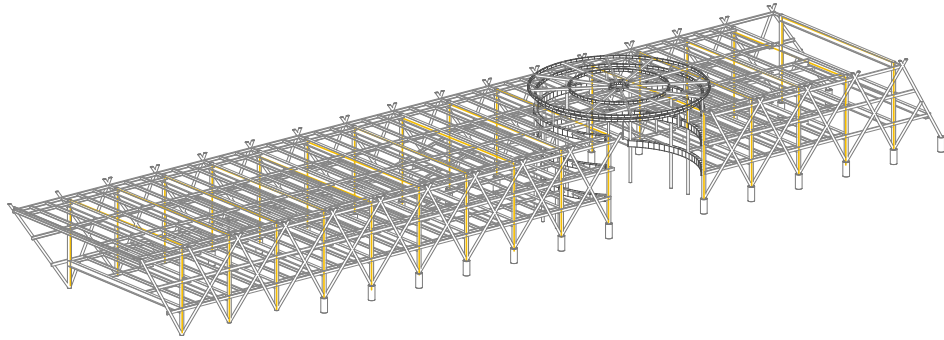


ILUSTRACIÓN N°120
Detalle muro de contención y pilar
Fuente: Elaboración propia
2016

En los ejes C y F de la grilla estructural se proyectan pilares de 100cm de diámetro con una viga de hormigón de 50x100cm, ya que son los ejes que soportan el edificio del Centro de Convenciones.

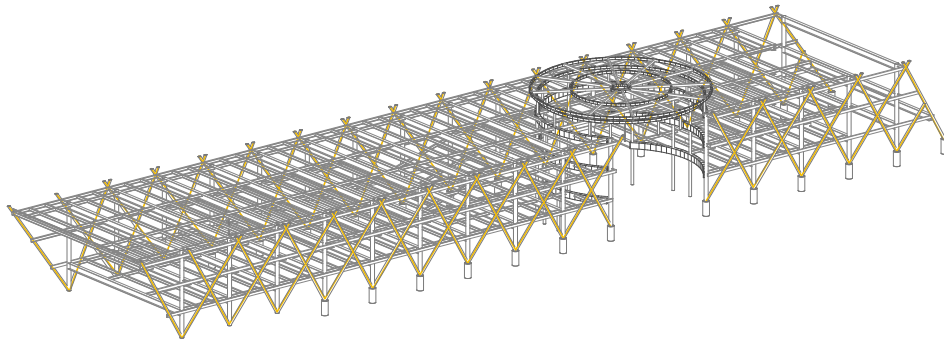
El Centro de Convenciones en su sentido transversal se estructura por un sistema de pórtico con pilares de acero de 600mm de diámetro que alcanzan una longitud de 15 metros y perfiles IPN 550/1050, que salvan una luz de 27 metros.

ILUSTRACIÓN N°121
Esquema arriostramiento transversal
Fuente: Elaboración propia 2016



En el sentido longitudinal se arriostran con una estructura de pilares en diagonal con un ángulo de 59°, que se posicionan en X, con intención estética para la fachada; en sentido transversal los pilares se inclinan en 5° actuando como alero para el edificio.

ILUSTRACIÓN N°122
Esquema arriostramiento Longitudinal
Fuente: Elaboración propia 2016



La unión de los dos arriostramientos se desarrolla según el siguiente detalle:

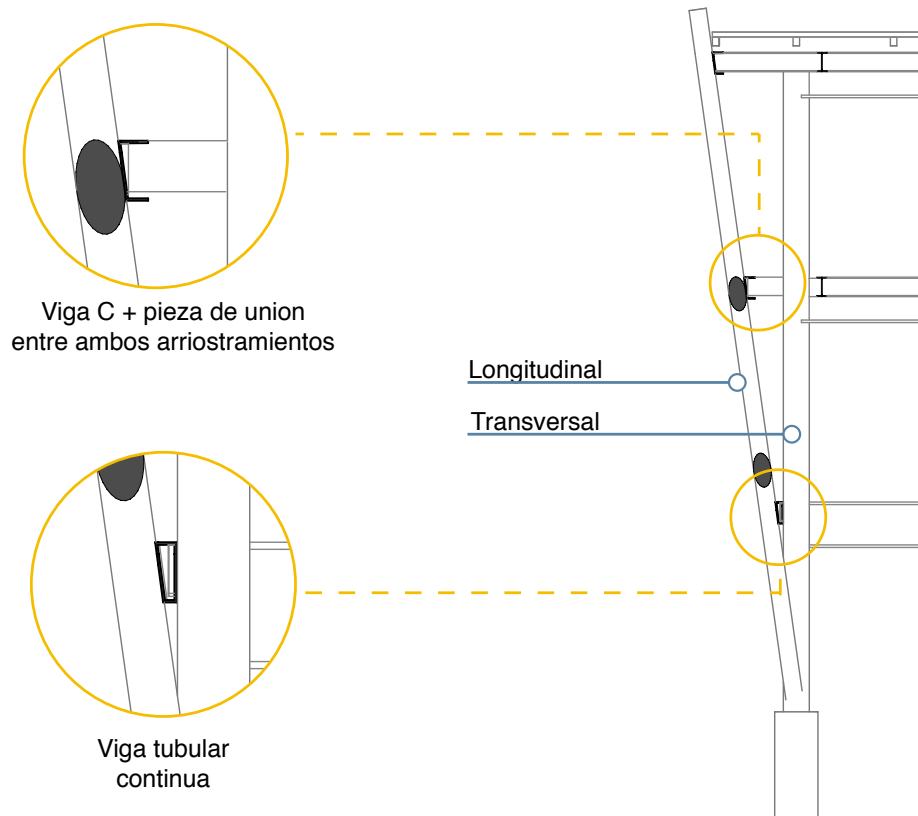
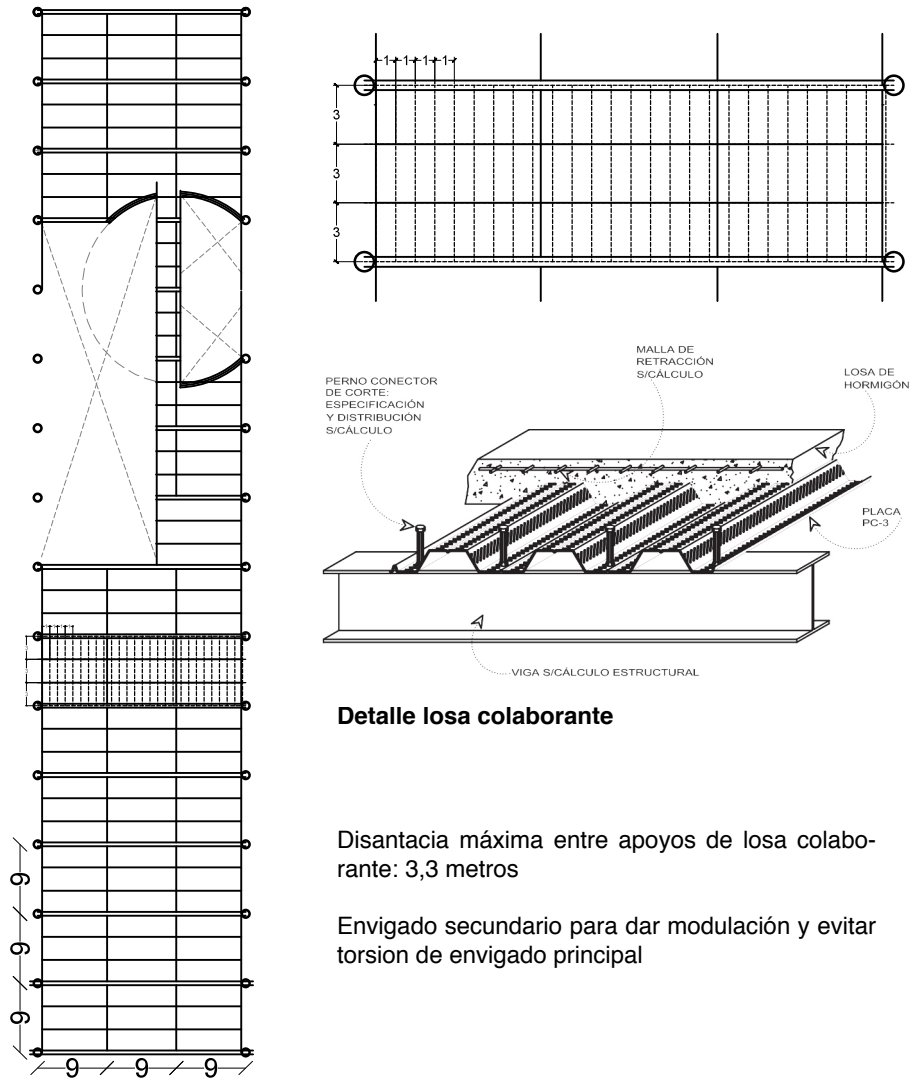


ILUSTRACIÓN N°123
Unión entre arriostramientos
Fuente: Elaboración propia 2016

La losa se estructura por medio de un envigado principal de perfiles IPN 550/1050, que respetan la grilla estructural cada 9 metros. Junto con un envigado secundario de perfiles IPN 250/450, que se distribuyen con distancias no superiores a los 330cm, que es la distancia máxima que soporta entre apoyos una losa colaborante



Detalle losa colaborante

Disantcía máxima entre apoyos de losa colaborante: 3,3 metros

Envigado secundario para dar modulación y evitar torsion de envigado principal

ILUSTRACIÓN N°124
Modulación losa colaborante
Fuente: Elaboración propia 2016

Debido a la longitud del edificio (126 metros), este se divide en 4 tramos, entre ejes 1-6, 6-10, 10-14 y 14-18, para evitar torsión y permitir movimientos más acotados

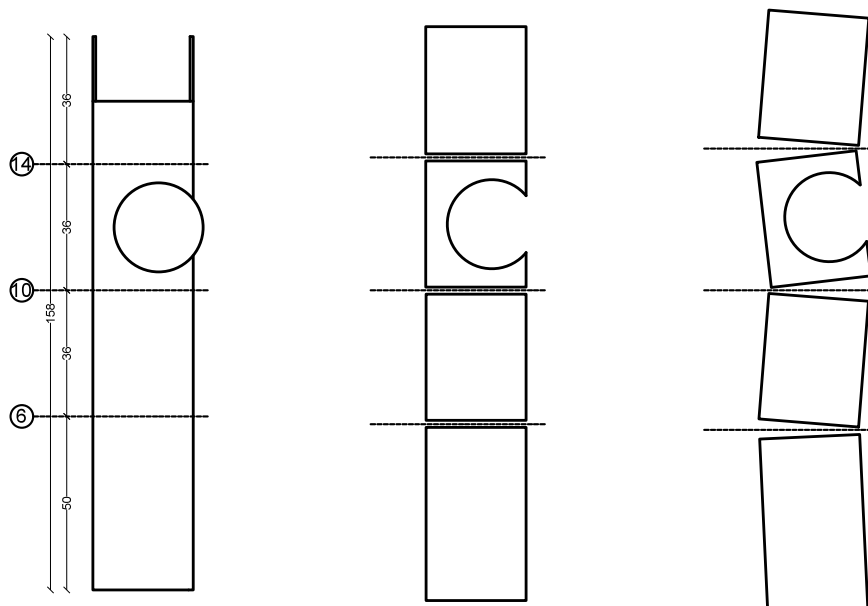


ILUSTRACIÓN N°125
Esquema de división
Fuente: Elaboración propia 2016

Todo el edificio se posa sobre pilares de 100 cm de diámetro con una altura que varía entre los 2 y 2,5 metros dependiendo de los niveles del proyecto.

En el caso del silo, se propone una estructura tipo en base a información entregada por profesionales del Instituto Nacional del Acero (ICHA), la cual considera los siguientes aspectos:

- Códigos de diseño: debido a que en Chile no existe un código de diseño sísmico (excepto una acotada referencia en la NCh2369), los diseños de estanques se realizan por normas extranjeras: API 650 y ASME (ver en anexos)

En base a las características del silo a utilizar, se establece dentro de la siguiente tipología:

- Estanque flexible: Acero; con planchas de 10mm, refuerzos interiores y atiesadores de 8mm, junto con un refuerzo superior con un perfil canal de 10mm
- Apoyado al piso; fundaciones continuas de hormigón armado, sobre esta pernos de anclaje para evitar que se vuelque durante un sismo. El piso tiene planchas de acero soldadas entre sí de manera alternada, con un espesor de 12mm. Todo esto sobre un suelo compactado y una capa delgada de arena.
- Techo sobre estructura: vigas en disposición radial, con planchas de acero de 8mm

En relación a esta información se propone una estructura tipo para el desarrollo del proyecto.

La rampa de evacuación se calcula según la fórmula especificada en D.S.Nº32 que modifica el D.S.Nº201 (Accesibilidad de personas con discapacidad a edificios de uso público y edificación colectiva): ...“Ancho mínimo de la rampa 0,9 metros. Pendiente máxima del 12% con un tramo máximo de 2 metros. Descansos cada 8 metros con un mínimo de 1,5 metros”

Fórmula:

$$i\% = 13,14 - 0,57L$$

L: Longitud de la rampa

La rampa proyectada como vía de evacuación asciende 16 metros, con lo cual se proponen tramos de 6 metros con una pendiente del 10%, y descansos de 1,5 metros.

La imagen objetivo de la rampa, se plantea como una cinta que une de manera sutil los grandes volúmenes desarrollados en el proyecto, para eso se propone estructuralmente una gran viga, que configura el piso y el antepecho de la rampa

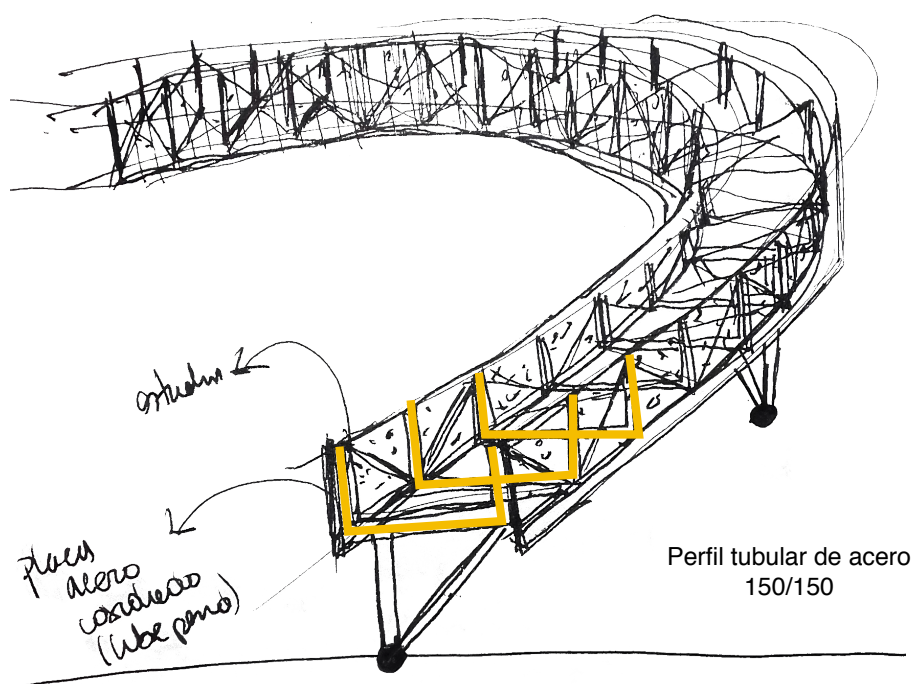


ILUSTRACIÓN N°126
Esquema estructura rampa
Fuente: Elaboración propia
2016

Se desarrollan tramos de 1,5 metros con un perfil tubular de acero de 150mm, unido por diagonales que estructuran la viga.

