

Valoración de las áreas de riesgo por tsunami y potencial de evacuación: Propuestas para la Reducción del Riesgo de Desastres a escala local

Carolina Martínez | Roberto Moris | Jorge Qüense | Loreto Tamburini

Taller II
30.08.2016

*CENTRO UC POLITICAS PÚBLICAS
XI Concurso Políticas Públicas "Propuestas para Chile"*

Centro UC
Políticas Públicas



INSTITUTO DE GEOGRAFÍA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CHILE



INSTITUTO DE ESTUDIOS URBANOS Y TERRITORIALES
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS

Contenidos

1. Presentación del Estudio y Metodología
2. Agenda de Planificación y Riesgos
3. Conclusiones preliminares del estudio
4. Propuestas Preliminares

Concurso “Propuestas para Chile”

Financiamiento proyectos interdisciplinarios que aborden problemas públicos o políticas públicas.

Incentivar la dimensión aplicada de investigaciones que aporten evidencia a los tomadores de decisión.

Cronograma de actividades

- Reunión Bilateral: enero 2016
- Taller I: abril 2016
- Entrega Informe de Avance: julio 2016
- **Taller II: agosto 2016**
- Entrega Informe Final: septiembre 2016
- Actividades de difusión: noviembre 2016
- Entrega artículo para publicación: diciembre 2016
- Lanzamiento Libro: marzo 2017

Equipo de Investigación

- **Carolina Martínez Reyes (Instituto de Geografía UC / CIGIDEN)**
- **Roberto Moris (Instituto de Estudio Urbanos y Territoriales UC / CIGIDEN)**
- **Jorge Quense Abarzúa (Instituto de Geografía UC)**
- **Colaboradora: Loreto Tamburini (CIGIDEN)**

Relevancia del Caso

- Contexto geográfico
- Alta recurrencia histórica de amenazas y desastres: 2010 (Maule), 2014 (Iquique) y 2015 (Coquimbo).
- Elevado costo social y económico.
- Marco de Acción de Sendai (2015-2030): fortalecimiento de la gobernanza del riesgo de desastres en instituciones y sectores, incorporación de mejoras para la preparación de las comunidades expuestas a las amenaza de tsunami.



Id- EM-DAT	Tipo	Desastre asociado	Fecha	Ubicación	N° de muertes	N° de afectados	Pérdidas totales (Miles de US\$)
2010-0091	Terremoto	Tsunami	27-02-2010	Concepción (Provincia Biobío); O'Higgins; Valparaíso; Araucanía; Metropolitana de Santiago: Maule	562	2.671.556	30.000.000
2015-0435	Terremoto	Tsunami	16-09-2015	Choapa (Coquimbo)	19	681.499	1.000.000
2014-0120	Terremoto	Tsunami	01-04-2014	Iquique, Arica, Antofagasta, Alto Hospicio, Tarapacá, Parinacota	6	513.837	100.000

Fuente: (EM-DAT, 2016)

El Problema

- Si bien se han realizado modificaciones legales a la LGUC, que han sido un avance, la legislación actual no ha incorporado en el reglamento que aplica la LGUC, **definiciones sobre los tipos de amenazas existentes, la forma de abordar su estudio ni como zonificar los riesgos.**
- El marco indicativo relacionado a los planes de emergencias comunales, y específicamente el enfocado a los planes de evacuación frente a tsunamis, **no ha sido desarrollado apropiadamente considerando su relevancia** como parte de una serie de medidas cuyo objetivo es prevenir y preparar a la población para reducir el riesgo de desastres.
- Se establece que la valoración de las áreas de riesgo y el potencial de evacuación por tsunamis **no se encuentran adecuadamente incorporados en los instrumentos de planificación territorial del país** (Art. 2.1.17 OGUC).
- Esto último se refleja en la ausencia de criterios y metodologías estandarizadas que muestren la valoración de las áreas de riesgo en los instrumentos normativos y por otro lado, del potencial de evacuación por tsunamis en los de carácter indicativo, generando que las comunas tengan información diferenciada en calidad y alcances, lo cual afecta directamente a la sociedad expuesta a estos riesgos y la infraestructura asociada, resultando en un aumento del impacto de los desastres, tal como lo han demostrado eventos recientes.

Tumbes



Talcahuano



Dichato



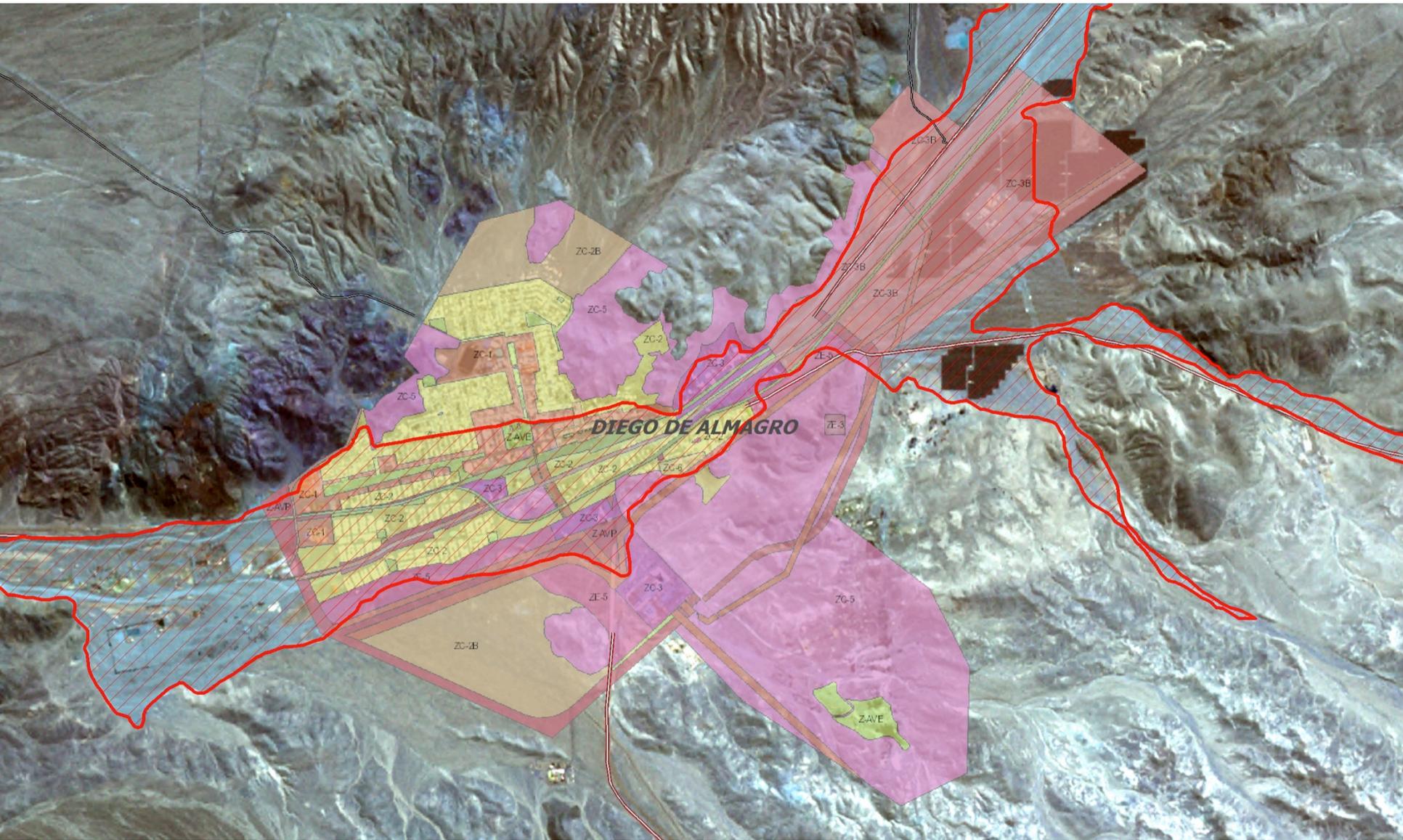


Llico, Golfo de Arauco (27/F 2010)

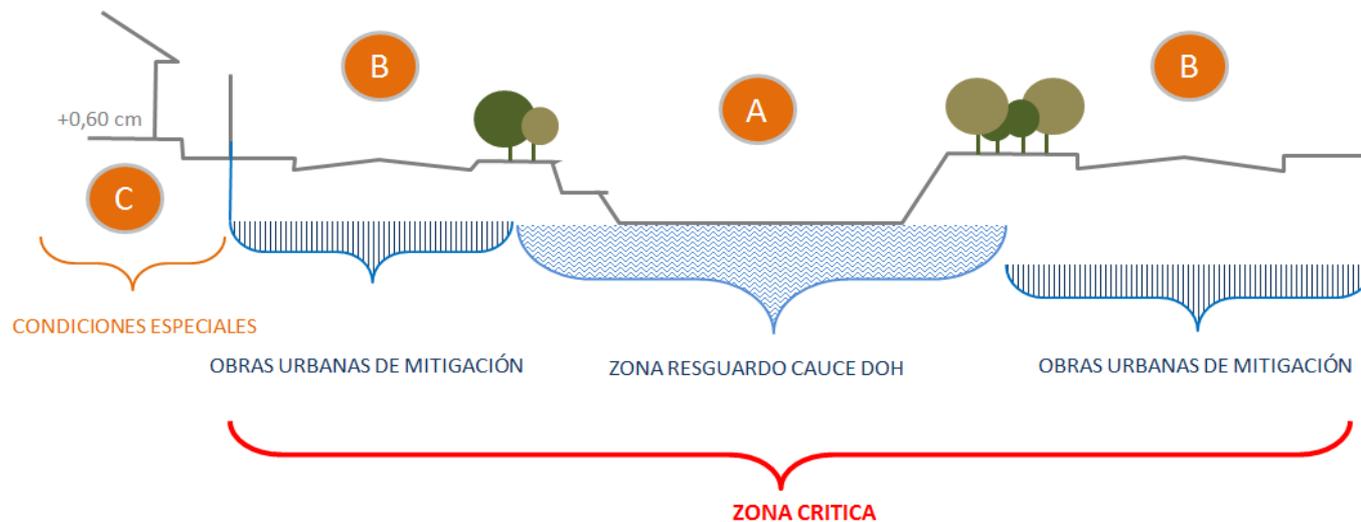




Zonificación en Planes Reguladores



Zonificación Transitoria



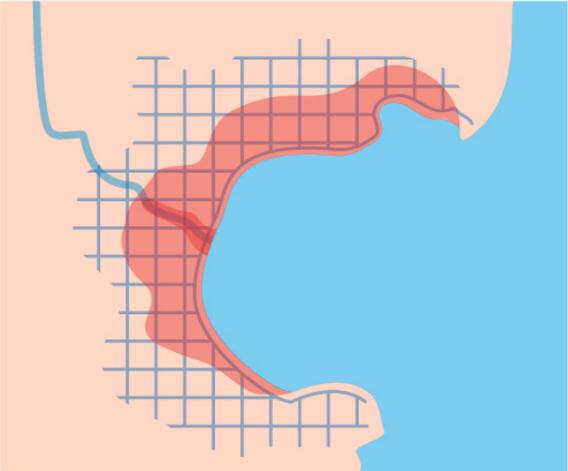
- A** Resguardo de fajas de cauces para canalización de Ríos y Quebradas
- B** Desarrollo de obras de mitigación de riesgos de inundación asociados a proyectos de regeneración urbana
- C** Condiciones Especiales: Determina polígonos en sectores residenciales afectados por la inundación en forma parcial, y que por lo tanto con obras específicas en las viviendas se puede reducir el riesgo por inundación