Se reviste la estructura con una placa de acero perforada que oculta los descansos de la rampa hacia el exterior, con la intención de dar mayor fluidez a esta.

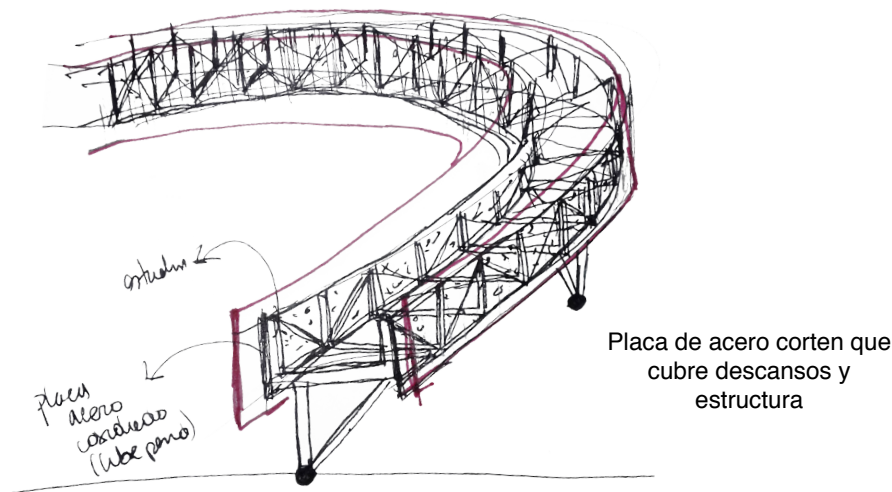


ILUSTRACIÓN N°127
Esquema revestimiento
rampa
Fuente: Elaboración propia
2016

La rampa se ancla al silo metálico y al muro curvo de hormigón del Skate Park, adicional a esto se proponen apoyos puntuales con vigas asimétricas (ver ilustración), que en un extremo descansa la rampa y en el otro se fija de manera lateral, con la intención de proyectar esta estructura y utilizarla de luminaria.

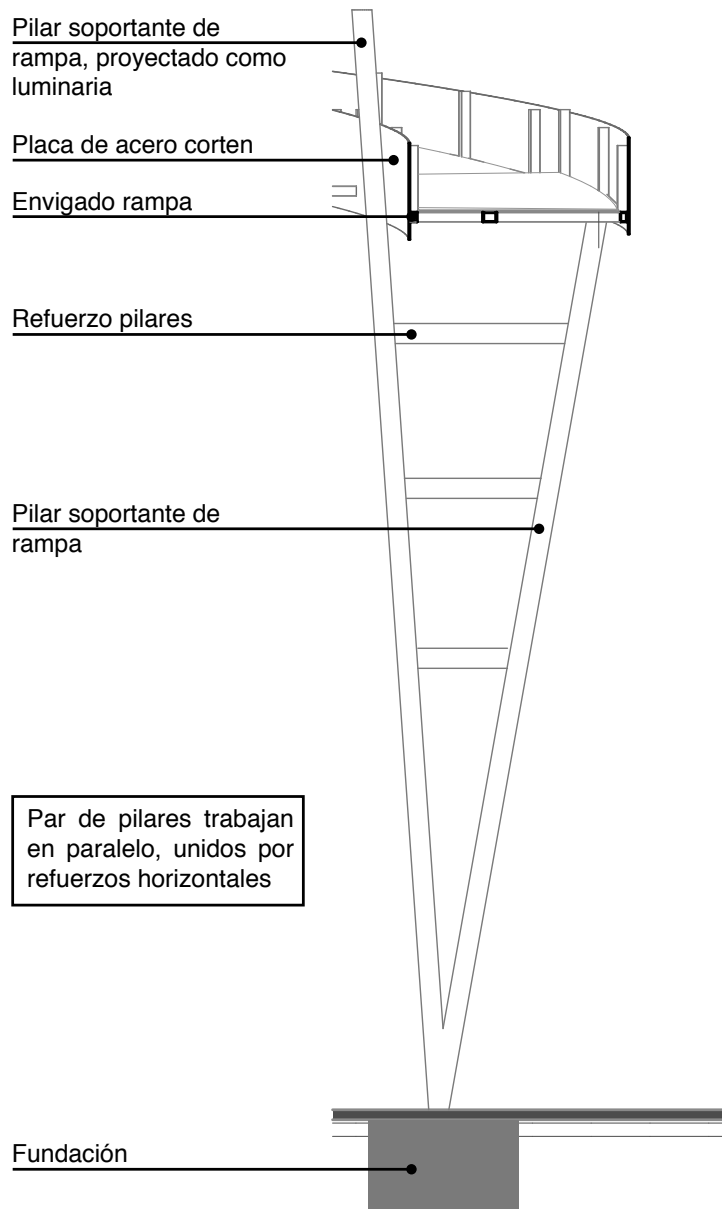


ILUSTRACIÓN N°128
Detalle pilar rampa
Fuente: Elaboración propia
2016

12.7 Planimetría General

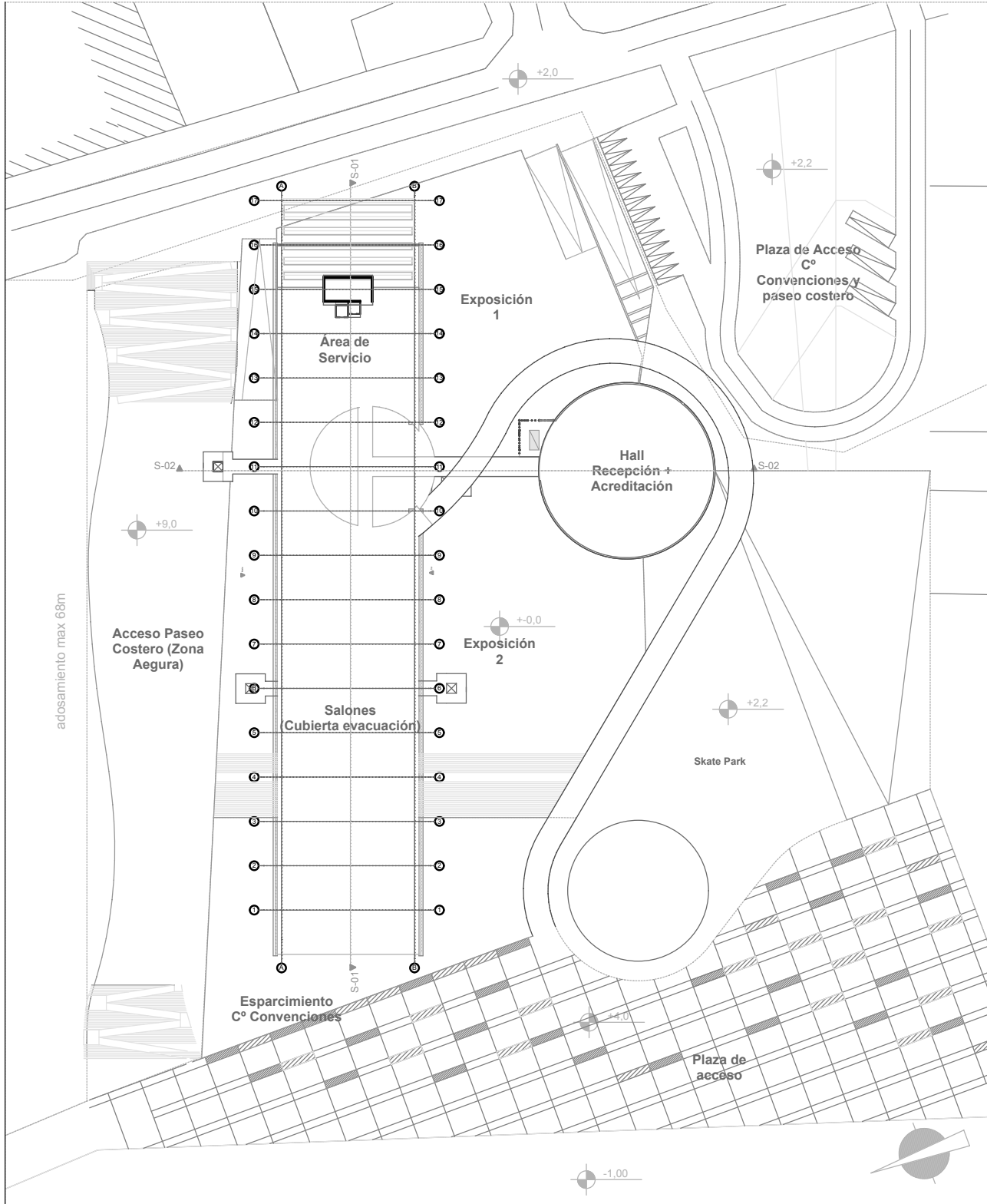


ILUSTRACIÓN N°129
Planta General
Fuente: Elaboración propia
2016

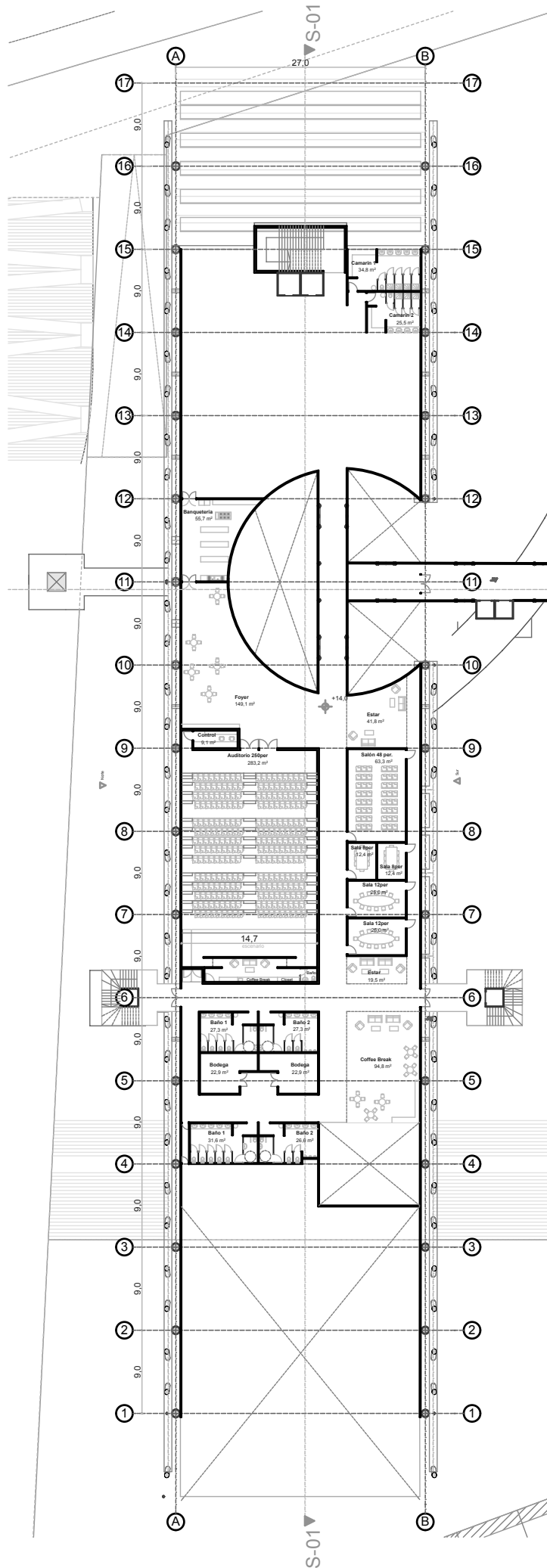


ILUSTRACIÓN N°131
 Planta segundo nivel
 Fuente: Elaboración propia
 2016

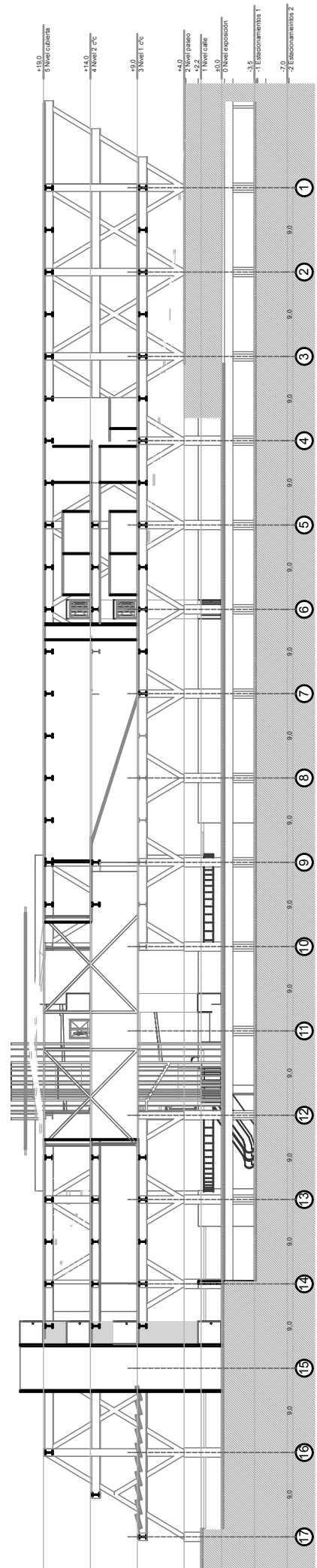
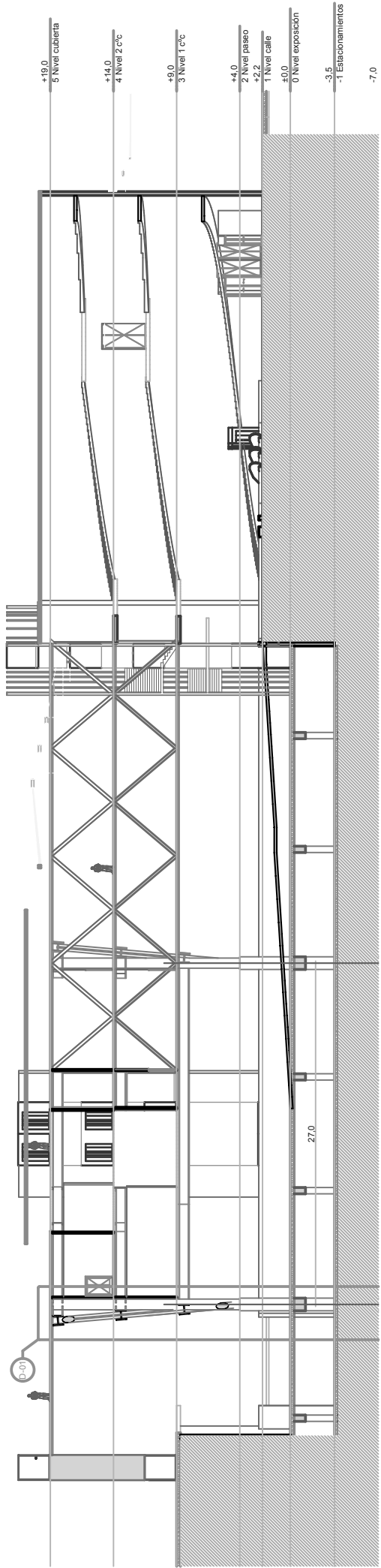
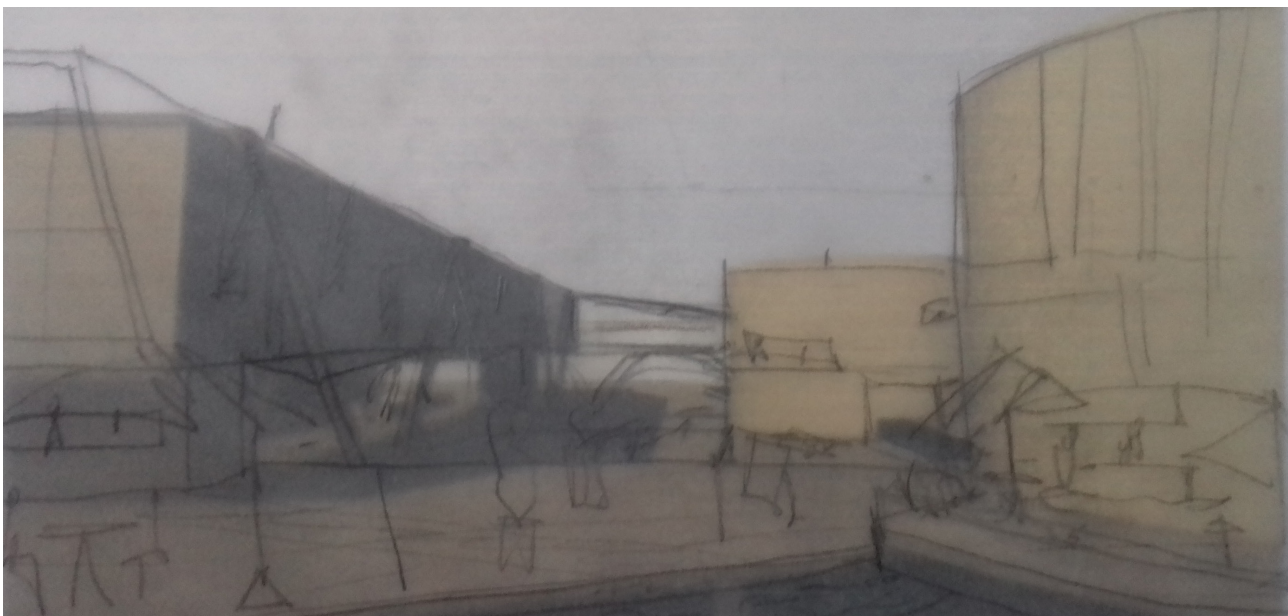
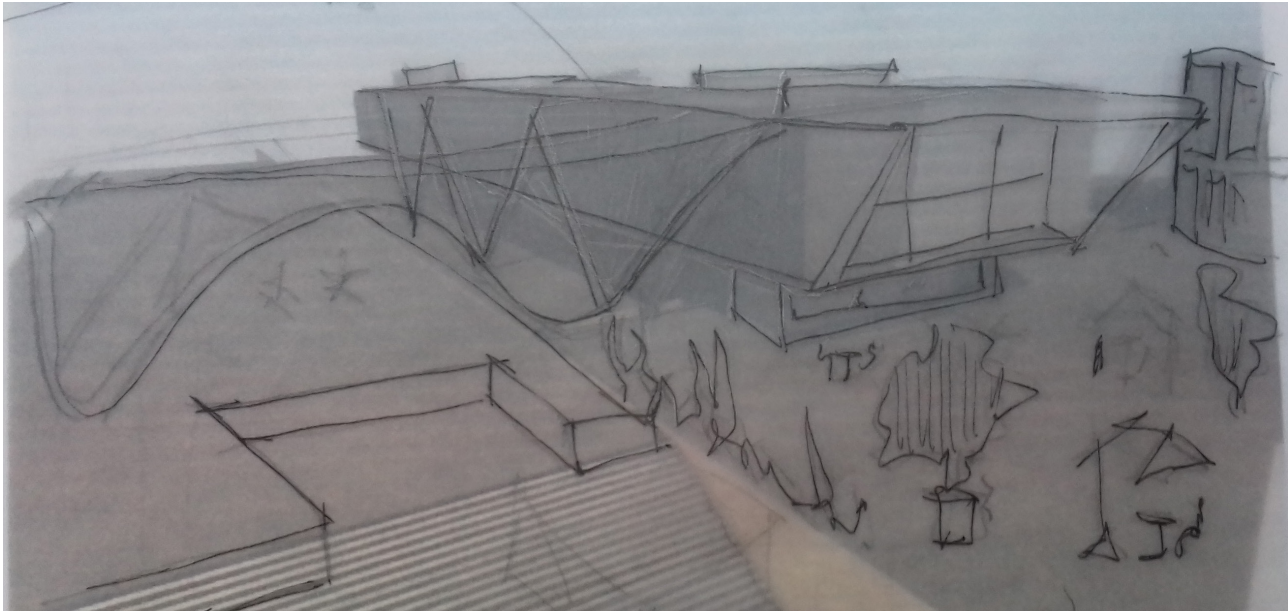
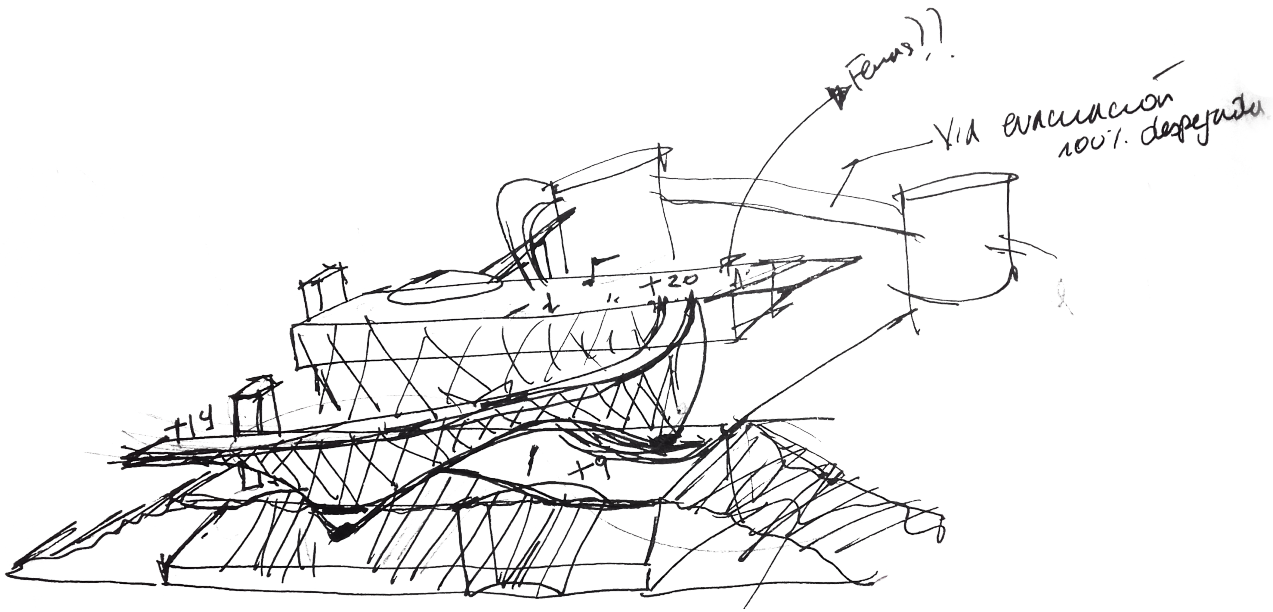
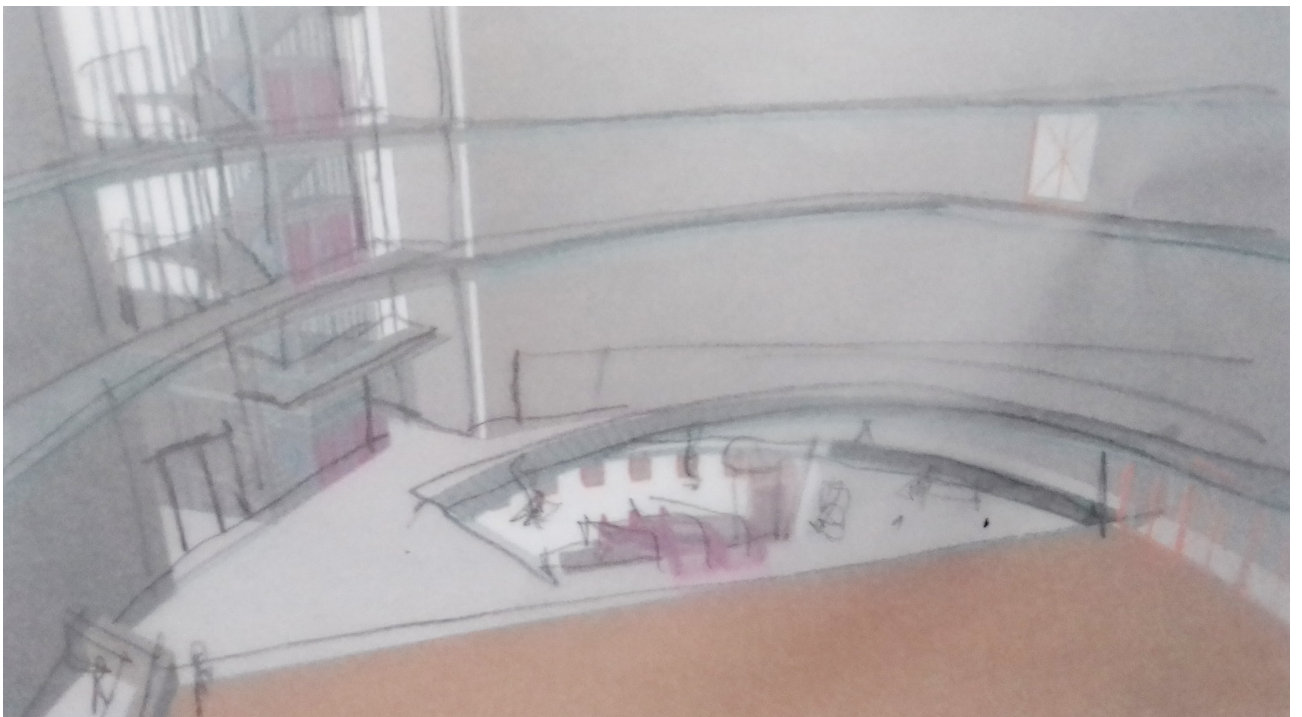
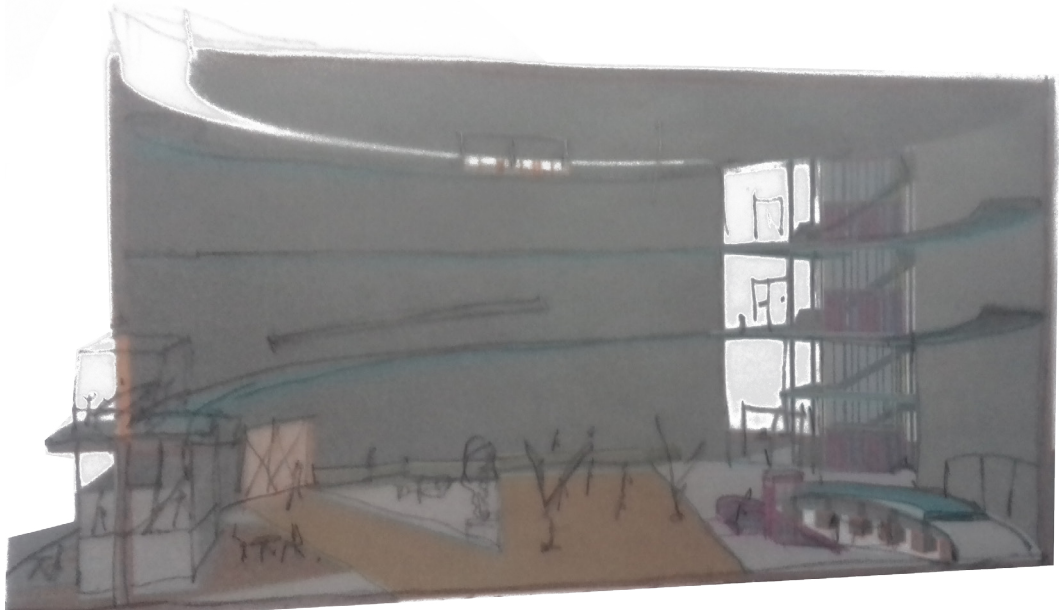
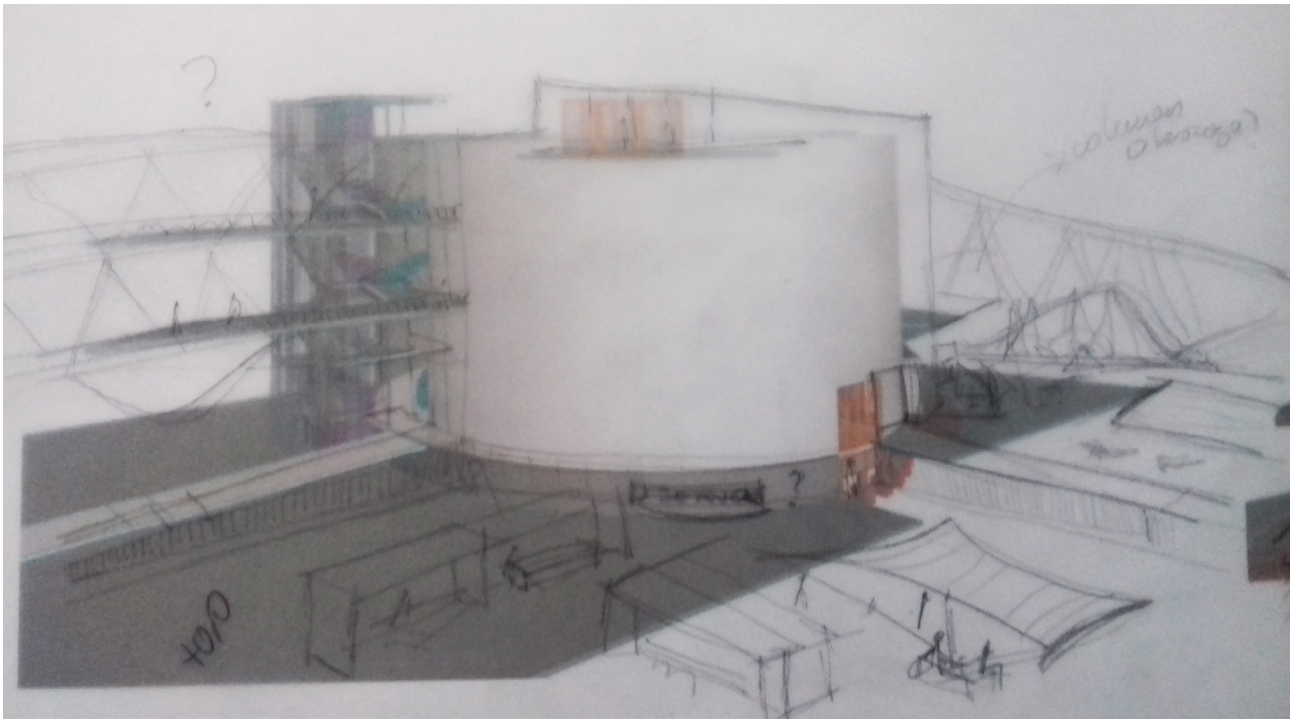