Zonificación Transitoria

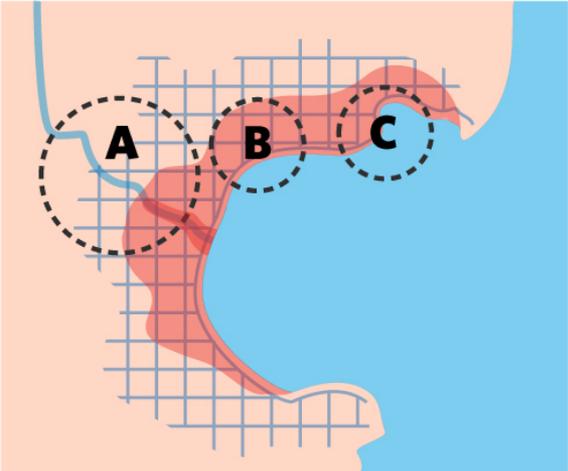


Percepciones y Expectativas

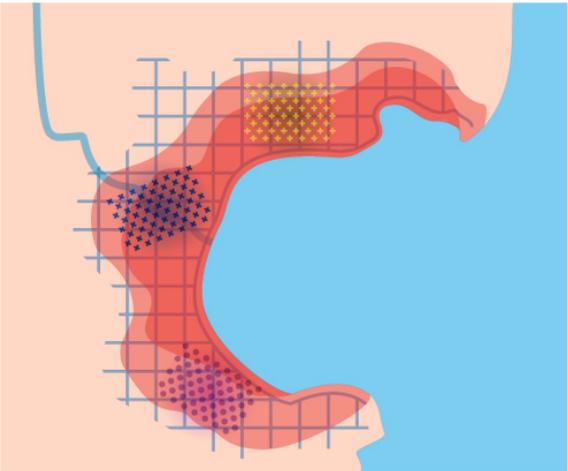
1. Zona afectada



2. Zonas de asignación de subsidios



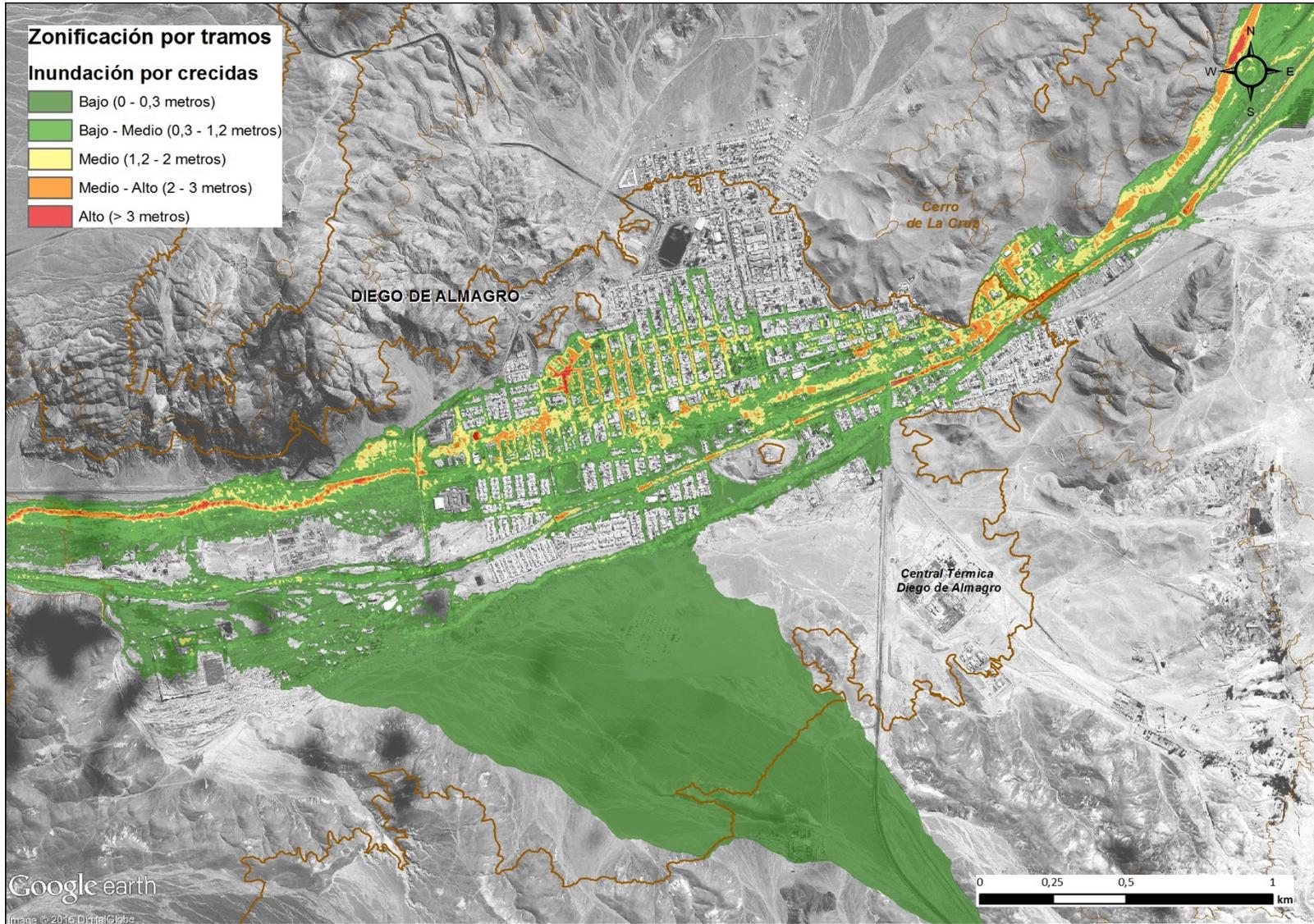
3. Zonas de Riesgo y Plan Regulador



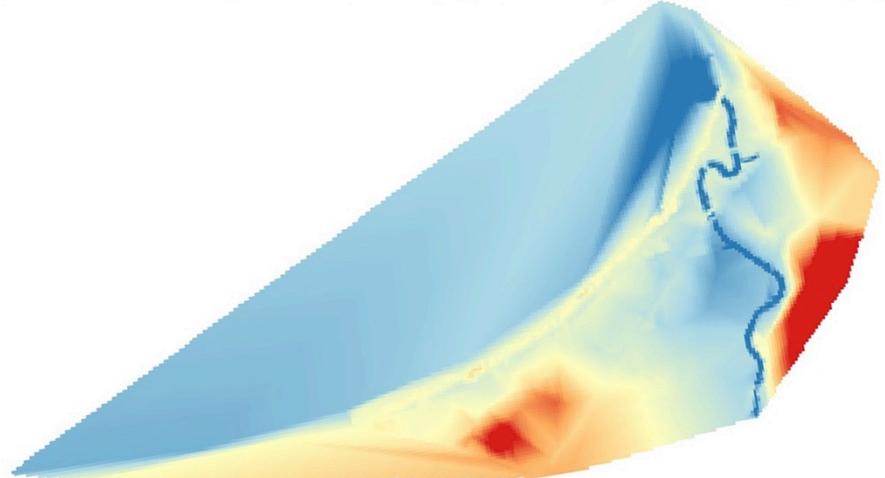
4. Estudios para el diseño de obras de infraestructura



Inundación por crecidas



Obras de Mitigación



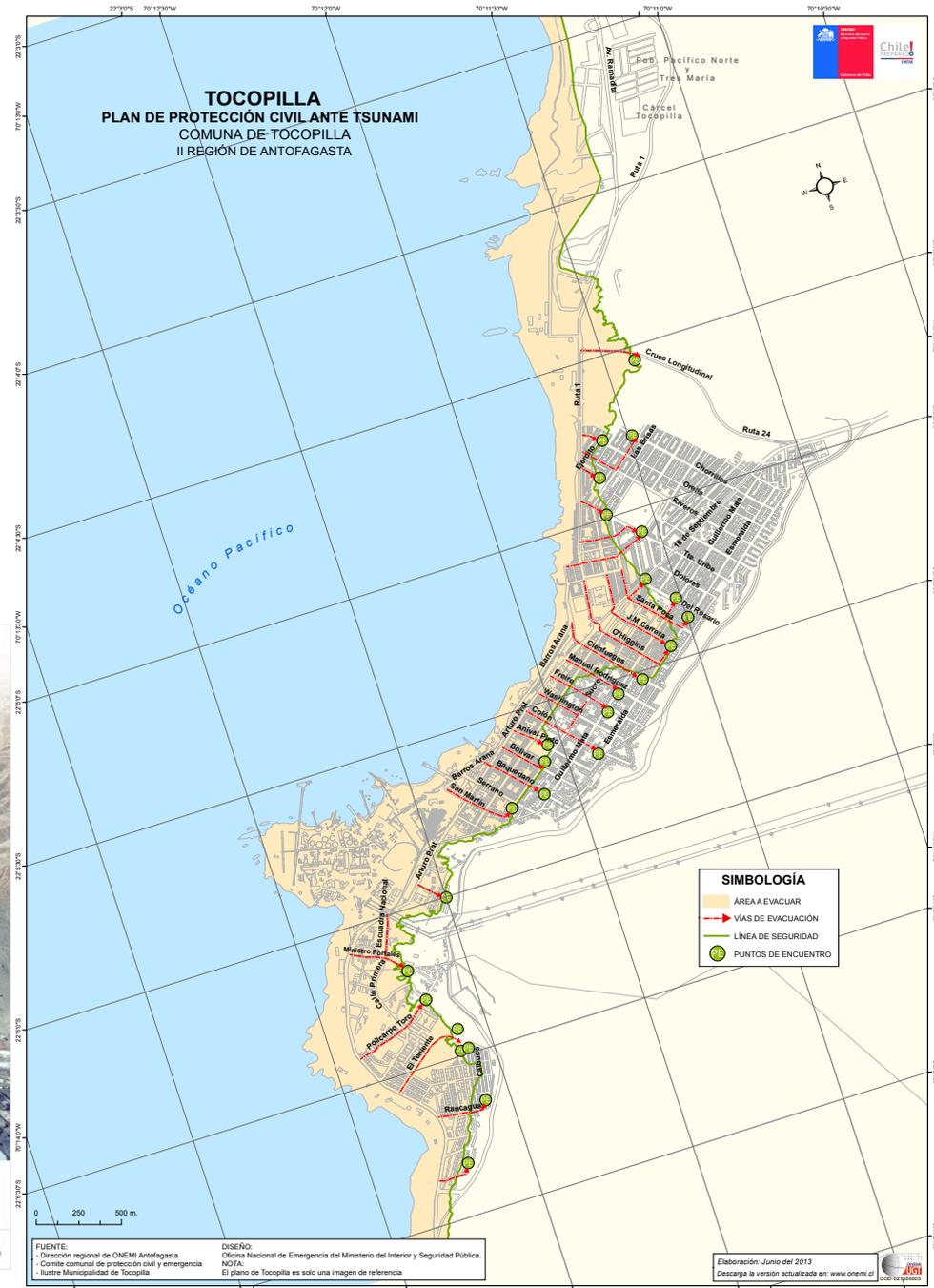
Mapas de Evacuación

Una ciudad emplazada en un área de alto riesgo



Fuente Pablo Osses, Instituto Geografía UC. Jonathan Barton, Cedeus UC.

El Mercurio



Modelación de Agentes

0.00 s



Supuestos y Preguntas de Investigación

Los supuestos usados en el presente proyecto de investigación son los siguientes: La ausencia de criterios y metodologías estandarizadas para valorar el riesgo de tsunami en los instrumentos de planificación territorial (IPT) especialmente a nivel local, ha traído como consecuencia una mayor exposición a estos fenómenos, lo cual se ha materializado en los desastres que han ocurrido en los últimos años en el país (2010, 2014 y 2015).

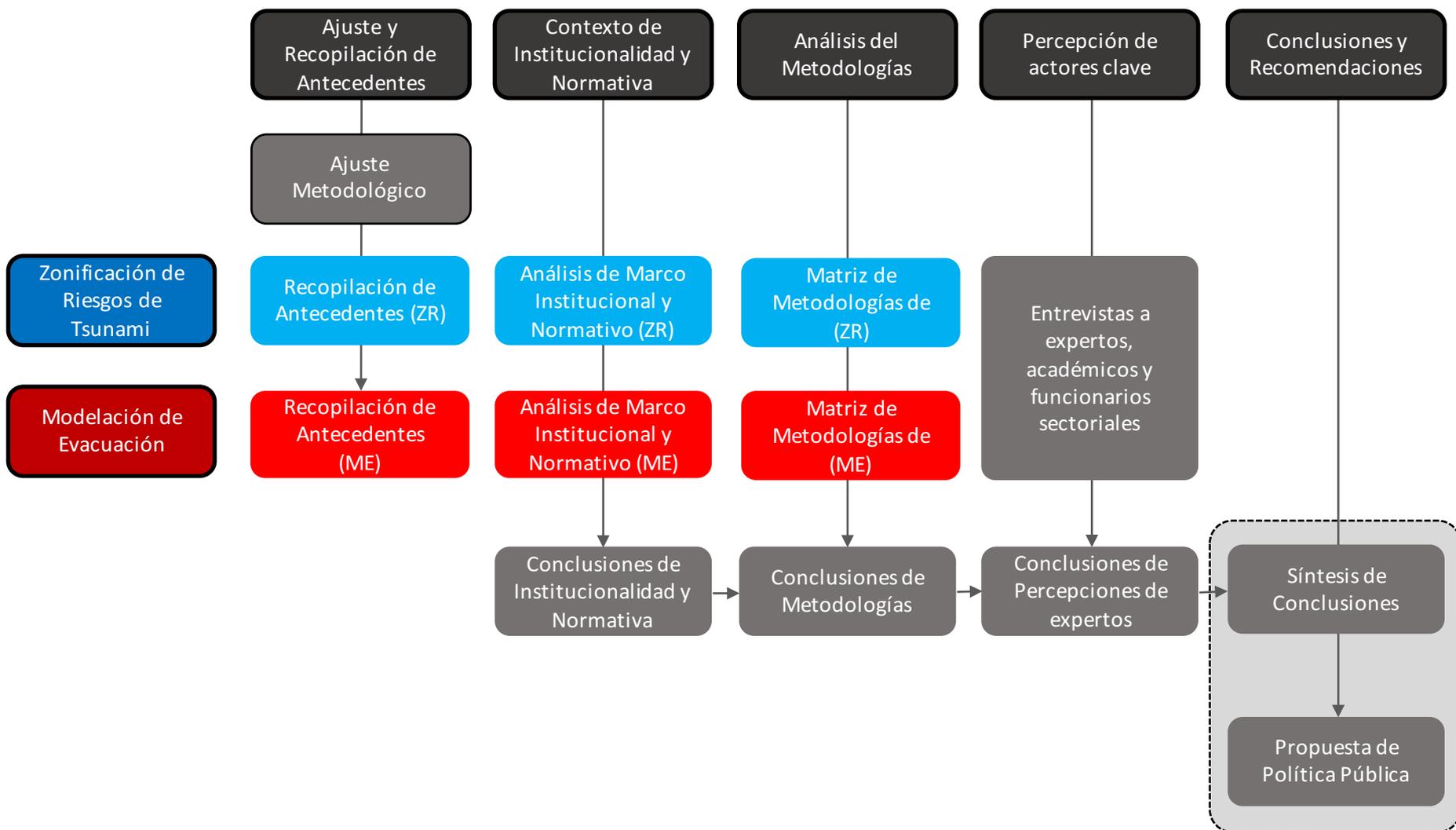
La existencia de un plan de evacuación apropiado, sociabilizado en la comunidad con la finalidad de preparación frente a tsunami, reduce las pérdidas humanas y con ello el riesgo de desastre.