ILUSTRACIÓN N°132
 Corte Transversal y Longitudinal
 Fuente: Elaboración propia 2016

12.8 Imagenes Objetivo





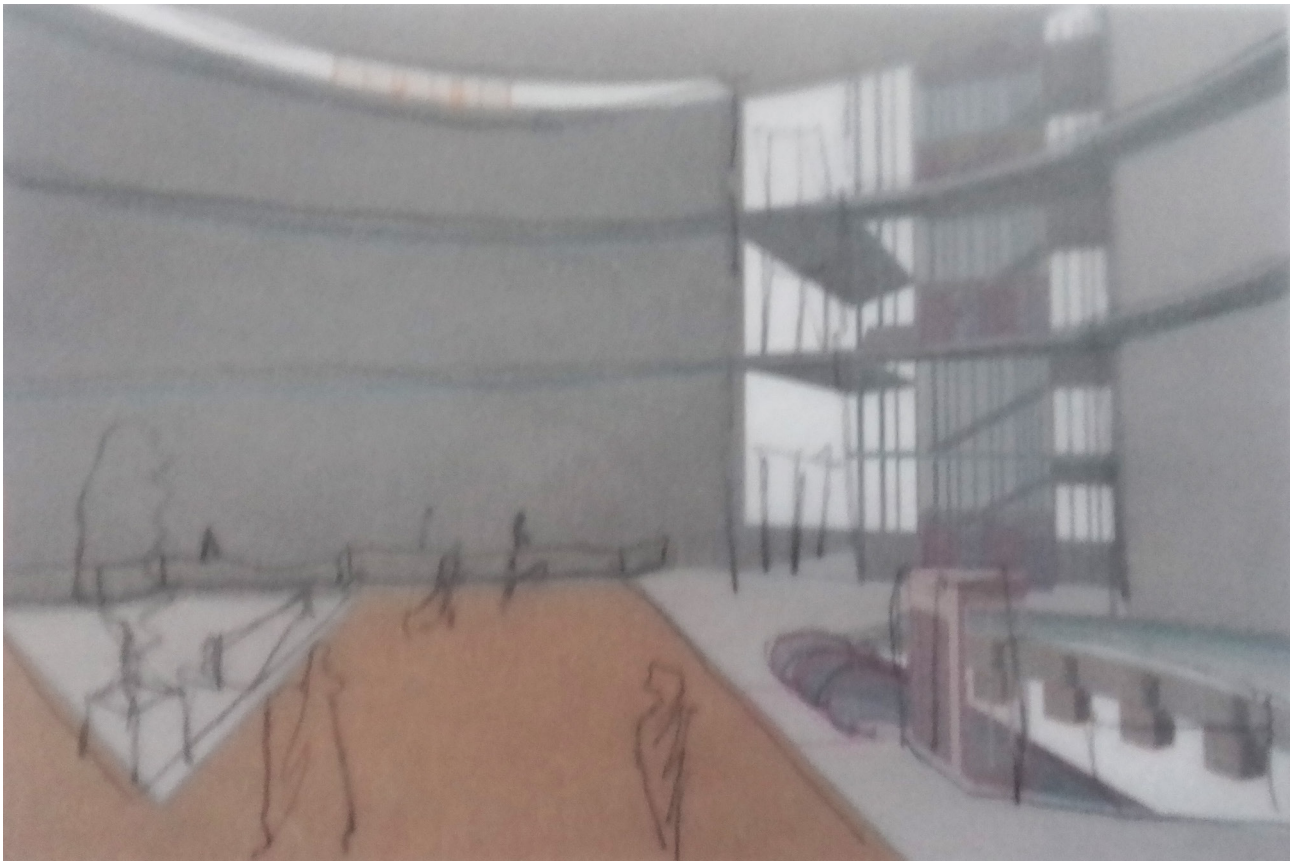
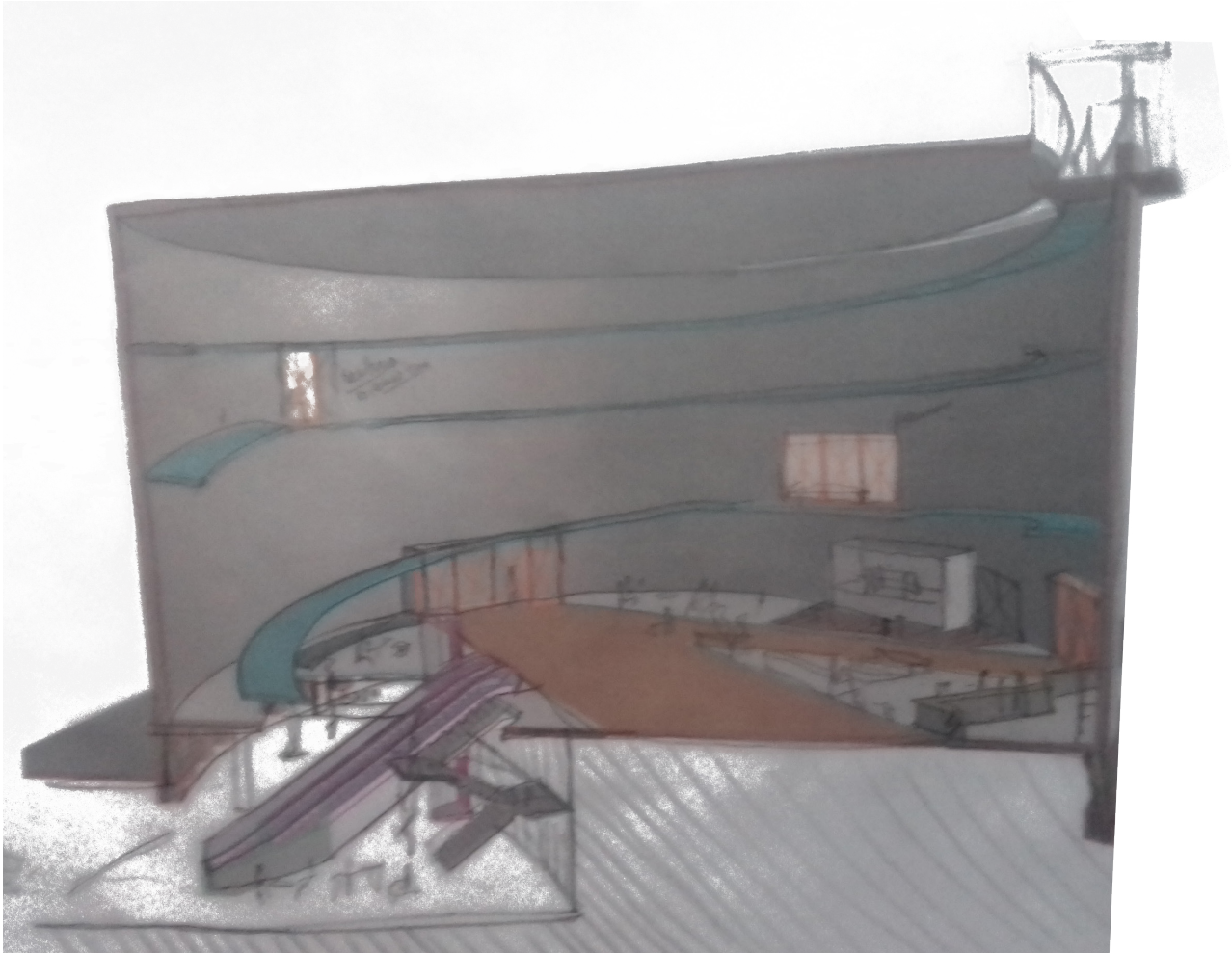


ILUSTRACIÓN N°133 - 140
Imágenes objetivo
Fuente: Elaboración propia
2016

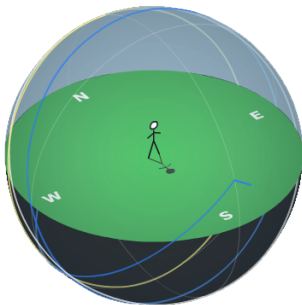
Para alcanzar la sustentabilidad en el desarrollo del proyecto, se abordan los siguientes aspectos fundamentales: Ambiental, Económico y Social.

Con el fin de diseñar un edificio amigable no solo con el medio ambiente, sino también con el entorno humano y económico, para asegurar su prosperidad.

13.1 Ambiental

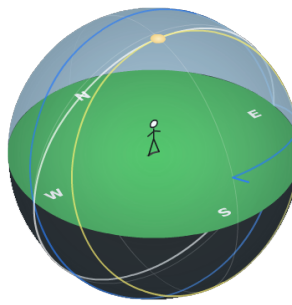
En términos ambientales lo primero que se analiza en el caso de este proyecto, es el soleamiento particular que existe en Iquique, ya que al estar ubicado en la latitud $20^{\circ}13'00''S$ $70^{\circ}10'00''O$, sobre el trópico de capricornio ($23^{\circ}26'14''$) existe un soleamiento tanto en la fachada norte como sur, dependiendo de la época del año

Latitud: $20^{\circ}S$



Fecha: 25 de julio
Hora: 12:00 pm
Ángulo de inclinación: $19,5^{\circ}$
Azimut: $2,4^{\circ}$

Latitud: $20^{\circ}S$



Fecha: 25 de diciembre
Hora: 12:00 pm
Ángulo de inclinación: $-23,4^{\circ}$
Azimut: $186,2^{\circ}$

ILUSTRACIÓN N°141 y 142
Ángulo solar invierno y verano

Fuente: <http://astro.unl.edu/naap/motion3/animations/sunmotions.html>

Esto en conjunto a las condiciones climáticas, las cuales se caracterizan por temperatura mínima en invierno de $9,6^{\circ}$ y una máxima en verano de 25° (baja oscilación térmica), y nulas precipitaciones, hacen la radiación solar un problema y a la vez una virtud.

En primer lugar el edificio del Centro de Convenciones:

- Se diseña con una inclinación de 5° en los pilares en sentido transversal, con el fin de que la cubierta actúe como sombreadero hacia los pisos inferiores
- Se desarrolla una cubierta ventilada (comúnmente utilizada en Iquique)
- Se trabaja una doble piel en la fachada, en primer lugar un muro cortina, cubierto por un segundo muro cortina que se trabaja con diferentes terminaciones de fachada según elevación.

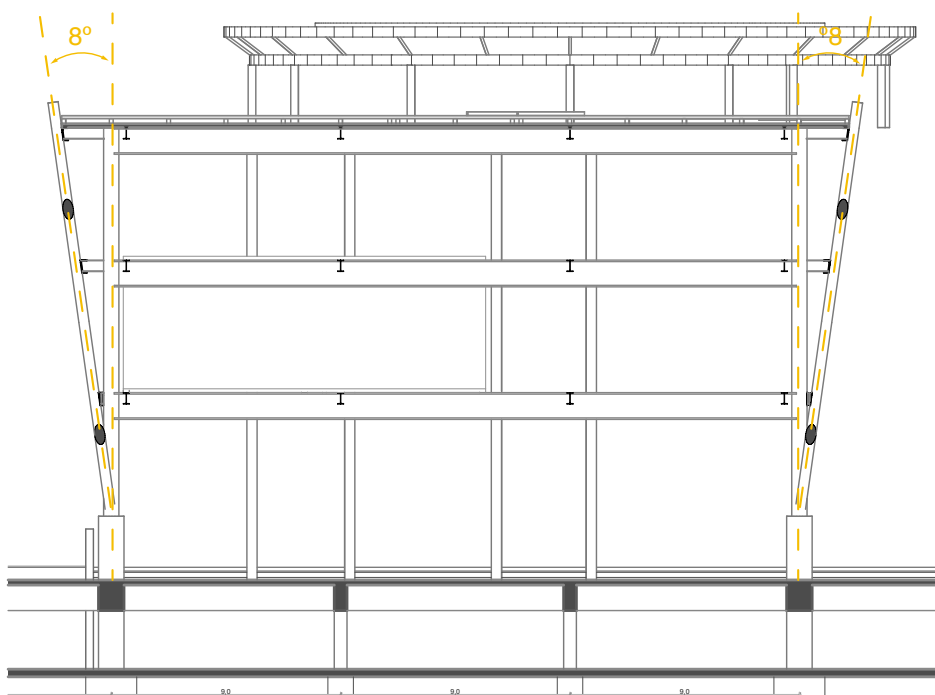


ILUSTRACIÓN N°143
Ángulo proyecto
Fuente: Elaboración propia
2016

ILUSTRACIÓN N°144
 Detalle cubierta ventilada
 Fuente: Elaboración propia
 2016

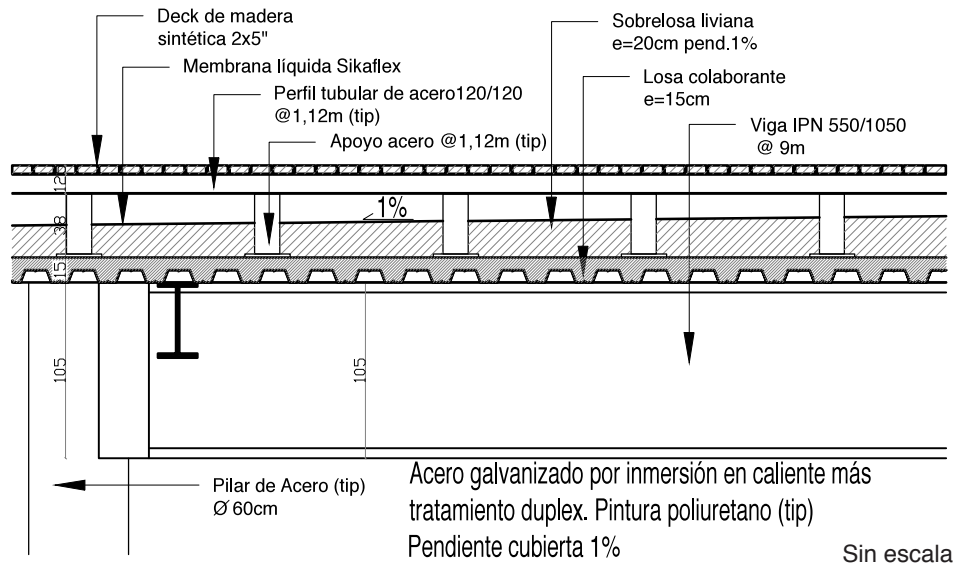
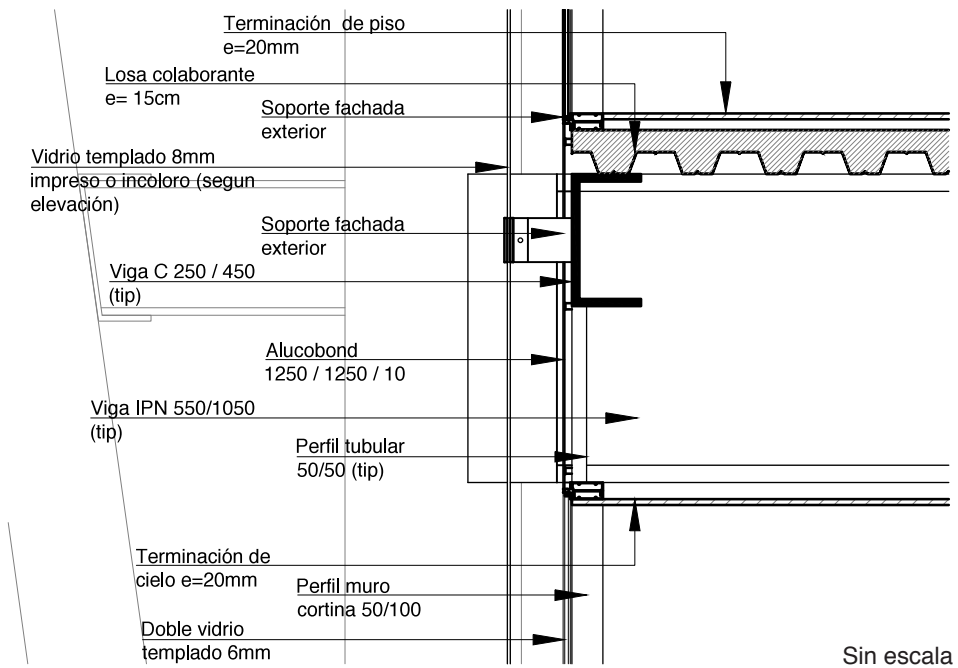


ILUSTRACIÓN N°145
 Detalle fachada ventilada
 Fuente: Elaboración propia
 2016



El silo:

- Se trabaja toda la fachada con una doble piel de acero corten perforada, en su interior la estructura metálica del silo, también está perforada en zonas estratégicas para ventilar e iluminar.
- La cubierta del silo tiene zonas de entrada de luz (paneles de vidrio transitable), para iluminar el interior

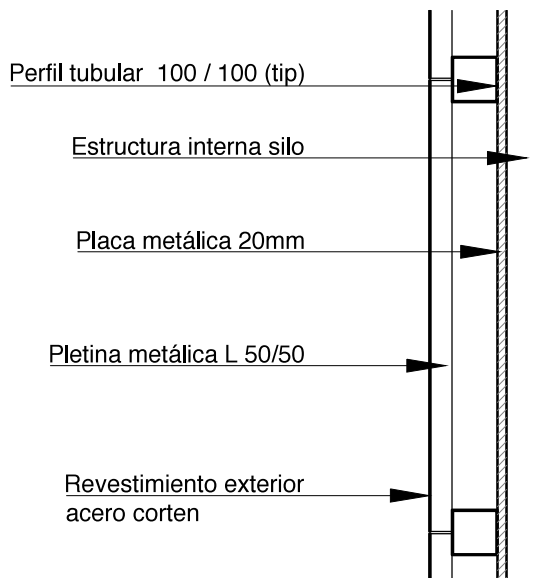


ILUSTRACIÓN N°146
 Detalle revestimiento silo
 Fuente: Elaboración propia
 2016

En términos energéticos se propone la implementación de paneles solares en la fachada y superficie del edificio, para iluminar la rampa de evacuación y las zonas de seguridad, con el fin de que estas sean identificables en todo momento, ya que este sistema actúa de manera independiente, entendiendo que en contexto de terremotos generalmente hay cortes de energía.

Las zonas a iluminar son:

- Cubierta Centro de Convenciones
- Cubierta Silo
- Plaza
- Rampa de evacuación
- Luminaria de emergencia interior edificio
- Luminaria de emergencia en zona exposiciones

Para determinar el tamaño del sistema fotovoltaico, se utiliza la siguiente fórmula (cabe destacar que la radiación y el consumo varía con el tiempo, por ende este cálculo es más bien una aproximación) (Electricidad Gratuita):

$$Ar = 1200 * Ed / Id$$

Donde:

Ar: tamaño del panel (Wp)

Ed: Consumo de electricidad (kWh/día)

Id: Irradiación (kWh/m²/día)

(Wp: salida máxima de un panel FV en condiciones estándar, temperatura de 25°C e irradiación de 1000Watt/m²)

- Cálculo del consumo de electricidad (Ed): Luminarias led de bajo consumo, con 12 horas de funcionamiento

$$N^{\circ} \text{ Luces} * \text{Watt} * \text{Hrs funcionamiento}$$

Zona	Consumo (W)	Cantidad*	Consumo total (kWh/día)
Cubierta C° Convenciones	15	378	457,92
Cubierta Silo	15	200	
Plaza	15	250	
Rampa de evacuación	15	456	
Luminaria de emergencia edificio	15	756	
Luminaria de emergencia zona de exposiciones	15	504	

*La cantidad de luces se calcula en relación al área a iluminar

- Irradiación (Id), en Iquique según tabla: 4,5 kWh/m²/día (Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile)
- Aplicación de fórmula

$$Ar = 1200 * (457,92 \text{ kWh/día} / 4,5 \text{ kWh/m}^2/\text{día})$$

$$Ar = 112.112 \text{ Wp}$$

Para la cantidad de Wp necesarios, se propone el siguiente panel: Risen Energy, con una potencia de 225Wp, y dimensiones 1490 x 992 x 40mm. Se necesitan en total 498 paneles FV, los cuales alcanzan una superficie de 719m².

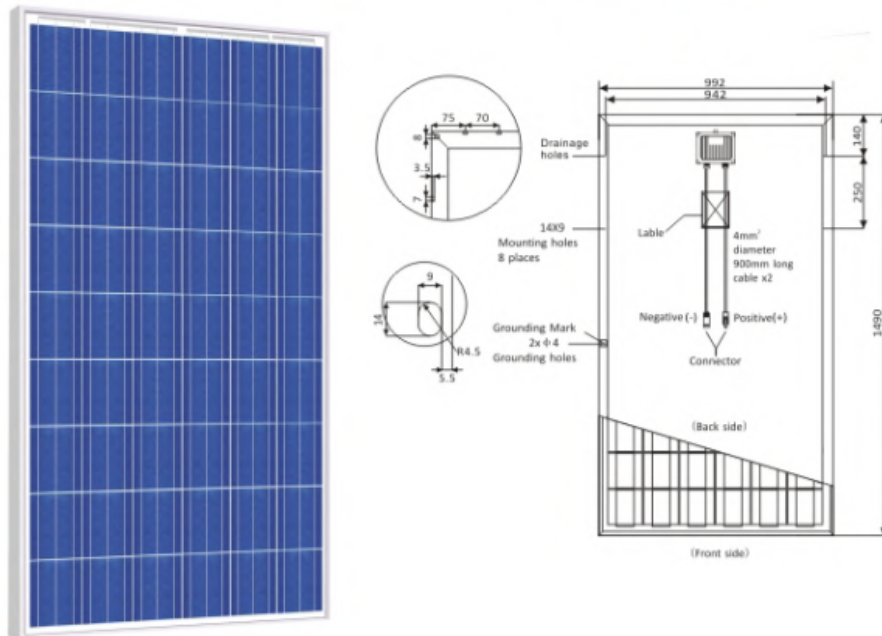


ILUSTRACIÓN N°147
 Panel FV Risen Energy
 Fuente: <http://www.ienergia.cl/power-water/componentes/paneles-fotovoltaicos/>

13.2 Económica

La ZOFRI S.A surge en la década del 70', con el objetivo de generar una plataforma de negocios en el Cono Sur, la cual se ha convertido en un importante centro de comercio de productos extranjeros entre países como Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Perú; y gracias a su ubicación estratégica es un punto de entrada y salida de productos entre el MERCOSUR, Asia y América.

En un inicio la ZOFRI era administrada por la "Junta de Administración y Vigilancia de Iquique" (1975); luego en 1990, por medio del Decreto del Ministerio de Hacienda N°1162, se aprueba el contrato de concesión entre ZOFRI S.A y el Estado de Chile, en el cual se establece que el estado tiene una participación accionaria del 50%; actualmente la CORFO posee el 71,28% de las acciones. (lista de accionistas en anexos)

Los ingresos de la ZOFRI son:

- 50% arriendo y venta de terrenos industriales
- 50% arriendo de locales comerciales y prestación de servicios

Desde hace un tiempo, la Zona Franca de Iquique, está pasando por un periodo de crisis, ya que existe un descontento por:

- Mala gestión de anterior de concesionaria ZOFRI S.A
- Pérdida de competitividad del sistema
- Caída en ventas (20% proyectada en 2014)

Últimamente se ha mantenido movilizada, ya que los trabajadores aseguran que las ganancias alcanzan solo para sustentar los arriendos, junto con que las malas condiciones en el puerto traen como consecuencia movilizaciones que repercuten en el abastecimiento de la zona.

Producto de esta crisis, los empresarios e inversionistas, exigen una regionalización de los recursos y la baja de tarifas por el uso de suelo.

Con este descontento se pone en riesgo la sustentabilidad económica de la zona, que esta compuesta por más de 2.000 empresas, que brindan 35 mil puestos de trabajo, sumando a que el 15% de los ingresos brutos que genera, se entregan a la Ilustre Municipalidad de Iquique

La ZOFRI es el punto económico más importante no solo para ciudad, sino que también para toda la región de Tarapacá, que sobrepasa incluso a las mineras; la inversión privada

supera los US 4 mil millones.

Es por tal motivo que el proyecto de desarrollo para la Zofri se vuelve determinante, entendiendo la importancia que tiene a nivel no solo local, sino también global. Dentro de las modificaciones del PRC, se considera un crecimiento para este rubro, de manera tal de contrarrestar al crisis que se esta viviendo.

En base a esta proyección es que se propone el desarrollo de este proyecto de arquitectura por medio de un sistema de financiamiento vinculado directamente a la Zofri, el cual funciona con la lógica actual de arriendo de terrenos.

Es así que el proyecto del Centro de Convenciones sería financiado en su totalidad por Zofri, quienes se encargan de la construcción, y luego por medio una concesión es que una empresa privada tomaría la administración de este edificio.

En relación a la mantención de los espacios públicos se proponen diferentes concesiones.

13.3 Social

En términos sociales, el edificio aporta en primer lugar seguridad en contexto de tsunami, brindando un albergue a corto plazo destinado a la gente que se encuentra más expuesta a esta amenaza, ya que se emplaza directamente en una zona de sacrificio.

Su ubicación estratégica dentro del la nueva proyección para el Iquique 2030, conforma una accesibilidad directa desde el norte y el sur de la ciudad.

Además aporta a la integración de la comunidad por medio de la configuración del borde costero, la cual desarrolla su principal vocación: actividades deportivas, brindando un espacio público amplio tanto como paseo y el programa específico del Skate Park.

Finalmente brinda la posibilidad de generar nuevos puestos de trabajo relacionados con la administración y mantención de Centro de Convenciones.

Conclusiones

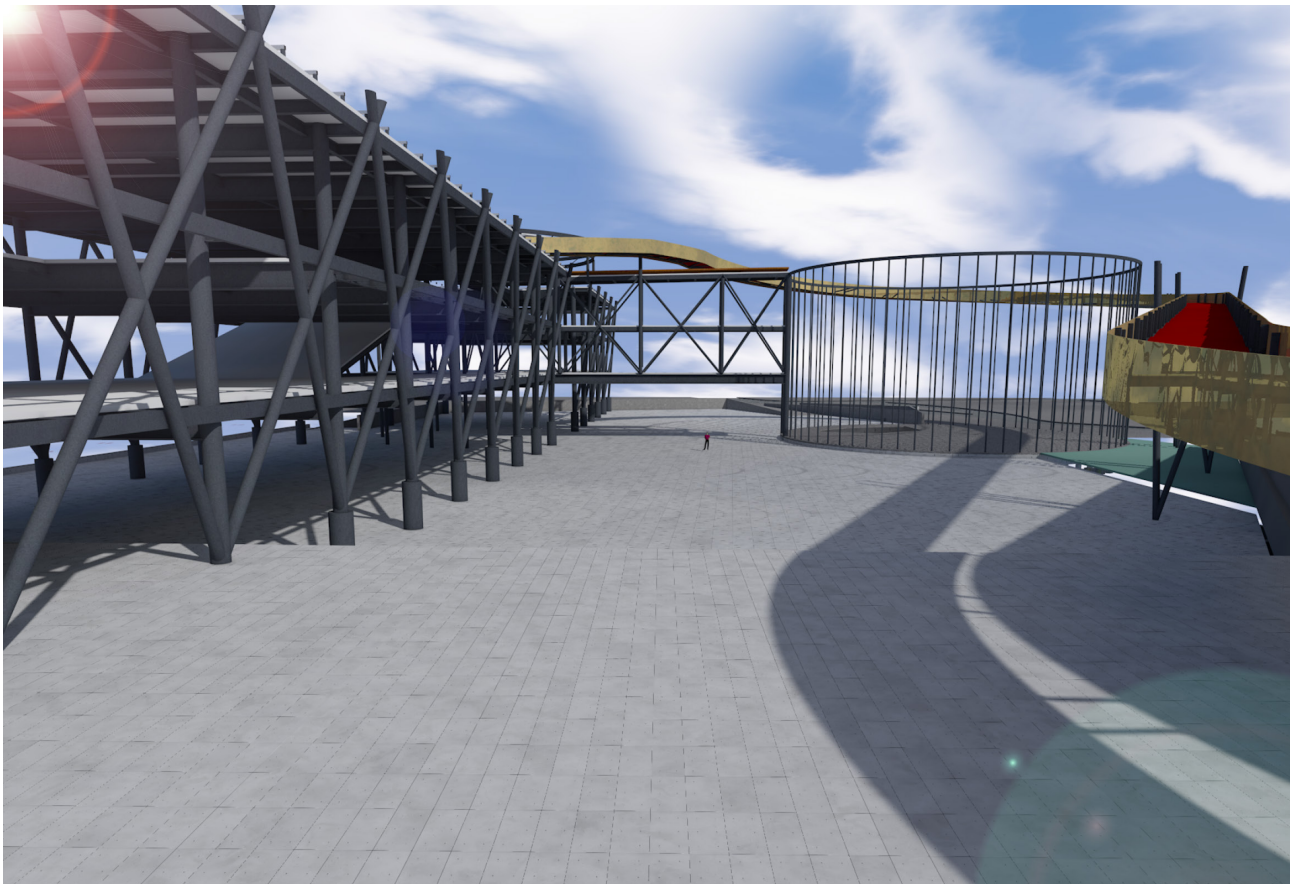
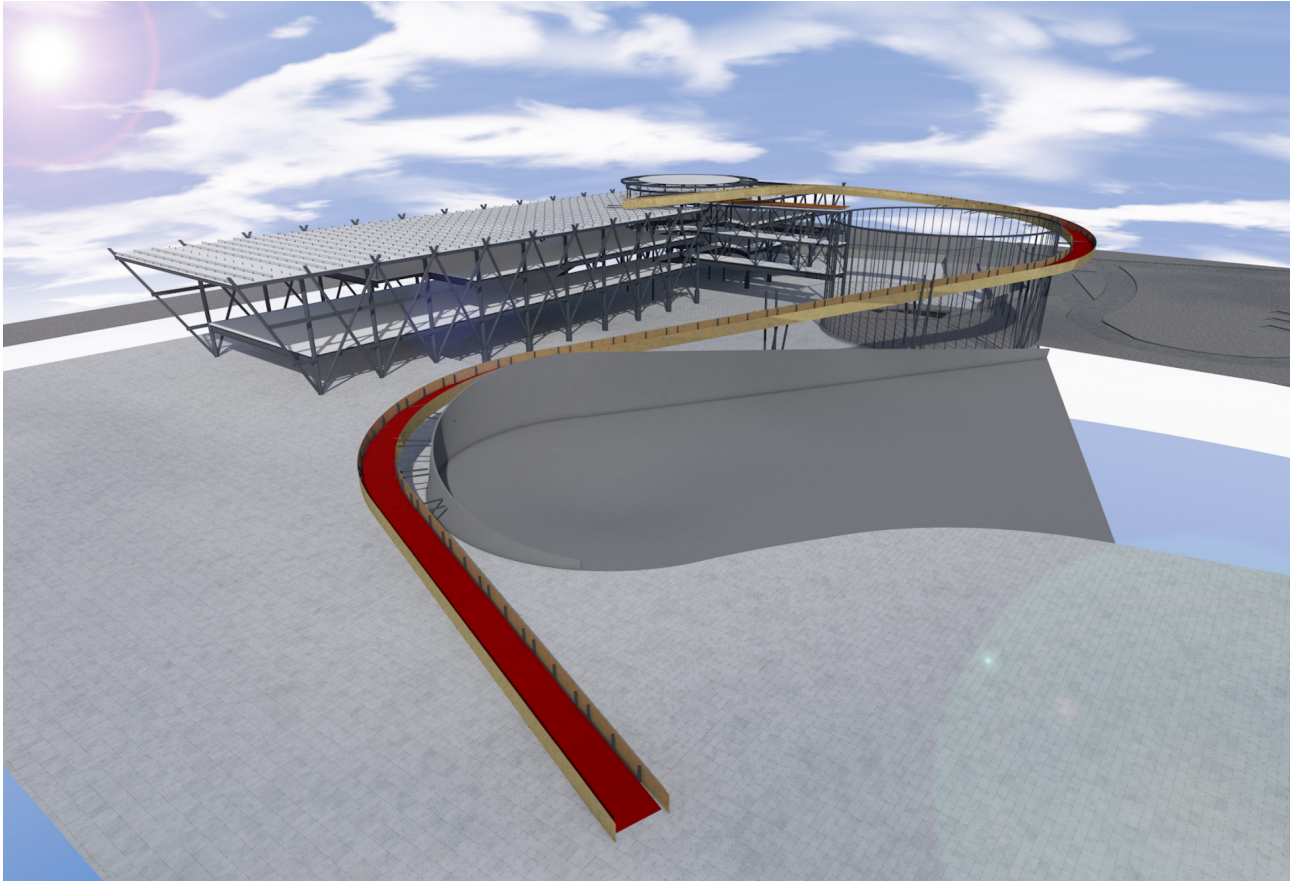
El desarrollo de infraestructuras capaces de mitigar los efectos perjudiciales de un evento natural como un tsunami, debe ser trabajado con la mayor sensibilidad posible, ya que de esta manera se logra lidiar su rol funcional (que se configura prácticamente por la estructura) junto con poder brindar un espacio de habitabilidad en este borde, suturando así la relación entre la ciudad y el mar.