Asimismo, se plantean las siguientes preguntas de investigación, las que dirigen el presente proyecto:

¿Existe en Chile, criterios o metodologías estandarizadas para valorar el riesgo de tsunami e incorporadas en los IPT que permitan orientar la ocupación del territorio en términos de prevenir potenciales desastres?

¿Existe en Chile, criterios en el marco normativo o indicativo de la planificación territorial, para elaborar mapas de evacuación ante tsunamis, que permitan mejorar la reacción de la población y prevenir el desarrollo de futuros desastres?

Metodología y Plan Trabajo



Entrevistas de actores clave

Guía para entrevista **semi** estructurada

ZONIFICACIÓN DE RIESGOS EN INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

Nota para entrevistador:

Existen preguntas generales que deben ser realizadas a todos los entrevistados. No obstante, existen otras que deben ser realizadas sólo a algunos entrevistados, en función a su grado de conocimiento sobre el tema tratado. Revisar el perfil de cada entrevistado antes de hacer las preguntas.

Entrevistador

Fecha

PRESENTACIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

La presente entrevista se enmarca en el proceso metodológico del proyecto denominado "Valoración de las áreas de riesgo por tsunami y potencial de evacuación: Propuestas para la reducción del riesgo de desastres a escala local" que es una de las investigaciones ganadoras del XI Concurso de Políticas Públicas UC "Propuestas para Chile" (2016). Su colaboración a través de su juicio experto será de gran ayuda para el logro de los objetivos de este proyecto.

INICIO

Institución: _____

Persona entrevistada: _____

Cargo/Función: _____

Años de experiencia: _____

ETAPA I: ESTUDIOS DE RIESGOS EN IPT

Preguntas principales:

1. ¿Cuál es su apreciación sobre la incorporación de los estudios de riesgos en los instrumentos de planificación territorial, particularmente planes reguladores comunales? **(Pregunta para todos los entrevistados)**
2. ¿Qué opina sobre el proceso de aprobación de IPT en relación a la zonificación de riesgos? **(Sólo a Consultores de planificación y Contrapartes públicas)**
3. ¿Qué criterios o contenidos mínimos se deberían exigir a los estudios de riesgo para que sean efectivamente instrumentos de reducción del riesgo desde la planificación territorial? **(Pregunta para todos los entrevistados)**

Temas de apoyo:

Se identifica importancia del tema: Sí _____; No _____

Se conocen procedimientos: Sí _____; No _____

ETAPA II: METODOLOGÍAS

4. Por favor, comente sobre las siguientes preguntas ¿Cuál es la metodología de zonificación del riesgo (amenaza) de tsunami que ocupa? ¿Por qué ocupa esa y no otra? ¿Podría señalarme las Fortalezas (factores críticos positivos), Oportunidades (aspectos positivos), Debilidades (factores críticos negativos) y Amenazas (aspectos negativos externos que pueden obstaculizar los objetivos)? **(Sólo a consultores de riesgo)**
5. ¿Conoce sobre las metodologías que se ocupan para la zonificación del riesgo de tsunami? ¿Podría comentar? **(Consultores de planificación y Contrapartes públicas)**

Temas de apoyo:

Se identifica importancia del tema: Sí _____; No _____

Se conocen procedimientos: Sí _____; No _____

ETAPA III: ESTANDARIZACIÓN

6. ¿Qué opina sobre la posibilidad de estandarizar las metodologías para la zonificación del riesgo de tsunami mediante un instrumento normativo que imponga exigencias mínimas a los estudios de riesgo? **(Pregunta para todos los entrevistados)**

Temas de apoyo:

Se identifica importancia del tema: Sí _____; No _____

Se conocen procedimientos: Sí _____; No _____

Entrevistas de actores clave

Zonificación de Riesgos

a. CONSULTORES DE RIESGO

- Rodrigo Rauld (xTerra)
- Marcelo Lagos (Geoscience)
- Rodrigo Cienfuegos
- Patricio Catalán
- Rafael Aránguiz
- Patricio Wickler

b. CONSULTORES DE PLANIFICACIÓN

- Pablo Guzmán (Habiterra)
- Claudia González (Ámbito)

Preguntas

1. ¿Cuál es su apreciación sobre la incorporación de los estudios de riesgos en los instrumentos de planificación territorial, particularmente planes reguladores comunales? (Pregunta para todos los entrevistados) (*)
2. ¿Qué opina sobre el proceso de aprobación de IPT en relación a la zonificación de riesgos? **(Sólo a Consultores de planificación y Contrapartes públicas (*)**
3. ¿Qué criterios o contenidos mínimos se deberían exigir a los estudios de riesgo para que sean efectivamente instrumentos de reducción del riesgo desde la planificación territorial? **(Pregunta para todos los entrevistados) (*)**
4. ¿Cuál es la metodología de zonificación del riesgo (amenaza) de tsunami que usted ocupa? **(Sólo a consultores de riesgo)**
5. ¿Qué opina sobre la posibilidad de estandarizar las metodologías para la zonificación del riesgo de tsunami mediante un instrumento normativo que imponga exigencias mínimas a los estudios de riesgo? **(Pregunta para todos los entrevistados) (*)**

Entrevistas de actores clave

Zonificación de Riesgos

Preguntas

c. CONTRAPARTES PÚBLICAS

- Seremi DDU – Atacama – Rocío Díaz
- Seremi DDU – Coquimbo – Juana Varela
- Seremi DDU – Valparaíso – María Vicencio
- Seremi DDU – Biobío – Miguel Ángel Hernández
- SUBDERE – María Antonieta Sepúlveda
- IM Talcahuano - Gladys Gutiérrez

1. ¿Cuál es su apreciación sobre la incorporación de los estudios de riesgos en los instrumentos de planificación territorial, particularmente planes reguladores comunales? (Pregunta para todos los entrevistados) (*)
2. ¿Qué opina sobre el proceso de aprobación de IPT en relación a la zonificación de riesgos? **(Sólo a Consultores de planificación y Contrapartes públicas (*)**
3. ¿Qué criterios o contenidos mínimos se deberían exigir a los estudios de riesgo para que sean efectivamente instrumentos de reducción del riesgo desde la planificación territorial? **(Pregunta para todos los entrevistados) (*)**
4. ¿Cuál es la metodología de zonificación del riesgo (amenaza) de tsunami que usted ocupa? **(Sólo a consultores de riesgo)**
5. ¿Qué opina sobre la posibilidad de estandarizar las metodologías para la zonificación del riesgo de tsunami mediante un instrumento normativo que imponga exigencias mínimas a los estudios de riesgo? **(Pregunta para todos los entrevistados) (*)**

Entrevistas de actores clave

Modelación de Evacuación

a. CONSULTORES DE RIESGO

- Rodrigo Rauld (xTerra)
- Marcelo Lagos (Geoscience)
- Rodrigo Cienfuegos y/o Patricio Catalán
- Rafael Aránguiz
- Jorge León

b. CONSULTORES DE PLANIFICACIÓN

c. CONTRAPARTES PÚBLICAS

- Natalia Silva
- Miguel Ángel Hernández

Preguntas

1. Qué opina sobre los mapas de evacuación desarrollados hasta el momento en Chile? **(Pregunta para todos los entrevistados)**
2. ¿Cuál es la metodología para la modelación de escenarios de evacuación que usted ocupa? **(Sólo a consultores de riesgo especializados)**
3. ¿Conoce metodologías utilizadas para la modelación de escenarios de evacuación? **(Consultores de riesgo no especializados, Consultores de planificación y Contrapartes públicas) (*)**
4. ¿Qué opina de que se estandaricen las metodologías para la modelación de escenarios y creación de mapas de evacuación mediante un instrumento indicativo que imponga exigencias mínimas a los Planes Comunales de Emergencia y Protección Civil? **(Pregunta para todos los entrevistados) (*)**

Contexto de Institucional y Normativo

Agenda de Planificación Territorial y Riesgos

Respecto a los Instrumentos de Planificación Territorial

- **Definiciones conceptuales respecto a riesgo:**
 - Clarificación de riesgos, peligros, amenazas y vulnerabilidad, áreas y zonas. [F1]
 - Coherencia en instrumentos legales (LGUC, OGUC 2.1.17, 5.1.15, Circulares DDU) [F1]
 - Incorporación de todos los riesgos y amenazas [F1]
- **Perfeccionamiento de consideración de riesgo en IPT:**
 - Caracterización de amenazas, vulnerabilidad y riesgo [F1] [F2]
 - Rol de los Planes Reguladores Intercomunales [F2]
 - Impacto de normas urbanísticas / zonas de exclusión del desarrollo urbano [F1] [F2]
- **Perfeccionamiento y formalización de estudios fundados de riesgo:**
 - Metodologías oficiales (**Estandarización**) [F2]
 - Procedimientos de ejecución (quiénes) [F2]
 - Tipos de Productos (mapas y planes, multi-riesgo) [F2]
- **Procedimientos de actualización post-desastre**
 - Condiciones de actualización en Ley de Sismos y Catástrofes (art. 27, Ley Nº16.282) [F2]
- **Sistemas de información pública**
 - Perfeccionamiento de los instrumentos y procesos [F2]
- **Orientaciones respecto a relocalizaciones y expropiaciones**
 - Instrumentos de Vivienda y Obras de Infraestructura [F2]

Respecto a los Instrumentos de Gestión

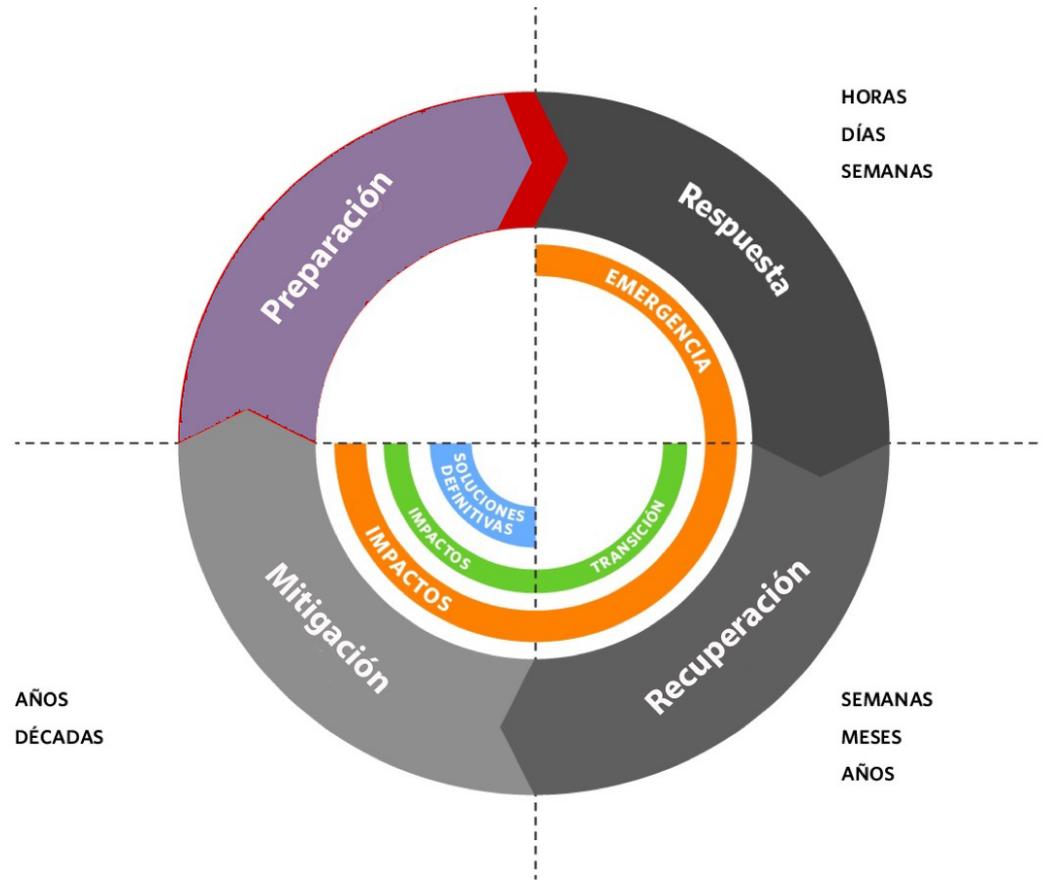
- **Formalización e institucionalización de Planes de Reconstrucción**
 - Formalización de planes [F3]
 - Modelo de gestión (institucionalidad, financiamiento, procedimientos, etc.) [F3]
 - Metas y seguimiento [F3]
- **Planes de evacuación y recuperación**
 - Vínculo con IPTs [F2]
 - Zonas de seguridad y puntos de encuentro [F1]
 - Albergues y zonas de transición [F2]
- **Obras de mitigación**
 - Definición de nuevos Estándares [F2]
 - Perfeccionamiento de riesgos en Sistema Nacional de Inversiones [F2]

Contexto de Institucional y Normativo

Nueva Institucionalidad de la gestión de riesgos

Proyecto de ley
que establece un
Sistema Nacional de Gestión
de Riesgos y Emergencias

Sustituye la ONEMI
por el
Servicio Nacional de Gestión
de Riesgos y Emergencias



Contexto de Institucional y Normativo

Nueva Institucionalidad de la gestión de riesgos

COMITÉ DE MINISTROS PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS Y EMERGENCIAS

- **Ministro del Interior y Seguridad Pública**, quien lo presidirá
- Ministro de Relaciones Exteriores
- Ministro de Defensa Nacional
- Ministro de Hacienda
- **Ministro de Desarrollo Social**
- Ministro de Educación
- **Ministro de Obras Públicas**
- Ministro de Salud
- **Ministro de Vivienda y Urbanismo**
- **Ministro de Agricultura**
- **Ministro de Transportes y Telecomunicaciones**
- **Ministro de Energía.**
- **Ministro de Economía**
- Ministra de la Mujer y la Equidad de Género
- Ministro del Interior y Seguridad Pública podrá determinar la participación de otros Ministros.

COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE CIUDAD, VIVIENDA Y TERRITORIO (COMICIVYT)

- Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- Ministerio de Obras Públicas
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
- Ministerio de Bienes Nacionales
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo,
- Ministerio de Agricultura
- Ministerio de Energía
- Ministerio de Medio Ambiente
- Ministerio de Desarrollo Social,
- Ministerio de Minería
- Ministerio del Interior y Seguridad Pública (SUBDERE)
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia le coordinación interinstitucional.

Contexto de Institucional y Normativo

Nueva Institucionalidad de la gestión de riesgos

Artículo 52. DE LOS MAPAS DE RIESGO

Se entenderá por Mapas de Riesgo a los instrumentos de diagnóstico de los riesgos y efectos de éstos, así como la representación gráfica de la distribución espacial de los efectos que puede causar una emergencia o desastre de una intensidad definida, considerando el grado de vulnerabilidad de la comunidad y los elementos y sistemas que componen las posibilidades de respuesta frente a los eventos señalados.

La elaboración de los Mapas de Riesgo estará **a cargo del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias**, en coordinación con las municipalidades y la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo que corresponda.

Los Mapas de Riesgo deberán ser incorporados a los Planes de Gestión de Riesgo y los Planes de Emergencia comunal, provincial, regional y nacional.

Para la elaboración de la Planificación Territorial, especialmente en la confección de los **Planes Regionales de Ordenamiento Territorial**, los Planes Reguladores Intercomunales e Interurbanos y los Planes Reguladores Comunales y sus Seccionales, además de la Zonificación del Borde Costero, el Ordenamiento Territorial y el Manejo Integrado de Cuencas, se considerará el mapa de riesgos respectivo.

El reglamento regulará el procedimiento de elaboración de los Mapas de Riesgo.

Contexto de Institucional y Normativo

Nueva Institucionalidad de la gestión de riesgos

EVACUACION

Párrafo 5°

DE LA INSTITUCIONALIDAD EN LAS FASES DE RESPUESTA Y DE RECUPERACIÓN TEMPRANA

Artículo 33. DEL COMITÉ DE RESPUESTA Y RECUPERACIÓN TEMPRANA.

Artículo 38. DE LA COMPOSICIÓN DEL COMITÉ

Artículo 40. FUNCIONES DEL COMITÉ

Artículo 45. DE LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS DURANTE LA FASE DE RESPUESTA A LA EMERGENCIA.

Párrafo 2°

DE LOS INSTRUMENTOS DE GESTIÓN EN LAS FASE DE RESPUESTA

Artículo 59. DE LOS PLANES NACIONALES DE EMERGENCIA.

Artículo 61. DE LOS PLANES REGIONALES DE EMERGENCIAS.

Artículo 62. DE LOS PLANES PROVINCIALES DE EMERGENCIA

Artículo 64. DE LOS PLANES COMUNALES DE EMERGENCIA.

Contexto de Institucional y Normativo

Nueva Institucionalidad de la gestión de riesgos

EVACUACION

Párrafo 4°

De las estructuras de Coordinación Regional y Provincial en las fases de Mitigación – Prevención y de Preparación

Artículo 25. DEL COMITÉ REGIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y EMERGENCIAS. Créase un Comité Regional de Gestión de Riesgos y Emergencias en cada una de las regiones del país, en adelante “el Comité Regional”, como una instancia de coordinación y planificación de todo procedimiento en materia de gestión de riesgos y emergencias, en la Fase de Mitigación - Prevención y de Preparación.

Artículo 26. FUNCIONES DEL COMITÉ REGIONAL. Son funciones del comité regional:

b) Aprobar el Plan Regional de Gestión de Riesgos y el Plan Regional de Emergencias; Programa de Recuperación, Programa o Plan de Mitigación, Programa o Plan de Preparación, Programa o Planes de Evacuación.

Contexto de Institucional y Normativo

Marco Legal de la zonificación de riesgos

a. Art 2.1.17 OGUC vigente

- Ambigüedad conceptual respecto a Riesgo y Amenaza
- Insuficiente detalle de tipos de riesgos
- Indefinición de áreas de riesgo y zonas de riesgo
- Falta de valoración y grados de riesgo
- Indefinición de estudio fundado de riesgo y su ejecución

b. Escenario de modificación de Art 2.1.17 OGUC

- Mayor definición de Riesgo y Amenaza, pero se mantiene la denominación de Riesgo a la Amenaza
- Se amplía la definición y cantidad de tipos de riesgos posibles de incorporar en los IPT
- Se avanza en la definición de áreas de riesgo y zonas de riesgo
- Se incorpora el concepto de Susceptibilidad y la asignación de grados
- Se avanza en la definición de estudio fundado de riesgo, pero no en su ejecución. Dejando pendiente las definiciones en cuanto a metodologías y procedimientos.

Contexto de Institucional y Normativo

Práctica de la zonificación de riesgos

- Actualización del IPT en un solo acto administrativo. Estudio de riesgo y aplicación de zonificación y normas urbanística.
- Aprobación de concejo municipal en caso de PRC y CORE en caso de PRI.
- Confusión de los temas objetivos (científicos) como insumos y las definiciones de planificación.
- Problemas en la aprobación de los instrumentos debido al impacto de las diferencias de opinión en cuanto a las zonas de riesgo.
- Desconocido impacto económico y gasto público.

Contexto de Institucional y Normativo

Práctica de la zonificación de riesgos

Programa de actualización de IPT MINVU 2001 - 2016

Recursos públicos asignados (MINVU – GORE)

Nº de estudios realizados

Nº de estudios tramitados y publicados

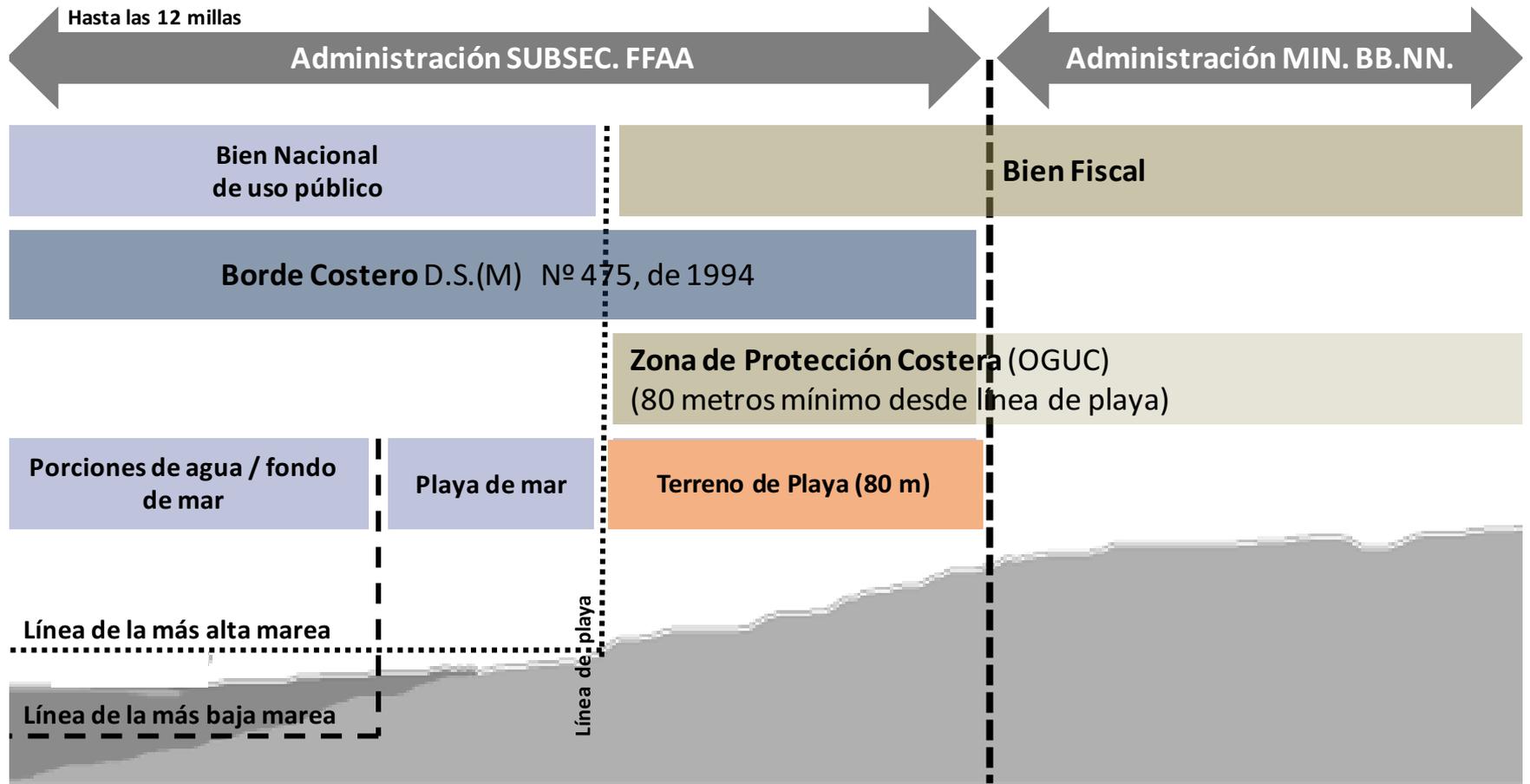
% de estudios no terminados por razones relacionadas a la zonificación de riesgos.

Fuente	Monto	%	%
EMPRESA	1.380	0,0%	0,0%
F.N.D.R.	3.576.331	33,4%	
F.N.D.R. - MUNICIPAL	313.584	2,9%	36,3%
MUNICIPAL	9.995	0,1%	0,1%
MUNICIPAL - F.N.D.R. - SECTORIAL	66.498	0,6%	
MUNICIPAL - SECTORIAL	795.729	7,4%	
SECTORIAL	1.788.898	16,7%	
SECTORIAL - F.N.D.R.	1.845.923	17,2%	
SECTORIAL - F.N.D.R. - MUNICIPAL	161.289	1,5%	
SECTORIAL - MUNICIPAL	1.918.982	17,9%	
SECTORIAL - OTROS - MUNICIPAL	240.000	2,2%	63,6%
Total general	10.718.609		