Es por eso que en este caso se buscó proponer no solo un sistema de Evacuación Vertical, que se podría haber llevado a cabo por un sistema de torres en el borde costero, sino que se busca dar un uso e integrar esta infraestructura en la ciudad, ya que se debe entender que no podemos diseñar en base a eventos que pueden o no suceder, sino que se debe pensar en esta dualidad de la arquitectura reversible, el cómo se adapta a diferentes contextos que se encuentre, es decir en un rol A con un uso cotidiano, y también un rol B en contexto de catástrofe.

El desarrollo de proyectos de esta escala es bastante difícil de abordar, ya que representa un arduo trabajo interdisciplinar, y un largo estudio del caso, sobretodo de la implementación de evacuaciones verticales, que son prácticamente desconocidas en nuestro país.

Es por esto que todo se inicia con la concientización social respecto a esta alternativa, logrando integrar la evacuación vertical en simulacros, de manera tal que la gente se sienta familiarizada y en confianza de poder usar este tipo de infraestructura.

Finalmente se busca consolidar el rol del arquitecto dentro de este tipo de desafíos, en este caso por medio de una infraestructura, que es abordada desde diferentes escalas, entendiendo que una intervención de este tipo puede repercutir en varios ámbitos y es de gran incidencia en la ciudad, por ende no nos podemos mantener ajenos a aquello.

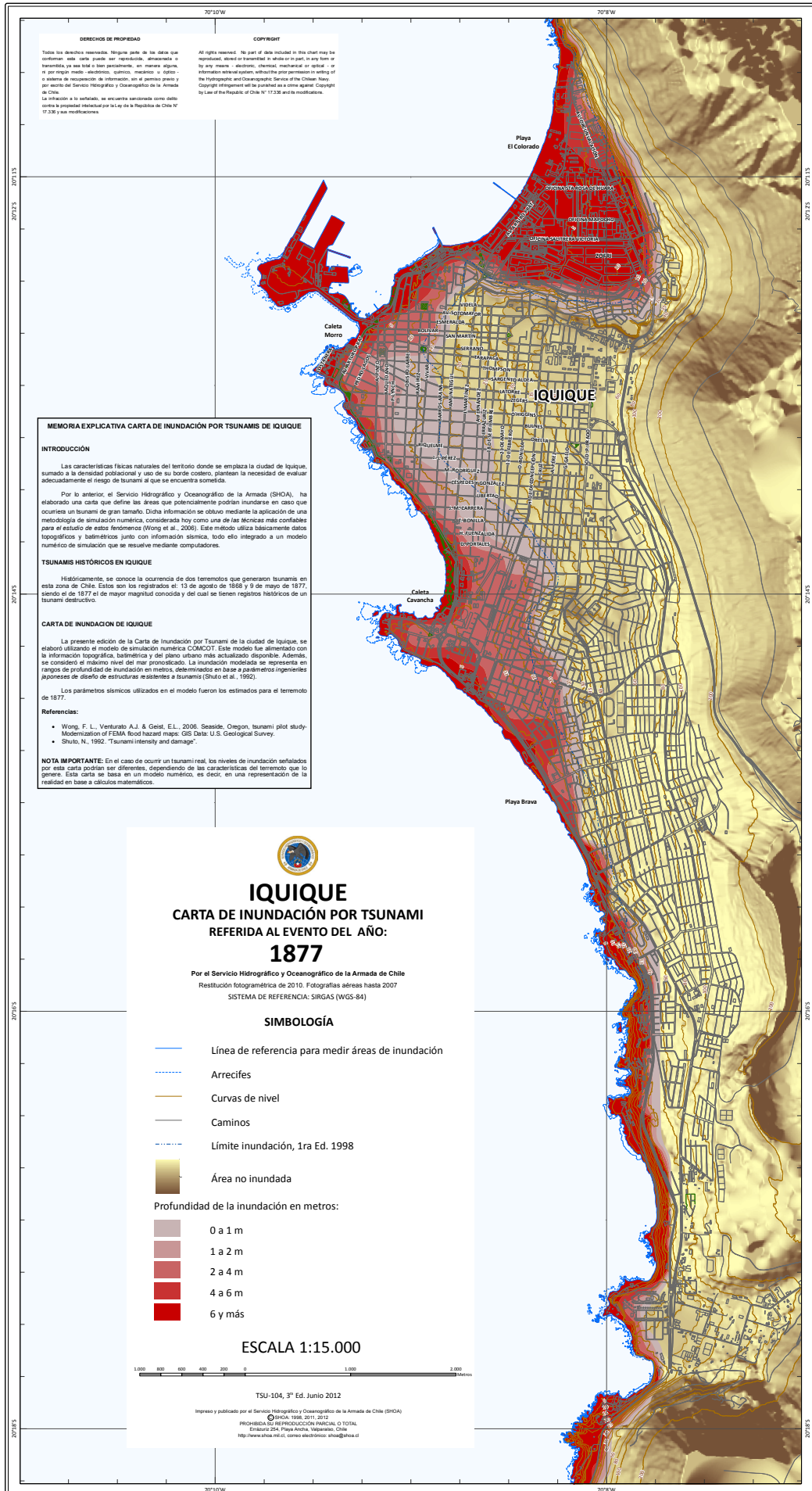


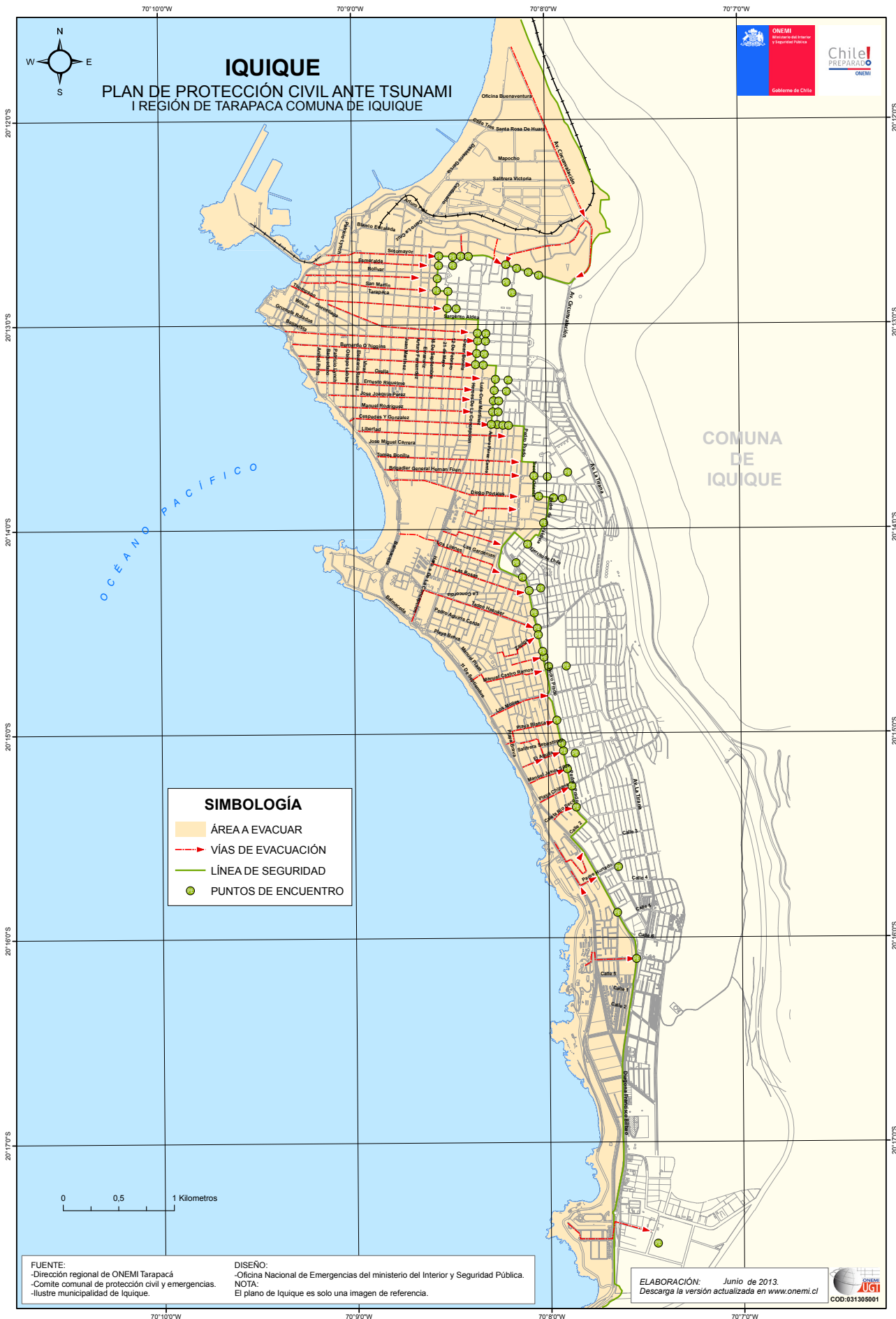
Bibliografía

- 100 RESILIENT CITIES. (2015). City Resilience and the City Resilience Framework. (F. Rockerfeller, Ed.)
- BORQUEZ, E., & CASTELLANOS, R. (25 de nov de 2013). Este país. Recuperado el 18 de oct de 2015, de <http://archivo.estepais.com/site/2013/ciudades-del-futuro-de-la-sustentabilidad-a-la-resiliencia/>
- Consejo de Tecnología Aplicada. (2009). "Desalojo vertical en caso de tsunamis: Una guía para oficiales comunitarios". Agencia Federal para el manejo de emergencias.
- Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile. (s.f.). Recuperado el 14 de 12 de 2016, de <http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Solar3/>
- Electricidad Gratuita. (s.f.). Recuperado el 14 de 12 de 2016, de <http://www.electricidad-gratuita.com/dimensionamiento-fotovoltaico%203.html>
- GONZÁLEZ, M. (01 de julio de 2013). CIPER (Centro de Investigación Periodística). Recuperado el 19 de noviembre de 2015, de <http://ciperchile.cl/2013/04/01/evacuacion-vertical-en-chile-una-alternativa-posible-para-evitar-victimas-fatales-en-caso-de-tsunami/>
- International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation. Introducción a los conceptos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.
- MALQUI SHICSHE, A. (s.f.). ¿Resiliencia urbana o ciudades resilientes?
- MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. (2013). Diseño estructural para edificaciones en áreas de riesgo de inundación por tsunami o seiche (NTM007). Técnico.
- MUÑOZ, J. E. Maremoto, riesgo de las viviendas en la costa de la región de Tarapacá.
- NÚÑEZ, C. (19 de JUL de 2014). Bio Bio Chile. Recuperado el 04 de DIC de 2016, de <http://www.biobiochile.cl/noticias/2014/07/19/municipio-de-iquique-endurece-multas-por-abandono-de-vehiculos-en-las-calles.shtml>.
- NEWSON, L. (1998). Devastation! The world's worst natural disaster. Dorling Kindersley.
- ROJAS, J. (23 de julio de 2013). La Reconquista de Chaitén. Obtenido de <http://www.theclinic.cl/2013/07/23/la-reconquista-de-chaiten/>
- WIJKMAN & TIMBERLAKE (1985). Programa de intervenciones en catástrofes socio-naturales. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Psicología.