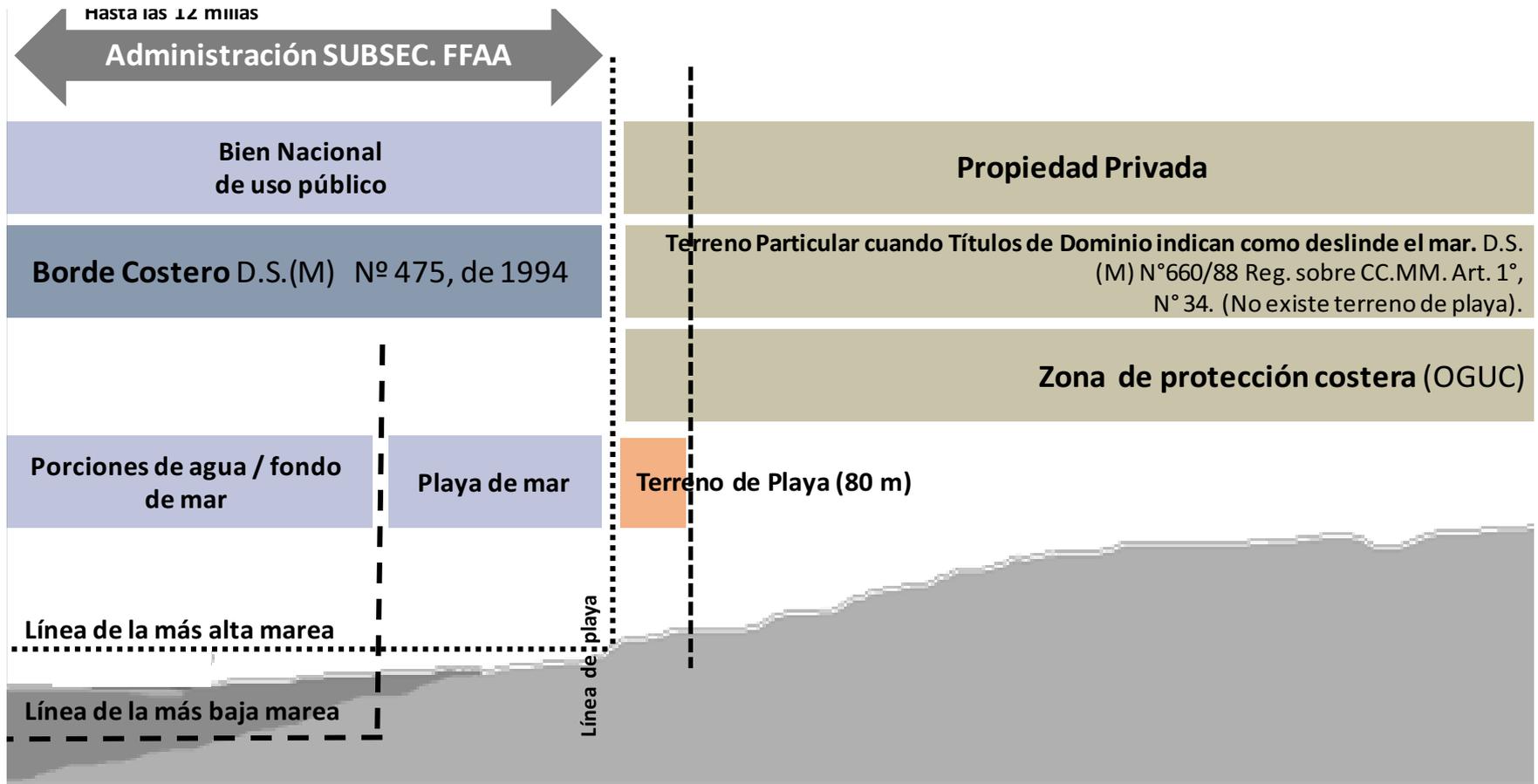
Administración de bordes costeros



Administración de bordes costeros



Administración de bordes costeros



Contexto de Institucional y Normativo

Manual de Planes y Sistemas de Evacuación

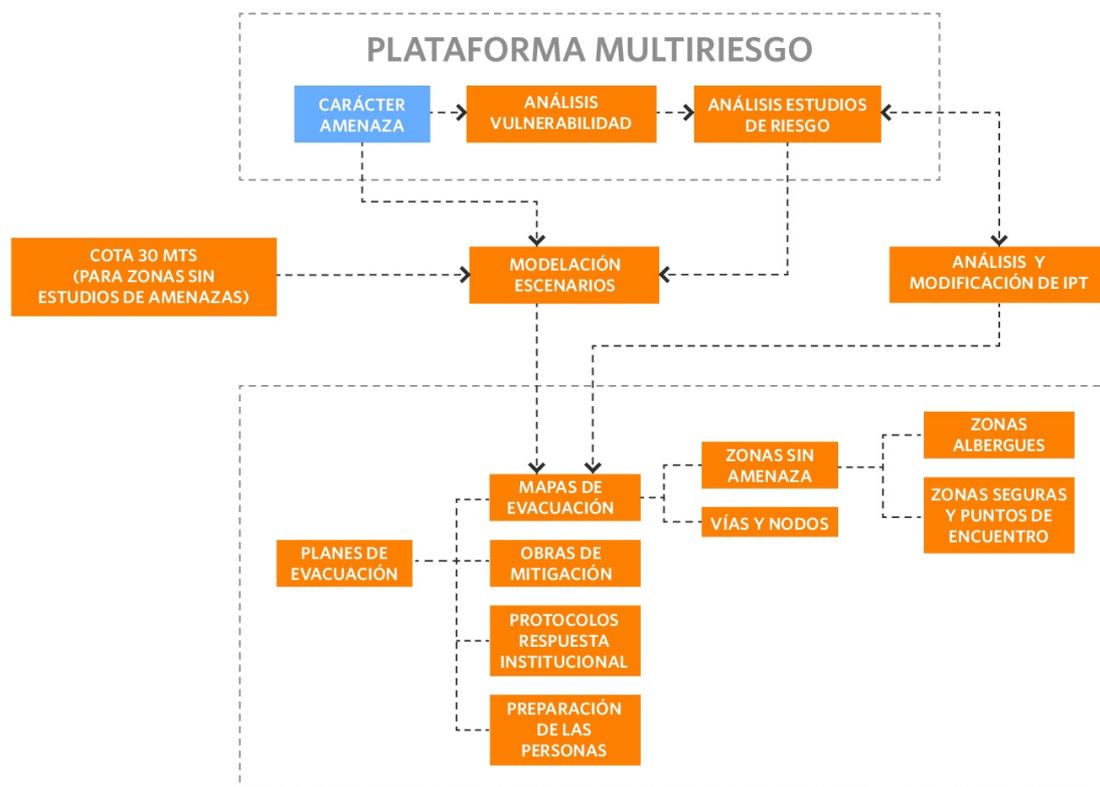


GUÍA DE REFERENCIA PARA PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN MUNICIPAL DE SISTEMAS DE EVACUACIÓN POR TSUNAMI

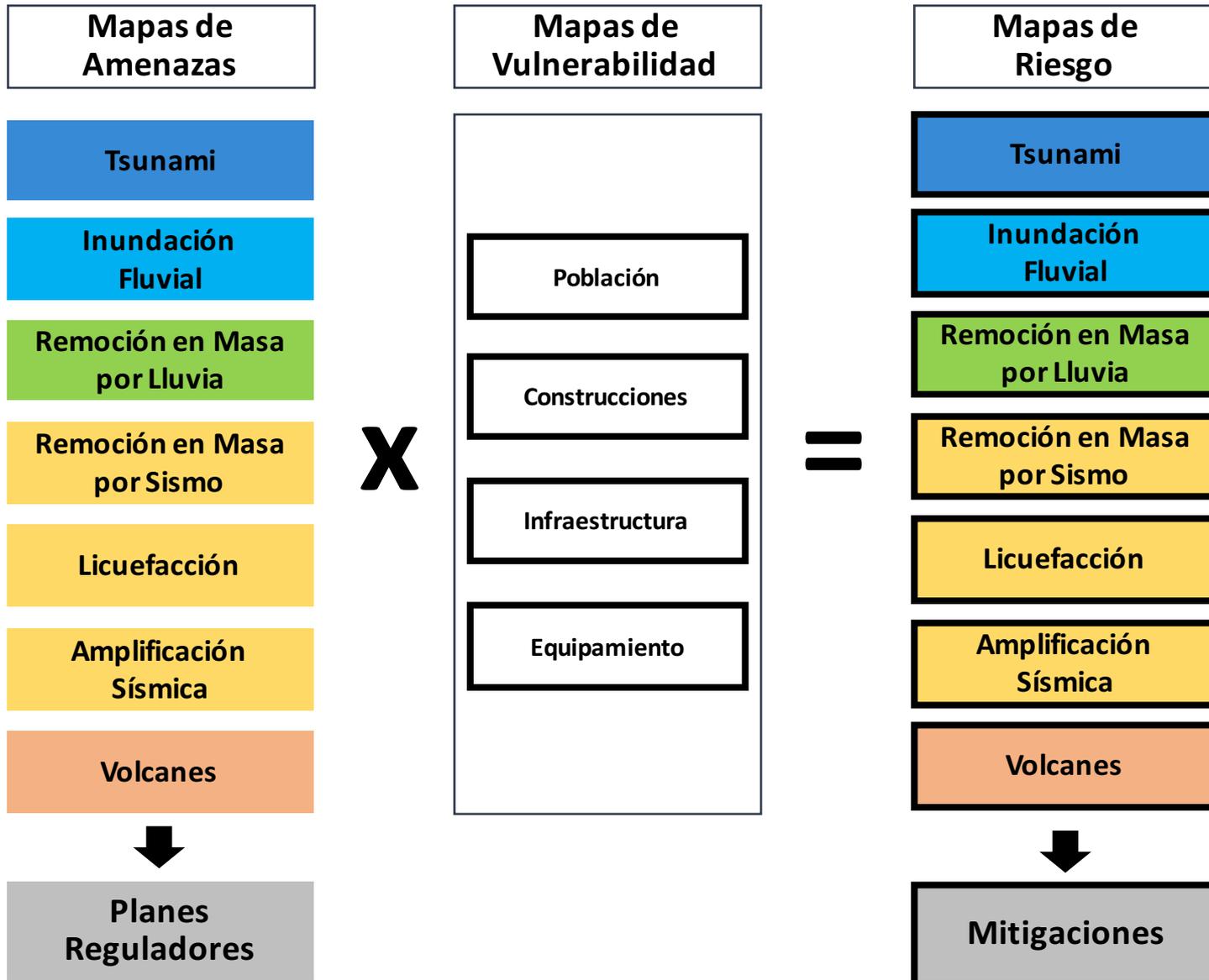
El documento busca ser utilizado por los Municipios costeros como guía de referencia con el fin de planificar (y replantear) sus actuales sistemas de evacuación por Tsunami y para la habilitación de las obras y elementos que componen dichos sistemas de evacuación, definiendo para ello condiciones mínimas y homogéneas a nivel nacional.

Versión 2.7

7 Abril 2016



Planificación y zonas de riesgo



Cálculo de vulnerabilidad (HABITERRA)

VULNERABILIDAD \times PELIGRO = RIESGO



Estructura y características de la población

Características urbanas y territoriales

Características de las edificaciones

Movilidad y desplazamiento de evacuación

Vpob

Vur

Vus.

Vedi

Vdes



NIVELES DE VULNERABILIDAD

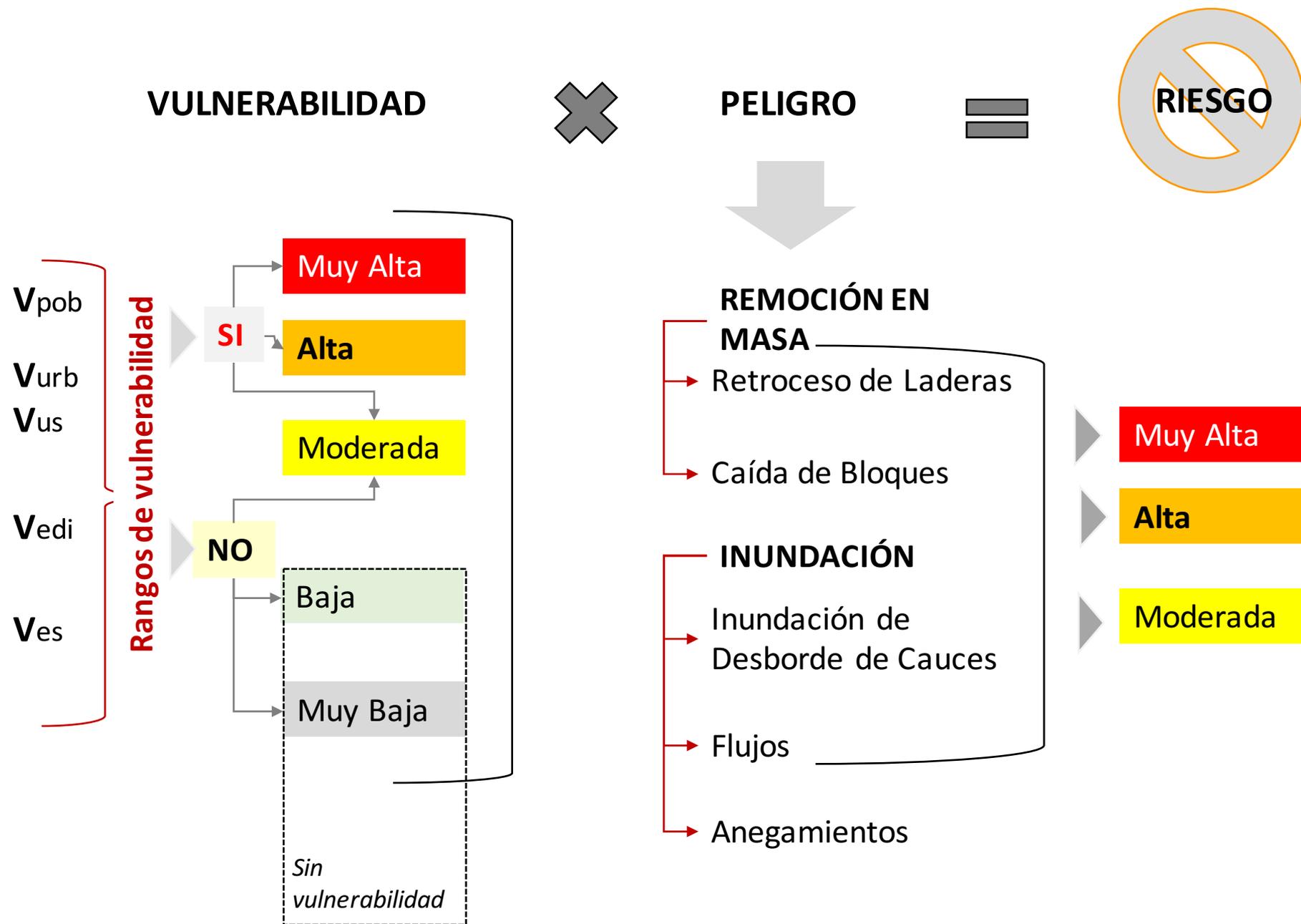
	DENSIDAD OBSERVADA (hab/ha)
1	0 a 50
2	50 a 150
3	150 a 300
4	300 a 500
5	> 500

SUBDIVISIÓN PREDIAL MÍNIMA (m ²)	USOS DE SUELO
> 1.500	Área verde
800 -1.500	Transporte, comercio
401 – 800	Industria, Culto, cultura deporte, servicios.
201 – 400	Bodegaje, vivienda, hospedaje
0 – 200	Educación, seguridad, salud, social (jjvv)

MATERIALIDAD + ESTADO DE CONSERVACIÓN
Bueno: Albañilería Hormigón Acero
Bueno: Madera Adobe Regular: Albañilería Acero
Bueno. Adobe Malo: Albañilería Acero
Regular: Madera
Regular: Adobe Malo: Adobe Madera

TIEMPO DE EVACUACIÓN (min).
≤ 5'
> 5' ≤ 10'
> 10' ≤ 15'
>15' ≤ 20'
>20'

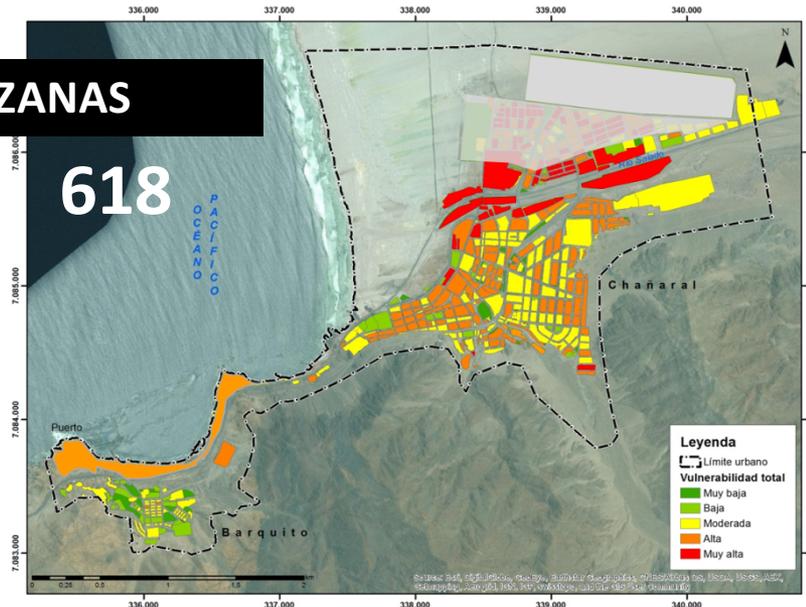
Estimación de Riesgo (HABITERRA)



Niveles de Vulnerabilidad áreas urbanas (HABITERRA)

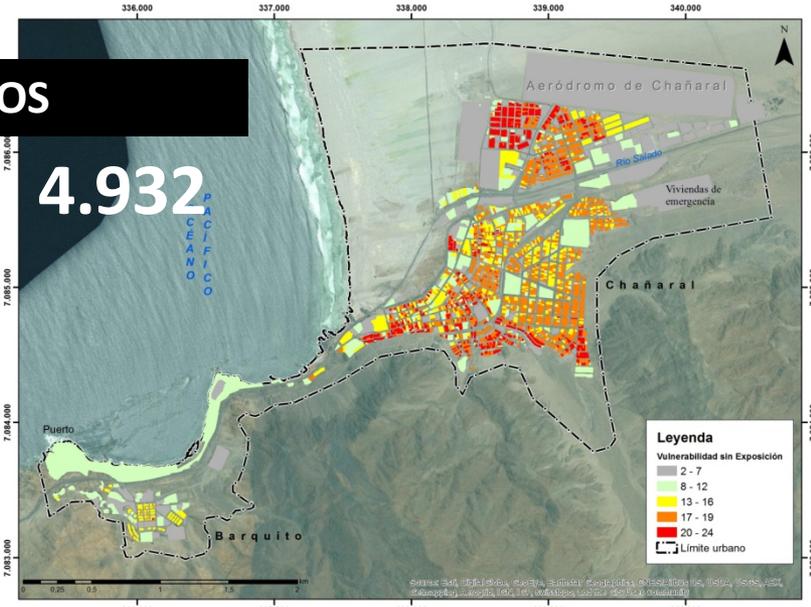
MANZANAS

618



PREDIOS

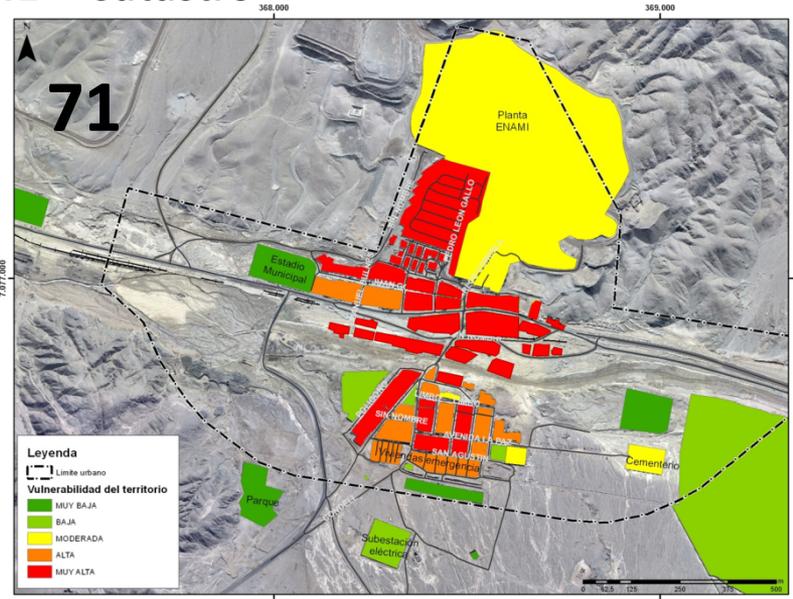
4.932



Base INE + Catastro

2002
2016

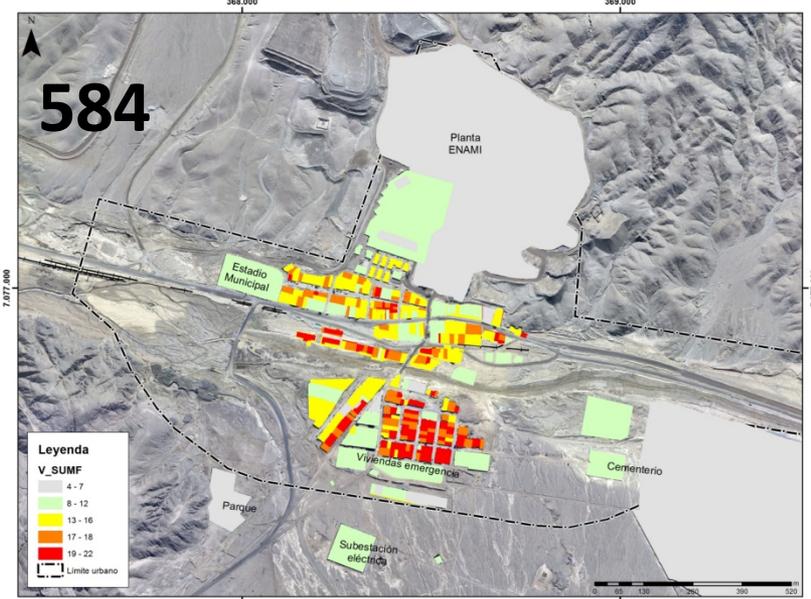
71



Base SII + Catastro

2014
2016

584



Metodologías de zonificación de riesgos

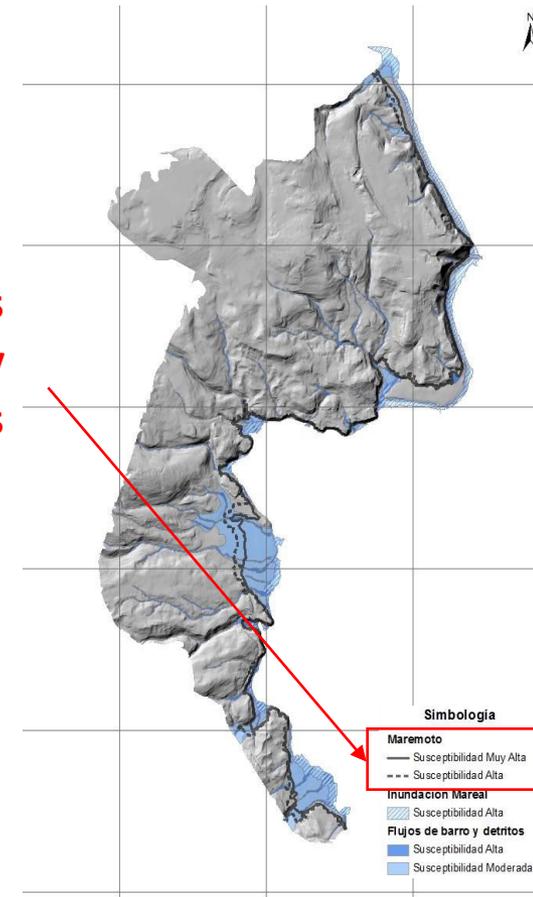
Estado del Arte

- Internacional
 - Conceptual
 - Metodologías
- Nacional
 - Metodologías consideradas por sector público
 - Aportes sectoriales respecto información e instrumentos
 - Metodologías ocupadas por consultores y académicos

PRC Quemchi



Diferentes métodos y resultados para IPT



PRC San Antonio

Metodologías de zonificación de riesgos

SURPLAN LTDA.	<p><i>Modificación Plan Regulador Comunal de San Antonio. Diagnóstico Urbano</i></p>	<p>Objetivos * Estimar el peligro de tsunami</p> <hr/> <p>Método * Recopilación de antecedentes históricos * Caracterización de parámetros del plano de falla para modelación</p> <hr/> <p>Fuentes <i>Estudios previos</i> * Estudio de Riesgo PUC (2001)</p>	<p><i>Definición de alturas máximas de tsunami en tierra</i> - Clasificación en 3 niveles de peligrosidad <i>Identificación de zonas de riesgo sujetas a restricciones</i> - Restricción de bordes de playas - Zona de esparcimiento y turismo - Protección de las lagunas de Lolleo - Zona portuaria</p>
Territorio y Ciudad Consultores	<p><i>Plan Regulador Comunal de La Serena. Memoria Explicativa Estudio de Riesgos</i></p>	<p>Objetivos * Diagnostico y análisis de la amenaza * Zonas no edificables * Criterios de incorporación del riesgo en el plan * Normativa de riesgo en el PRC</p> <hr/> <p>Método * Revisión de antecedentes disponibles en estudios previos (eventos históricos, escenarios de inundación y alturas)</p> <hr/> <p>Fuentes <i>Estudios previos</i> Proyecto CITSU (SHOA); PRDU Coquimbo SEREMI MINVU-INFRACON (2008); PROTEGER (2007-2010) Plan Intercomunal Elqui</p>	<p><i>Determinación de áreas potencialmente inundables</i> - Elección de estudio base (uso de modelación de inundación y alturas) - Proyección del área inundada al norte del área de estudio <i>Recomendaciones para diseños estructurales</i> - Parámetros hidrodinámicos y topográficos - Métodos de protección <i>Criterios de planificación</i> - Identificación en la Ordenanza Local como una zona (ZRT) - Disminución de la localización de infraestructura vital - Definición de obras y acciones de mitigación en intervenciones urbanas</p>
XTERRAE	<p><i>Plan Regulador Comunal de Quemchi. Estudio de riesgos y de protección ambiental</i></p>	<p>Objetivos * Reconocer y delimitar las áreas de riesgo</p> <hr/> <p>Método * Catastro histórico de eventos * Identificación de fuentes sísmicas (interplaca e intraplaca) * Análisis del evento de 1960 (cota máxima de inundación)</p> <hr/> <p>Fuentes <i>Levantamiento propio y Estudios previos</i> Lockridge (1985); Urrutia y Lanza (1993); SHOA (2000) Madariaga (1998)</p>	<p><i>Zonificación según categorías de susceptibilidad</i> * Muy alta susceptibilidad: Inundación maremoto de 1960 (8 m.) * Alta Susceptibilidad: Inundación maremoto de 1960 más 2 m. (cota 10 metros) <i>Criterio de zonificación urbana OGUC</i> * Muy alta susceptibilidad: Uso área verde (No consolidada) y exclusión equipamiento crítico (consolidada) * Alta susceptibilidad: Uso área verde (no consolidada) y exclusión equipamiento esencial (consolidada) * Aplicar sistema de alerta y evacuación (ambos)</p>

Conclusiones Metodologías de zonificación de riesgos

- En general, se reconocen dos tipos de enfoques en los estudios de peligro de inundación por tsunami a nivel mundial (SATREPS, 2016):
- A) ESTUDIOS DETERMINÍSTICOS: evalúan la magnitud de un tsunami asociado a un evento particular, la cual se puede medir según la altura del run up, la profundidad de inundación, o la altura del tsunami en la costa.
- B) ESTUDIOS PROBABILÍSTICOS: evalúa la probabilidad de que un tsunami alcance o exceda una magnitud dada en un intervalo específico de tiempo en un lugar determinado. La magnitud de un tsunami se puede medir según la altura del run up, la profundidad de inundación, o la altura del tsunami en la costa. Esta metodología proporciona diferentes probabilidades para distintos períodos de tiempo. Se puede definir para una única localización o para un tramo de la costa.

Conclusiones Metodologías de zonificación de riesgos

Los especialistas en análisis del peligro del tsunami establecen dos consideraciones básicas, si el estudio va dirigido a evacuación o a obras de mitigación.