Lectura complementaria

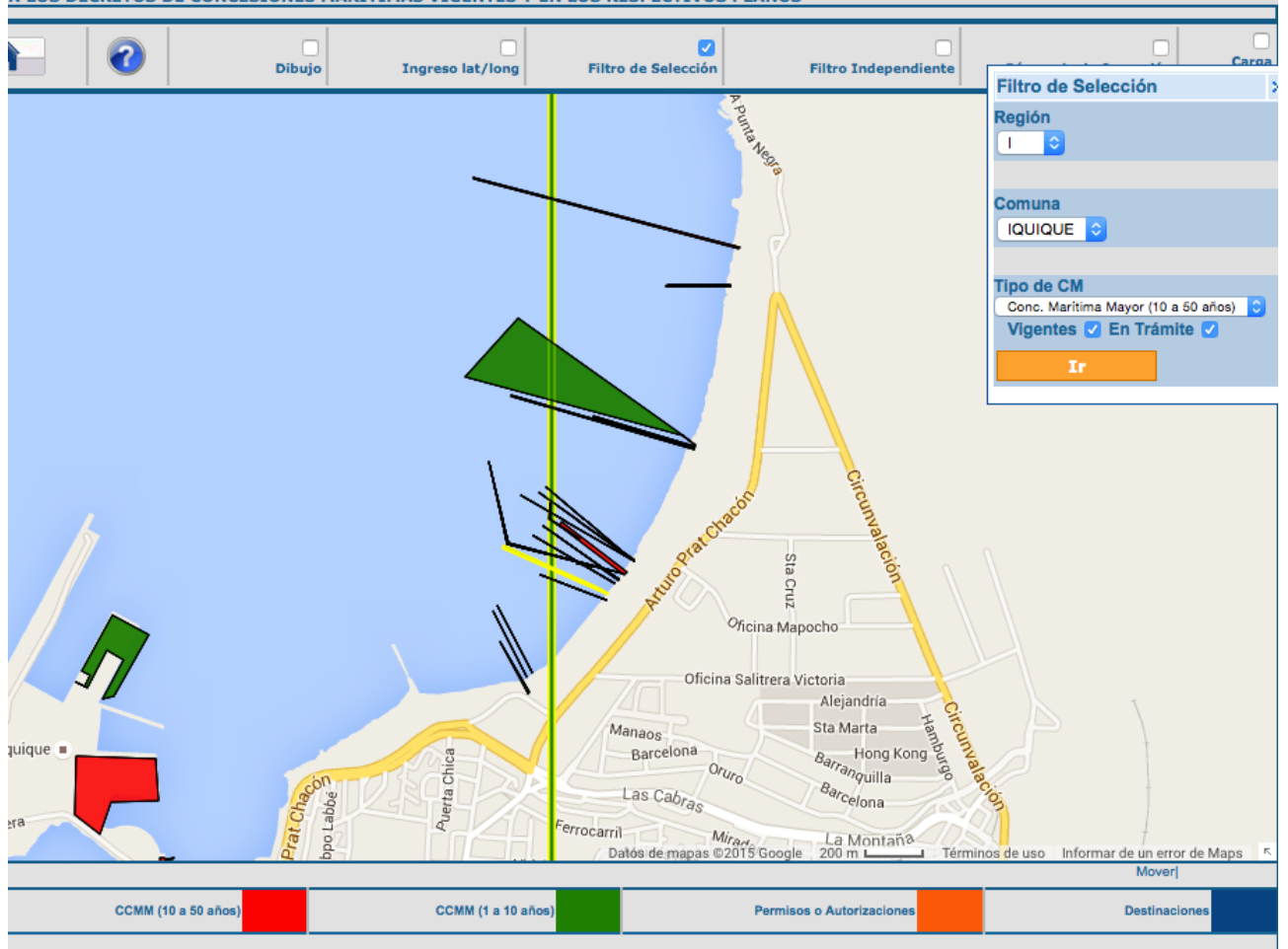
- "Cuarta Sesión de la Plataforma Mundial para la Reducción del Riesgo de Desastres"; Ginebra, Suiza (19 al 23 de mayo de 2013)
- "Relación entre Vulnerabilidad y Resiliencia Ecológica"; Carolina Tellez, Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Xochimilco
- "Resiliencia: un concepto clave para la sustentabilidad"; Ing. Arturo M. Calvente, Universidad Abierta Interamericana. (junio 2007)
- "Desalojo vertical en caso de tsunamis: Una guía para oficiales comunitarios" (FEMA P646A / junio 2009); Consejo de Tecnología Aplicada (ATC)
- "Guía para el diseño de estructuras de desalojo vertical en caso de tsunamis" (FEMA P646 /junio 2008); Consejo de Tecnología Aplicada (ATC)





concesiones marítimas	Nº solicitud	Concesionario	tipo	fecha vencimiento	sector	objeto
1	1860	Empresa servicios sanitarios de tarapaca	mayor 10 a 50 años	30/06/23	Playa y fondo de mar en punta negra	Amparar el tendido de un emisario
2	18127	Corpesca s.a	mayor 10 a 50 años	31/12/25		continuar amparando un muelle mecanizado destinado al atraque de embarcaciones pesqueras y el tendido de cuatro cañerías conductoras para la descarga de pescado desde los pontones-bomba
3	28459	Corpesca s.a	mayor 10 a 50 años	31/12/16		continuar amparando el tendido de una cañería aductora de agua de mar
4	22889	terminal marítimo minería patache	mayor 10 a 50 años	31/12/42		
5	15570	Corpesca s.a	menor 1 a 10 años	31/12/17		amparar el tendido de 3 cañerías para la descarga de pescado desde los pontones-bomba, y 5 cañerías aductoras de agua de mar y el tendido de un emisario de efluentes de la planta sur de la sociedad concesionaria
6	22495	petrobras chile distribución lmitada	menor 1 a 10 años	07/12/16	barrio industrial el colorado, puerto de iquique	amparar y usufructuar las instalaciones existentes de dos cañerías conductoras para la descarga de combustible desde lasnaves a los estanques en tierra y una cañería aductora de agua de mar y mantener fondeados 2 boyarines y 2 balizas indicadoras permanentes de señalizacion
7	17233	Corpesca s.a	menor 1 a 10 años	31/12/15		AMPARANDO EL TENDIDO DE TRES CAÑERÍAS PARA LA DESCARGA DE PESCADO DESDE LOS PONTONES-BOMBAS, EL TENDIDO DE CINCO CAÑERÍAS ADUCTORAS DE AGUA DE MAR Y EL TENDIDO DE UN EMISARIO DE EFLUENTES DE LA PLANTA SUR DE LA SOCIEDAD CONCESIONARIA
8	21387	corpesca s.a	menor 1 a 10 años	31/12/19		AMPARAR LA INSTALACION DE CUATRO CAÑERÍAS DE DESAGUE
9	22668	serviciosde refineries del norte	menor 1 a 10 años	31/12/15		Cañería conductora de aguas previamente tratadas.
10	21325	Corpesca s.a	menor 1 a 10 años	31/12/15		CONTINUAR AMPARANDO UNA CAÑERÍA CONDUCTORA DE PETROLEO Y UNA CAÑERÍA CONDUCTORA DE AGUA POTABLE, DESDE LA PLANTA A UN PONTON DE DESCARGA DE PESCADO

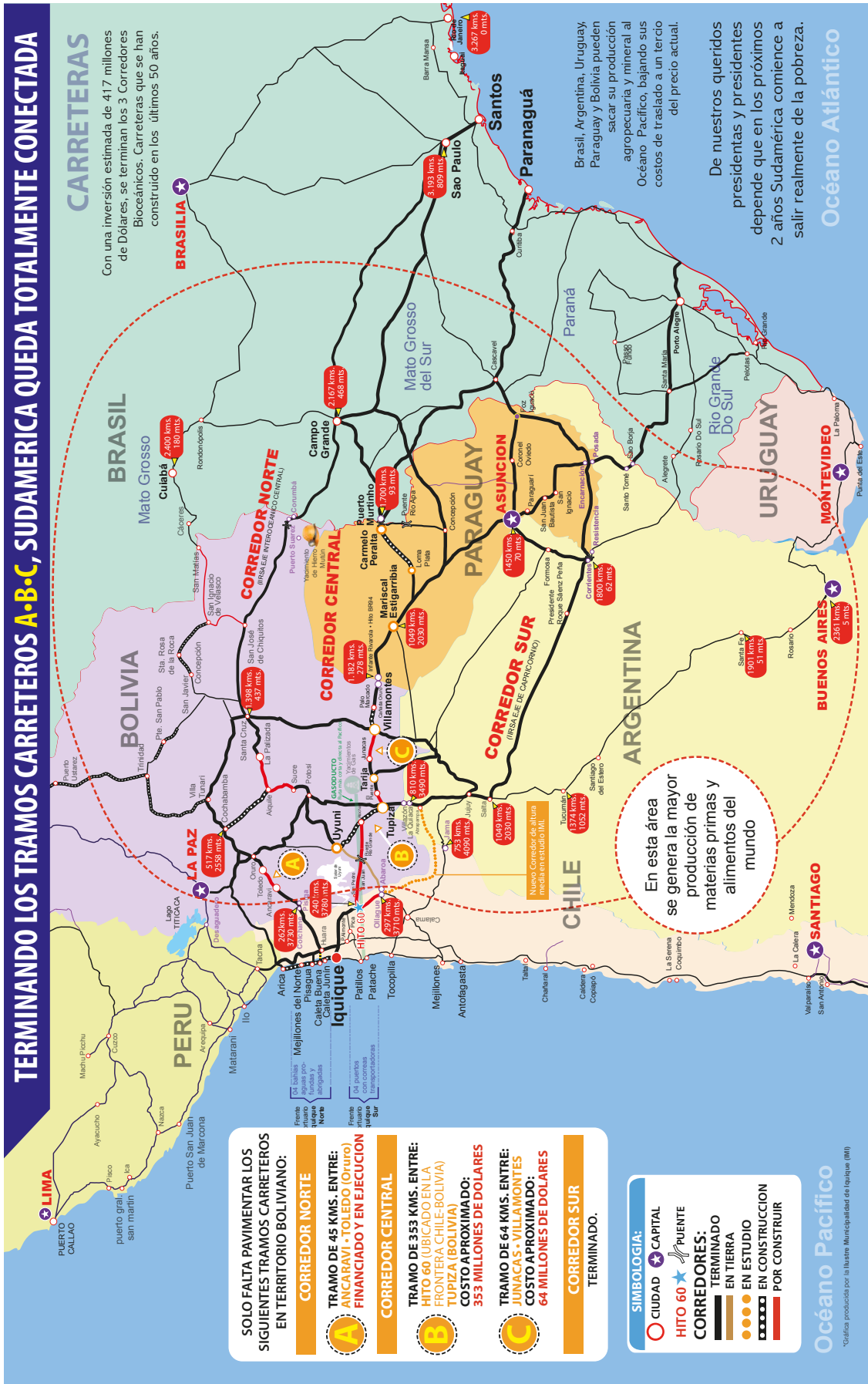
CONTENIDA EN ESTE VISUALIZADOR SOLO TIENE EL CARÁCTER DE REFERENCIAL
N LOS DECRETOS DE CONCESIONES MARÍTIMAS VIGENTES Y EN LOS RESPECTIVOS PLANOS



TERMINANDO LOS TRAMOS CARRETEROS A.B.C., SUDAMERICA QUEDA TOTALMENTE CONECTADA

CARRETERAS

Con una inversión estimada de 417 millones de Dólares, se terminan los 3 Corredores Bioceánicos. Carreteras que se han construido en los últimos 50 años.



SOLO FALTA PAVIMENTAR LOS SIGUIENTES TRAMOS CARRETEROS EN TERRITORIO BOLIVIANO:

- A** **CORREDOR NORTE**
TRAMO DE 45 KMS. ENTRE: ANCARAVI • TOLEDO (ORURO) FINANCIADO Y EN EJECUCION
- B** **CORREDOR CENTRAL**
TRAMO DE 353 KMS. ENTRE: HITO 60 (UBICADO EN LA FRONTERA CHILE-BOLIVIA) • TUPIZA (BOLIVIA) COSTO APROXIMADO: 353 MILLONES DE DOLARES
- C** **CORREDOR SUR**
TRAMO DE 64 KMS. ENTRE: JUNIACA • VILLA MONTES COSTO APROXIMADO: 64 MILLONES DE DOLARES TERMINADO.

SIMBOLOGIA:

- CIUDAD
- CAPITAL
- HITO 60
- PUENTE

CORREDORES:

- TERMINADO
- EN TIERRA
- EN ESTUDIO
- EN CONSTRUCCION
- POR CONSTRUIR

En esta área se genera la mayor producción de materias primas y alimentos del mundo

Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia pueden sacar su producción agropecuaria y mineral al Océano Pacífico, bajando sus costos de traslado a un tercio del precio actual.

De nuestros queridos presidentes y próximos depende que en los próximos 2 años Sudamérica comience a salir realmente de la pobreza.

Océano Atlántico

Gráfica Proyección iquique fuente: Información entregada por Habitterra Ltda.

EL FUTURO DE SUDAMERICA ESTA EN NUESTRAS MANOS

A través de estas líneas, que contienen en forma resumida lo que hoy somos y nuestros proyectos que tienen una trayectoria de 50 años de trabajo, quiero que conozcan una visión resumida de lo que hemos realizado.



Jorge Soria Quiroga
Alcalde de Iquique
Chile

A las estimadas Presidentas de Chile, Argentina y Brasil:
S.E. Doña Michelle Bachelet Jeria, Cristina Fernández y Dilma Rousseff; y a los estimados Presidentes de Bolivia, Perú, Paraguay, Uruguay, Venezuela, Colombia, Ecuador y Chile: Evo Morales, Ollanta Humala, Horacio Cartes, José Mujica, Nicolás Maduro, Juan Manuel Santos, Rafael Correa.

Este es el fruto del trabajo de Prefectos, Alcaldes, Concejales, Veriadores, Intendentes, Gobernadores, Diputados, Senadores, Empresarios, Dirigentes Sociales y de nuestras Presidentas y de nuestros Presidentes de Brasil, Bolivia, Paraguay, Argentina, Perú, Uruguay y Chile.

En la década del 60, con 24 años soy electo por primera vez Alcalde de la ciudad de Iquique, desde donde tuve la oportunidad de visitar Estados Unidos de Norteamérica, junto a varios ediles de nuestro país; en una gira, patrocinada por el Departamento de Estado de dicha nación. En la oportunidad pude comprender en profundidad, la tremenda importancia que tuvo para ésta potencia, el esfuerzo por unir el Océano Atlántico con las costas del Océano Pacífico. La titánica labor realizada en la construcción de ferrocarriles, carreteras, hidrovías, puertos y aeropuertos, es parte de la historia universal. En concreto, fue el hecho que le permitió a Estados Unidos acceder con sus productos a ambos océanos y dominar de esta forma los mercados mundiales, convirtiéndola en la primera nación de la tierra.

A mi retorno a Chile y hasta la fecha, lograr este objetivo para nuestra Sudamérica, ha sido la principal tarea de mi vida, acompañado siempre de miles de otros soñadores, que al igual que yo, en todo el continente bregan por lo mismo.