Tradicionalmente en Chile se ha optado por el primer aspecto, elaborándose así las Cartas CITSU por parte del SHOA desde el año 1998 a la fecha. Esto consiste en determinar a partir de información sísmica y grandes terremotos históricos, el de mayor magnitud y analizar el tsunami resultante. La información incorporada a la carta de peligro resultante es la condición de mayor inundación generada por el modelo de simulación numérica (z_{max}).

Conclusiones Metodologías de zonificación de riesgos

A partir del terremoto de 2010, se generaron nuevas investigaciones respecto al peligro de tsunamis, que aportaron nuevos datos en el contexto del riesgo: Sin embargo, con escasa estandarización, de tal manera que muchos de estos estudios utilizan distintas fuentes de datos, distintas metodologías con la consiguiente dificultad en su comparación. Esto último a su vez se visualiza como una limitación al avance en el conocimiento de estos fenómenos.

Conclusiones Metodologías de zonificación de riesgos

Las cartas de peligro de inundación por tsunami se realizan en Chile utilizando predominantemente la altura de flujo, lo cual es aportado por los modelos numéricos. Otros estudios han utilizado el cruce entre la profundidad de flujo y la velocidad de las corrientes.

A nivel de daño a la infraestructura, la situación no difiere del resto del mundo ya que las metodologías están limitadas a la validación de modelos numéricos, lo cual incluye pruebas empíricas utilizando campos de velocidades.

Las metodologías utilizadas en el país no difieren en gran medida de las utilizadas a nivel internacional sin embargo la principal limitación es la falta de datos de diferente naturaleza o incluso el acceso a ellos (topografías, batimetrías, series de tiempo de factores hidrodinámicos, entre otros) que permitan transitar al uso de modelos probabilísticos.

Conclusiones Metodologías de zonificación de riesgos

Así también las capacidades profesionales para realizar estos estudios son escasas, desarrollándose solo recientemente líneas de trabajo en investigación a nivel de postgrado, las que están posibilitando la formación de capital humano para los próximos años.

Un estudio para evaluar el peligro de tsunami debería tener como mínimo los siguientes contenidos: sismicidad histórica y cómo se genera la fuente sísmica; alturas de flujo y run up, superficie de propagación, campo de velocidades.

Conclusiones Metodologías de zonificación de riesgos (Gobernanza)

Es posible integrar el riesgo a los IPT utilizando voluntad de cambio, especialmente desde el Municipio.

Es posible utilizar el Art. 2.1.17 de la LOGUC para zonificar un área de riesgo e incluirla en Plan Regulador y articular con otros proyectos específicos de infraestructura por ejemplo para fortalecer vías de evacuación o áreas seguras.

Se requiere mejorar el cruce entre los insumos que entregan los consultores de riesgo y la toma de decisiones (contrapartes públicas) ya que la visión territorial muchas veces no la tienen los consultores.

Se requiere definir en un estudio fundado de riesgos quien es el órgano competente y el profesional competente que hará el estudio y lo aprobará.

Se deben definir cuáles son los contenidos mínimos que debería tener un estudio de riesgo ya que la norma no lo precisa.

El artículo 2.1.17 indica que deben aplicar “acciones”, pero no obras y eso queda a criterio de quien realice el estudio

Conclusiones Metodologías de zonificación de riesgos (Mapa de Amenazas)

	DATOS / FUENTES	METODOLOGÍAS	PRODUCTOS	
NIVEL 1	TOPOGRAFIA <input type="checkbox"/>	SIG	AREA DE INUNDACION	DETERMINISTICO
	+ COTAS HISTORICAS <input type="checkbox"/>		MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD	
NIVEL 2	TOPOGRAFIA <input type="checkbox"/>	MODELO NUMERICO	AREA DE INUNDACION	DETERMINISTICO
	+ BATIMETRÍA <input type="checkbox"/>	SIG	MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD	
	+ COTAS HISTORICAS <input type="checkbox"/>			
NIVEL 3	TOPOGRAFIA <input type="checkbox"/>	MODELO NUMERICO	AREA DE INUNDACION	PROBABILISTICO
	+ BATIMETRÍA <input type="checkbox"/>	SIG	ALTURA DE FLUJO	
	+ COTAS HISTORICAS <input type="checkbox"/>		RUN UP	
	+ ESC. SISMICOS <input type="checkbox"/>		VELOCIDAD DE CORRIENTES	
			MAPA DE AMENAZA	

Conclusiones Metodologías de zonificación de riesgos (Mapa de Amenazas)

	DATOS / FUENTES	METODOLOGÍAS	PRODUCTOS	
NIVEL 4 / 5	TOPOGRAFIA <input type="checkbox"/>	MODELO NUMERICO	AREA DE INUNDACION	PROBABILISTICO
	+ BATIMETRÍA <input type="checkbox"/>		ALTURA DE FLUJO	
	+ COTAS HISTORICAS <input type="checkbox"/>	SIG	RUN UP	
	+ ESC. SISMICOS <input type="checkbox"/>		VELOCIDAD DE CORRIENTES	
	+ FORMA URBANA <input type="checkbox"/>		MAPA DE AMENAZA	
	+ MODELACION AGENTES <input type="checkbox"/>		COMPORTAMIENTO FISICO	
			COMPORTAMIENTO SOCIAL	

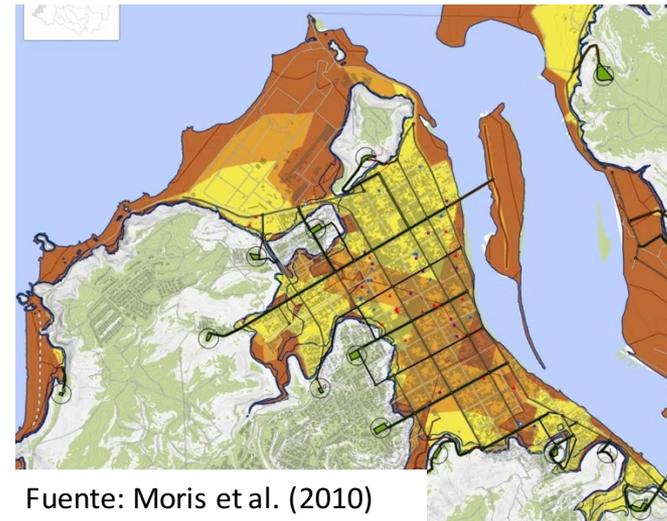
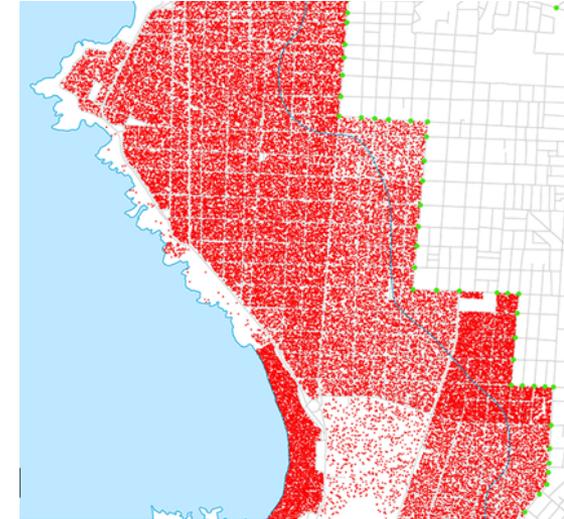
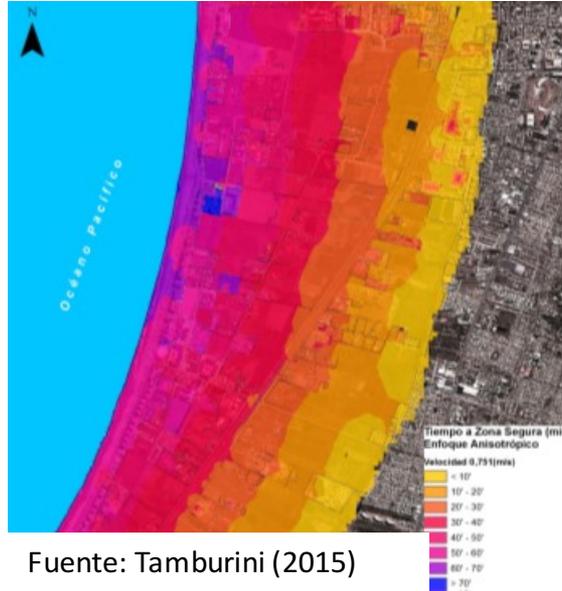
Conclusiones Metodologías de zonificación de riesgos

- Falta de recursos para estudio de riesgos y análisis de laboratorio
- Uso de información secundaria
- Problemas de escala de información (PRC requieren 1:2.000 y PRI requieren 1:50.000)
- No considera participación ciudadana (en fase de estudio de riesgos)

Metodologías de evacuación de tsunami

Estado del Arte

- **Internacional**
 - Conceptual
 - Metodologías
- **Nacional**
 - Metodologías consideradas por sector público
 - Aportes sectoriales respecto información e instrumentos
 - Metodologías ocupadas por consultores y académicos



Conclusiones Metodologías de escenarios de evacuación

- A nivel internacional, el desarrollo de metodologías se ha enfocado en dos tipos principales:
 - a) Superficies de costo: donde se evalúa el potencial de evacuación en relación a la dificultad o costo de trasladarse a través de un área amenazada por tsunami en función a consideraciones sobre el paisaje estático, tales como las pendientes y coberturas de suelo.
 - b) Simulación de agentes: es una metodología computacional compleja que permite construir y recrear un ambiente poblado artificialmente con agentes autónomos, es decir, sujetos en movimiento, los cuales son capaces de interactuar entre sí. Se representan a los individuos humanos como agentes autónomos con sentidos, reglas para tomar decisiones y actuar frente a un proceso de evacuación. La finalidad es establecer las rutas óptimas y/o más cortas y los tiempos de evacuación a áreas fuera de amenaza.

Conclusiones Metodologías de escenarios de evacuación

Respecto a los escenarios de modelación de evacuación:

- Existe muy poco desarrollo del tema a nivel nacional. Las entrevistas denotan que la mayoría de los expertos en el tema de gestión de riesgos no están al tanto de lo que tratan las metodologías y sólo han visto aspectos superficiales.
- Los expertos entrevistados con mayor conocimiento señalan que la metodología más completa es la simulación de agentes ya que permite evaluar las reacciones humanas y de comportamiento. No obstante, además de su elevada complejidad, es muy difícil de validar, ya que el comportamiento humano es muy variable. Igualmente, requiere competencias específicas y una elevada cantidad de tiempo y recursos computacionales que en el contexto nacional son escasos.

Conclusiones Metodologías de escenarios de evacuación (Mapas)

Los mapas son sencillos de interpretar y que cumplen con la función básica de mostrar a la gente los lugares donde llegar. Por otro lado, se señala que los simulacros realizados por ONEMI han sido servido para preparar a la población.

No obstante, son isotrópicos (son planos, no tienen gradualidad), bidimensionales y en este sentido se podrían usar las tecnologías existentes en la actualidad para llevar a las personas a un lugar seguro. Asimismo, no se distingue la capacidad de las rutas ni su calidad, por lo que no permiten tomar una decisión informada al momento de evacuar. Por otro lado, cartográficamente son bastante pobres. Los puntos de encuentro no están asociados a algún hito o lugar reconocible por la población, a diferencia a lo que ocurre en Japón. Por otro lado, los mapas deben ser continuamente actualizados y que idealmente considerar la interacción con otras amenazas.

Conclusiones Metodologías de escenarios de evacuación (Estandarización y Mapas)

Se señala que es necesario tener criterios mínimos, ya que mediante la estandarización se pueden trazar procesos de mejorar continua y se evitan las improvisaciones que en estos temas son muy delicadas. No obstante, hay que considerar las características territorial y socialmente diversas de Chile. Asimismo, los mapas deberían tener una misma combinación de colores y tener la misma escala, en el sentido que estos deberían estar estandarización en cuanto al despliegue de la información.

Particularmente, en el caso de la estandarización de las metodologías de la modelación los expertos señalan que es muy difícil de estandarizar ya que las capacidades municipales son muy escasas y es necesario tener contrapartes informadas, independientemente de que consultoras eventualmente puedan desarrollar los trabajos. Asimismo, en el tema de modelación de evacuación no hay una institución que se pueda encargar de ellas, tal como pasa con SHOA o Universidades con la modelación de la inundación.

Conclusiones Metodologías de Escenarios de evacuación

	DATOS / FUENTES	METODOLOGÍAS	PRODUCTOS
NIVEL 1	TOPOGRAFIA <input type="checkbox"/>	SIG	RUTAS DE EVACUACIÓN
	+ VIALIDAD <input type="checkbox"/>		ÁREAS DE SERVICIO
	COTA 30 MTS <input type="checkbox"/>		
NIVEL 2	TOPOGRAFIA <input type="checkbox"/>	SIG	TIEMPOS DE EVACUACIÓN
	+ COBERTURA SUELO <input type="checkbox"/>		RUTAS DE EVACUACIÓN MÁS EFICIENTES
	ZONA SEGURA MODELADA <input type="checkbox"/>		
NIVEL 3	TOPOGRAFIA <input type="checkbox"/>	MODELACIÓN AGENTES	TIEMPOS DE EVACUACIÓN
	+ COBERTURA SUELO <input type="checkbox"/>	+	EVALUACIÓN DE CONGESTIÓN PEATONAL
	ZONA SEGURA <input type="checkbox"/>	SIG	MEDIDAS DE MITIGACIÓN URBANA
	INFO. POBLACIÓN <input type="checkbox"/>		
	ENTORNO URBANO <input type="checkbox"/>		

Conclusiones Metodologías de zonificación de riesgos y evacuación

Modelos más utilizados para tsunami

- CITSU: Tunami N1 – N2 / NEOWAVE
- UTFSM + UC + UCSC + UV + CIGIDEN: SATREPS
- GEO: Tunami N1 – N2

Modelos explorados para evacuación

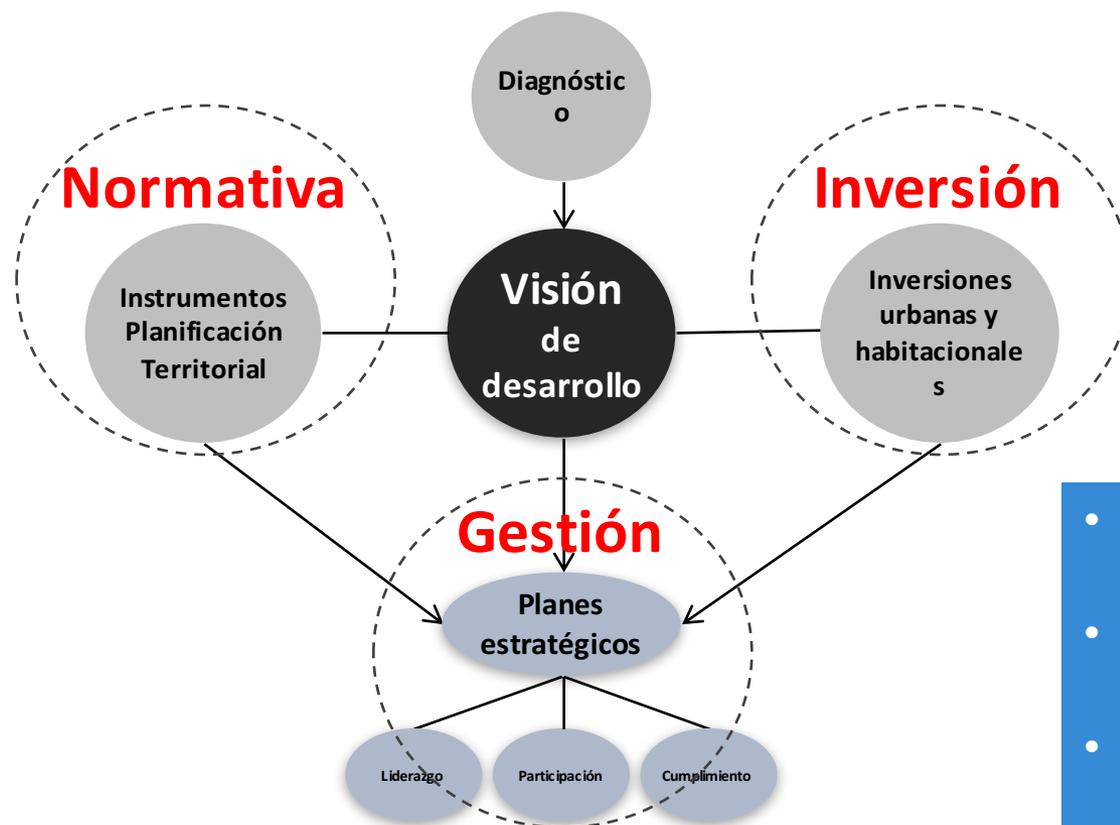
- OCUC: Modelación tiempos de evacuación (Moris et al 2010)
- GEO: Modelación tiempos y grupos especiales (Tamburini 2015)
- CIGIDEN: Modelación de agentes (León, 2015)

Propuestas Preliminares de Política Pública

Criterios a considerar en la Nueva Política

INSTITUCIONALIDAD

1. Visión integrada multisectorial (Planificación y Gestión Integrada) Coherente con políticas y orientaciones sectoriales

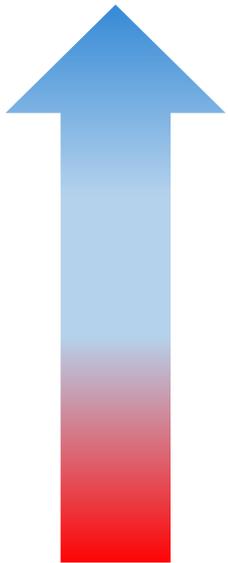


- Política Nacional de Desarrollo Urbano
- Política Nacional de Ordenamiento Territorial
- Sistema Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias

Criterios a considerar en la Nueva Política

INSTITUCIONALIDAD

2. Secuencialidad en formalización institucional



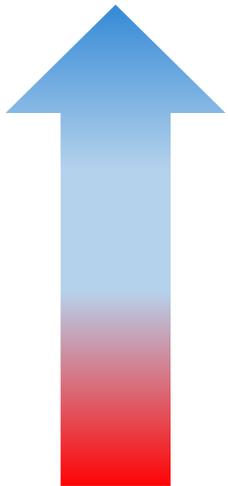
- A. Desarrollo de estudios por un ente nacional (propuesta de ley de nueva ONEMI)
- B. Desarrollo de una plataforma integrada de análisis de riesgos
- C. Estandarización de metodologías

Mesa de Trabajo
Multisectorial,
Multiescalar y Público -
Privada

Criterios a considerar en la Nueva Política

INSTITUCIONALIDAD

2. Secuencialidad en formalización institucional



A. Estructural e Integral: Ley y modelo institucional

B. Normativo e Indicativo: Ordenanzas

C. Indicativo: Manuales, Circulares y Planes

**Mesa de Trabajo
Multisectorial,
Multiescalar y Público -
Privada**

Criterios a considerar en la Nueva Política

INSTITUCIONALIDAD

2. Incrementalidad en implementación que asegure mayor cobertura inicial e incorporación de nuevos conocimientos e información

**Recursos para la
implementación**

Antecedentes

**Desarrollo de nuevas
tecnologías**

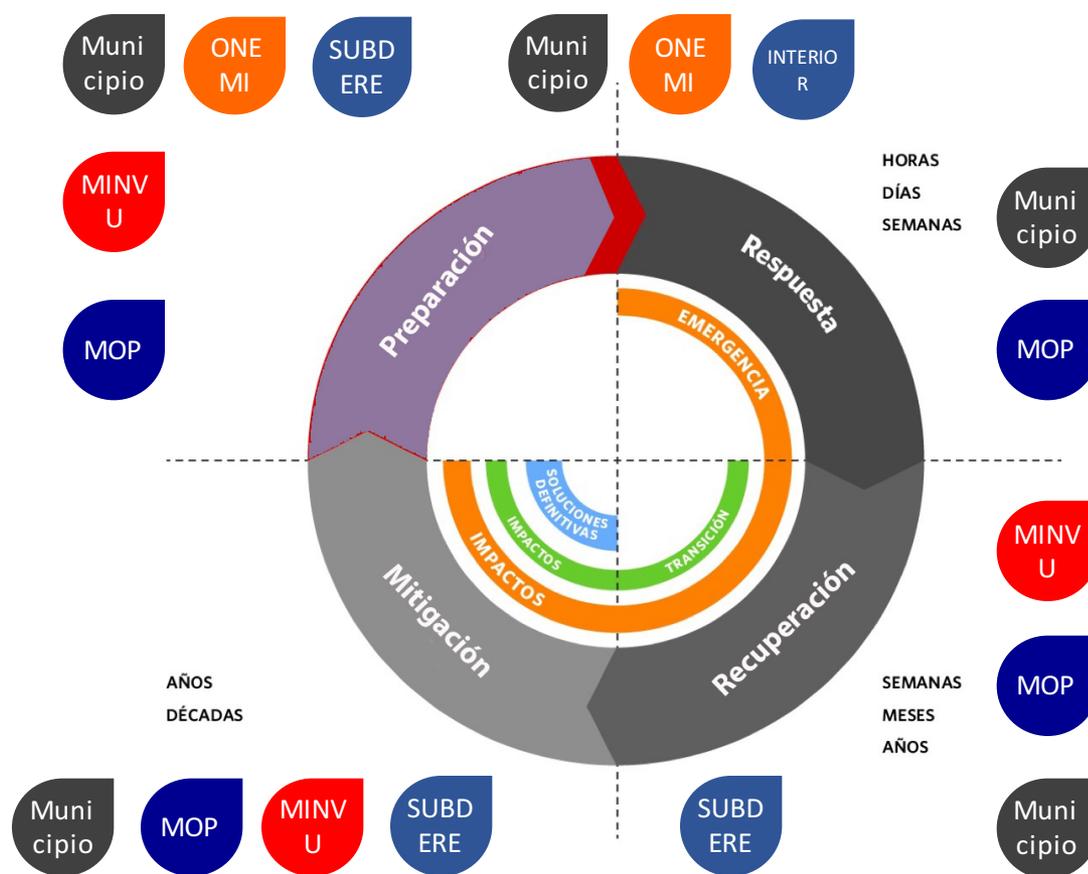
Estudios específicos

**Diseño e implementación
de Planes y Proyectos**

Criterios a considerar en la Nueva Política

INSTITUCIONALIDAD

3. Coherencia con el ciclo de la gestión de riesgos.



Criterios a considerar en la Nueva Política

INSTRUMENTOS

4. Interconexión e Interdependencia

Visión Territorial del Ciclo del Riesgo

**Modelación de
Riesgos**

**Modelación de
Evacuación**

**Zonificación de
Riesgos**

**Planes de
Evacuación**

Criterios a considerar en la Nueva Política

INSTRUMENTOS

5. Solidez de marco legal y claridad en prácticas

Modificación de Leyes

LGUC, Ley de Sismos y Catástrofes

Modificación de Reglamentos

Art. 2.1.17 OGUC

Modificación de Circulares

Circulares DDU

Criterios a considerar en la Nueva Política

INSTRUMENTOS

5. Separación de procesos de análisis y planificación

Hoy

Estudios de Planes de Reguladores y estudios de riesgo son evaluados y sancionados como un estudio

Propuesta

Estudio Fundado de Riesgo como estudio separado sancionado bajo criterios eminentemente técnicos

Estudio de Planificación como estudio separado sancionado por entes técnicos y políticos

Criterios a considerar en la Nueva Política

INSTRUMENTOS

6. Revisión de niveles de aplicabilidad de diversos instrumentos en cuanto a escalas, fundamentos y niveles de vínculo

Planes Regionales de Ordenamiento Territorial

Planes Reguladores Intercomunales

Planes Reguladores Comunales

Planes de Inversión

Otros Planes

Otros antecedentes como CITSU

Criterios a considerar en la Nueva Política

METODOLOGÍAS

7. Acceso a información disponible del estado y otros entes

Sistema Integrado de Información de Riesgos

Estado

Perfeccionamiento del IDE CHILE respecto a información de riesgos y niveles de integración y colaboración

Medios de información a la comunidad

Academia

Nuevo IDE académico para información de riesgos, considerando colaboración y acceso a antecedentes generados con recursos públicos

Nuevo Ministerio de la Ciencia y Tecnología.
Estrategia CREDEN para fondos de I+D+i

Criterios a considerar en la Nueva Política

METODOLOGÍAS

8. Definir metodologías que sean aceptadas por el sistema y que deban cumplir con condiciones de estandarización. Que el sistema acepte nuevas innovaciones.

Potenciando las metodologías probabilísticas

Metodologías SIG

Metodologías Modelamiento Numérico

Metodologías de Modelación de Agentes

Otras Metodologías

Criterios a considerar en la Nueva Política

METODOLOGÍAS

9. Publicación y Capacitación de las contrapartes en la actualización de estudios. Incluyendo la comunicación con la comunidad

Sectoriales

Regionales

Técnicas locales

Políticas locales y regionales

Criterios a considerar en la Nueva Política

METODOLOGÍAS

10. Potenciamiento de estudios geológicos (históricos) para perfeccionar escenarios.

Datos geológicos

Escenarios Sísmicos

Escenarios Climáticos

Criterios a considerar en la Nueva Política

METODOLOGÍAS

11. Incorporación de involucramiento comunitario en levantamiento de riesgos

Mapeo Comunitario para definición de amenazas

Talleres de Riesgo para Planificación Territoriales

Talleres Comunitario para Diseño Participativo

Criterios a considerar en la Nueva Política

METODOLOGÍAS

12. Aseguramiento de cobertura inicial e incorporación de nuevos conocimientos e información

Niveles	Base de Información	Modelación	Tipo de Zonificación
1. BÁSICO	Topografía + Historia	SIG	Susceptibilidad
2. MEDIO	Topografía + Batimetría + Historia	Numérica	Susceptibilidad y Amenaza
3. AVANZADO	Topografía + Batimetría + Historia + Urbana + Social	Numérica / Dinámica	Susceptibilidad, Amenaza y Riesgo

Criterios a considerar en la Nueva Política

METODOLOGÍAS

13. Aseguramiento de cobertura inicial e incorporación de nuevos conocimientos e información

Niveles	Base de Información	Modelación	Preparación para Evacuación / Resiliencia
1. BÁSICO	Sin estudios de Riesgo Cota de seguridad: 30 m.	Básica	Plan Básico de Evacuación: sólo gestión
2. MEDIO	Estudios de Amenazas	Media	Plan Medio de Evacuación: gestión + inversión
3. AVANZADO	Estudios de Riesgo	Avanzada	Plan Avanzado de Evacuación: gestión + inversión + normativa