Desde 1964 que venimos propiciando la construcción de dos grandes Corredores Bioceánicos sudamericanos, la conexión de la red de ferrocarriles del Atlántico con la del Pacífico, la combinación con el sistema de hidrovías, y promoviendo la apertura de vuelos directos entre nuestras naciones. En esa tarea estuvimos años, cuando en el Congreso de Alcaldes de Sudamérica, realizado en Iquique en Octubre de 1993, nace el Corredor Central, donde los Alcaldes de Argentina, Bolivia, Paraguay bajan por el Salar de Uyuni hacia nuestra frontera y nos demuestran la importancia de construir un corredor que reuniera las condiciones para enlazar a los otros dos Corredores, pasar por el Hito 60 por terrenos totalmente planos y de menor altura, donde no llueve, no hay nieve y es el paso más bajo y plano en la Cordillera de los Andes, para unir toda Sudamérica. Así con la experiencia práctica, nace un tercer corredor, el corredor bioceánico central, que enlaza a los otros dos, generando una amplia red de conectividad desde el corazón de Sudamérica con ambos océanos.

CON VOLUNTAD POLITICA ESTAS CONEXIONES SUDAMERICANAS SE TERMINARIAN EN UN PERIODO DE 2 A 3 AÑOS.

TRAMOS CARRETEROS A CONSTRUIR:
CORREDOR NORTE
A.- Tramo Ancaravi - Toledo, 45 kilómetros.

CORREDOR CENTRAL
B.- Tramo Hito 60 (frontera chileno-Boliviana), • Tupiza • El Puente - 353 kms.
C.- Tramo Junacas - Villamontes , 64 kilómetros.

TRAMOS FERROVIARIOS A CONSTRUIR:

- 1.- Tramo Jujuy - La Quiaca en Argentina, (rehabilitación) 170 kilómetros.
- 2.- Tramo Cochabamba • Bulo Bulu en Bolivia, 280 kilómetros.
- 3.- Tramo Pozo Almonte- Frontera Chile-Bolivia,Julaca Bolivia 240 kms.

Siempre con la tarea de que Sudamérica, accediendo a ambos océanos, de modo expedito y rápido, va a llegar a los mercados mundiales en las mejores condiciones de competencia, por cuanto albergamos las mayores reservas de alimentos y materias primas que el mundo necesita; y en especial los gigantes asiáticos, cuyo crecimiento en gran medida va a depender de nuestra producción y abastecimiento.

Hoy, con alegría vemos que con una mínima inversión podemos terminar los Corredores Carreteros y Ferroviarios y así unir definitivamente Sudamérica, de océano a océano. A nuestras Presidentas y Presidentes les pedimos su apoyo y diligencia para terminar el sueño de la América unida.

Necesitamos ahora la unidad física. La pobreza de nuestros pueblos no puede esperar y sólo la vamos a superar construyendo los tramos ferroviarios y de carreteras pendientes.

Es tanto lo que hemos luchado y es tan poco lo que nos falta, que hoy le hacemos llegar estos planos, que grafican las tareas pendientes, con la esperanza cierta, que ustedes se sumaran y serán parte de este desafío histórico.

Con aprecio y cariño,
Jorge Soria Quiroga

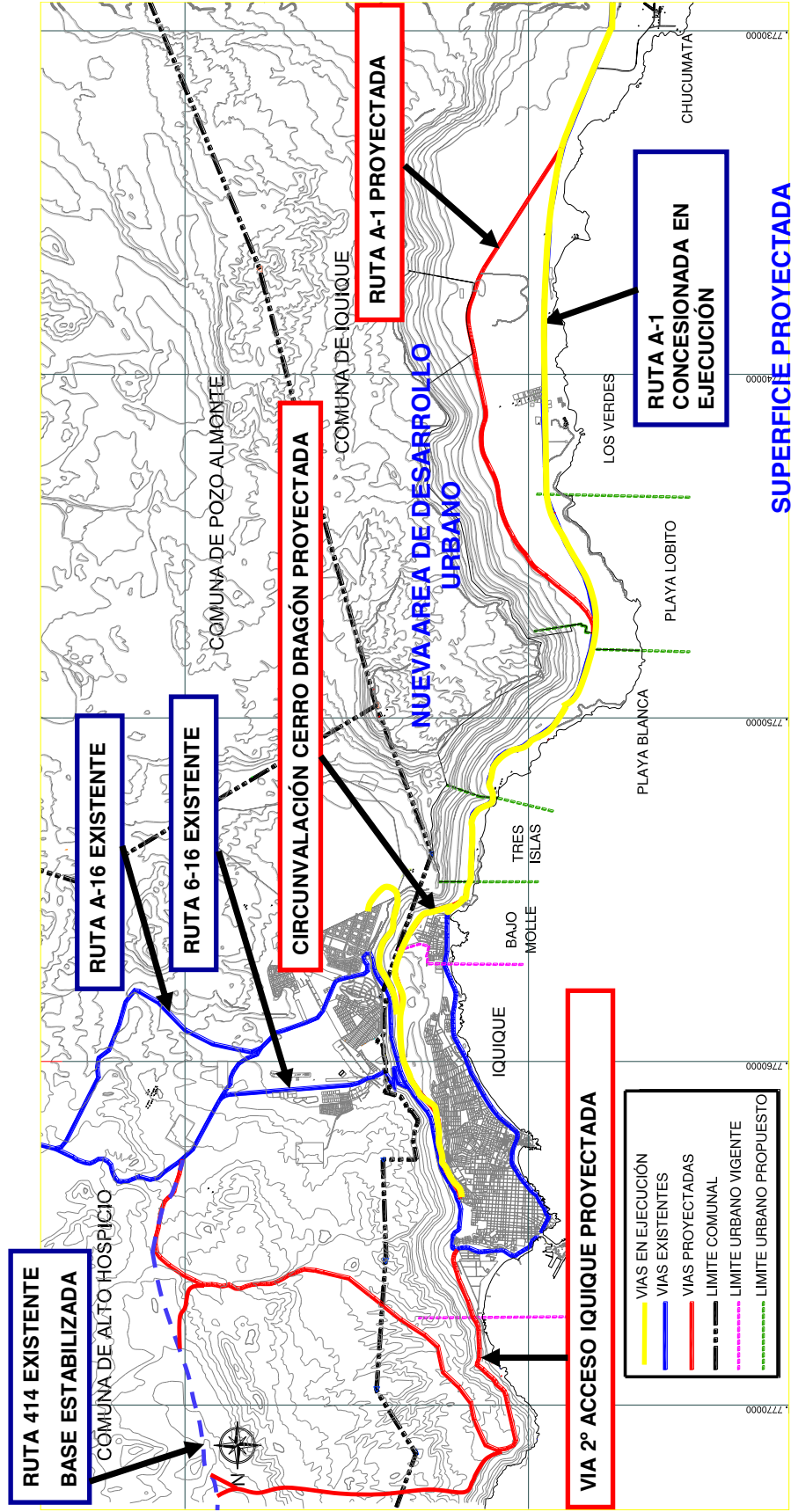
Alcalde de Iquique, Chile • Agosto 2014

Carta proyección alcalde periodo 1964 - 1973, 1992 - 2007 y 2012 - 2016
fuente: Información entregada por Habitera Ltda.



Ilustre Municipalidad
de Iquique

RESUMEN CONECTIVIDAD VIAL – VIAS ESTRUCTURANTES



SUPERFICIE PROYECTADA

**LOBITOS – LOS VEDES 3.000 Há.
APROX.**

SUPERFICIE ACTUAL DE IQUIQUE

2.226 Há.

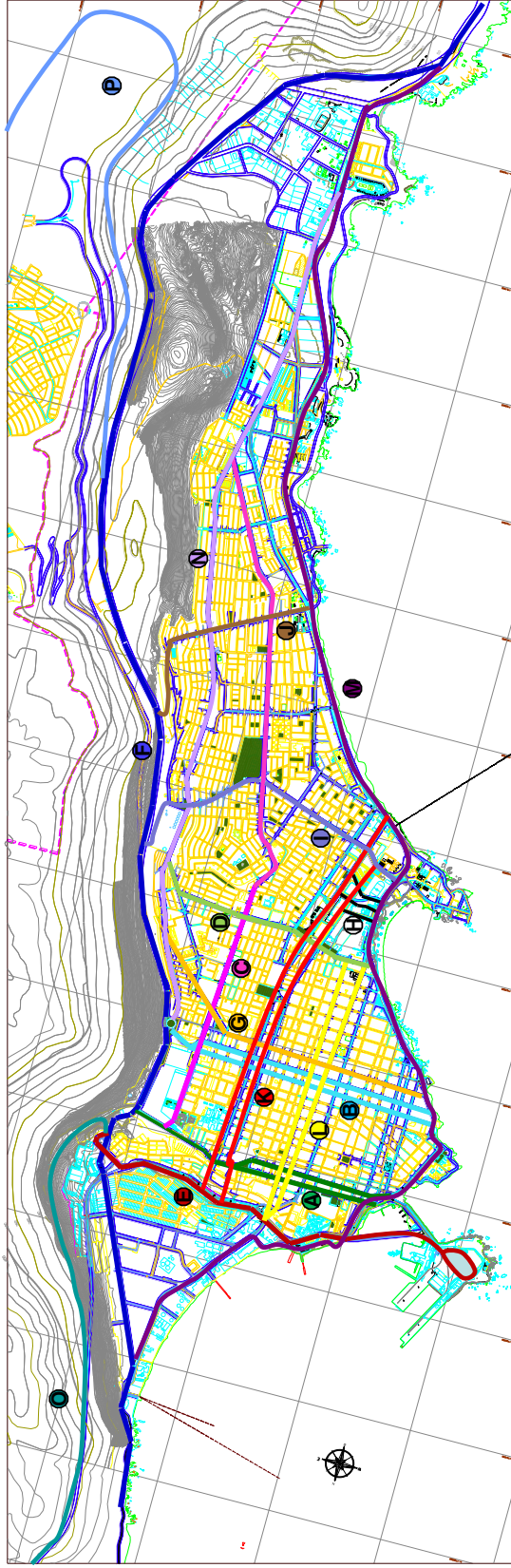
Resumen vialidad proyectada
fuente: Información entregada
por Habitterra Ltda.



Iquique
Municipalidad
de Iquique

RESUMEN CONECTIVIDAD VIAL – VIALIDAD INTERNA - NIVEL COMUNAL

- PAR VIAL SOTOMAYOR - ESMERALDA
- PAR VIAL O'HIGGINS - BULNES
- PROJ. VIAL AV. SALVADOR ALLENDE
- PROJ. VIAL: CALLE D.PORTALES – AV. PROGRESO
- PROJ. VIAL AV. LAS CABRAS – AVDA. PRAT – ACCESO A PUERTO
- PROJ. VIAL AV. CIRCUNVALACION
- PROJ. VIAL ORELLA AV. CAMPOS DEL DEPORTE
- PROJ. VIAL VÍAS DE EVACUACIÓN CAVANCHA



- CONEXIÓN AV. TADEO HAENKE A AV. CIRCUNVALACIÓN SUR
- CONEXIÓN AV. RAMON PEREZ A AV. CIRCUNVALACIÓN SUR
- PROJ. VIAL AV. H. DE LA CONCEPCION - OSCAR BONILLA
- CONEXIÓN PAR VIAL J..MARTINEZ - A. FERNANDEZ
- ENSANCHAMIENTO AV. ARTURO PRAT
- PROJ. VIAL AV. LA TIRANA – DIAGONAL BILBAO
- PROJ. VIAL ACCESO NORTE
- PROJ. VIAL NUEVO ACCESO A ALTO HOSPICIO

Resumen conectividad vial
comunal (proyectada)
fuente: Información entregada
por Habiterra Ltda.

Listado de algunos accionistas de Zofri

_ MANUEL PEDRO ALBALLAY SILVA. En representación de:
Tesorería General de la República

_ DARIO FERNANDO BLANCO LEIVA. En representación de:
Consortio Franco de Exportación S.A.

_ LUIS FELIPE BOSSELIN GUALDA. En representación de:
Compass Small Cap. Chile Fondo de Inversión

_ DIEGO ANDRÉS GUZMÁN GUZMÁN. En representación de:
Siglo XXI Fondo de Inversión

_ ARTURO IRARRAZAVAL DOMINGEZ. En representación de:
BTG Pactual Chile S.A. Adm. Gral. de Fondos

_ IVAN JARA GUZMAN En representación de:
CORFO

_ SEBASTIAN MILLAR FRIAS. En representación de:
Fondo de Inversión Santander Small Cap Chile

_ JORGE MOLINA ROJAS. En representación de:
Héctor Eugenio Cortés Mangelsdorff

BASTIAN MONDACA ANDRADE. En representación de:
Sindicato Interempresas de Trabajadores Zona Franca

_ NELSON MONDACA IJALBA Por Sí:

_ JUAN MARIO MORALES BARRAZA En representación de:
Importaciones Eximben S.A.

_ WILSON NAVEA ESPINOZA Por Sí:

_ HECTOR JAIME OLIVARES PEREIRA Por Sí:

_ FELIPE PEREZWALKER Por Sí:

_ JAVIER PIZARRO SALA. En representación de:
Chile Fondo de Inversión Small Cap.

JORGE SALAS ESCOBAR. En representación de:
- Centro Electrónico Limitada

_ VLADIMIR SCIARAFFIA VALENZUELA. En representación de:
-Sociedad Inversiones Riscos Ltda.

Normativa consultada

OGUC

- _Capítulo 6: Del agrupamiento de los edificios y su relación con el suelo.
 - art. 2.6.2 Adosamiento: longitud del adosamiento no puede exceder el 40% de la longitud total. Altura del adosamiento no puede sobrepasar 3,5 metros

- _Capítulo 4: De los estacionamientos, accesos y salidas de vehículos
 - art. 2.4.2 Dimensión mínima del estacionamiento de 2,5 x 5 metros, con una altura libre mínima de 2 metros

- _Capítulo 2: De las condiciones generales de seguridad
 - art. 4.2.4 Carga de ocupación
 - art 4.2.13 Distancia máxima entre puerta y escalera de emergencia 40 metros (60 metros si se cuenta con sistema de rociadores)

NORMATIVA

- _D.S.Nº 32 que modifica D.S.Nº 201 (Accesibilidad de personas con discapacidad a edificios de uso público y edificación colectiva
 - 4) Ancho mínimo de rampa 0,9 metros, pendiente máxima de 12% cuando el tramo no supera los 2 metros. En otros casos aplicar la siguiente fórmula :
 $i\% = 13,14 - 0,57L$ (L= longitud rampa)

- _D.S.Nº 594, del año 2000, Ministerio de Salud, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

NORMAS EXTRANJERAS

- _API 650: Emitida por la American Petroleum Institute, se utiliza para el diseño de estanques a presión atmosférica destinados al almacenamiento de agua o combustibles.
- _ASME: Se utiliza para el diseño de calderas y estanques a presión

Profesionales consultados



Ilustre Municipalidad de Iquique

Ilustre Municipalidad de Iquique

- Roy Zuñiga Morales (Arquitecto Secoplac)
- Diego Romero (Unidad de Sismos)
- Alex Ruiz Cerda (Arquitecto)



Zona Franca de Iquique

- Sergio Ostria (Analista de Proyectos)
- Mauricio Rojas (Arquitecto)
- Mario López (Departamento de Gestión y Prevención de Riesgos)



Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública TARAPACÁ

- Alejo Palma (Director)



Instituto Chileno del Acero

- Juan Carlos Gutierrez (Director Ejecutivo)
- Sergio Cordova (Ingeniero Civil)



Académicos

- Jing Chang Lou
- Manuel Amaya
- M^a Eugenia Pallarés
- Paola Velásquez