

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO  
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES  
PEDAGOGÍA EN HISTORIA Y GEOGRAFÍA



**“MANEJO DEL RIESGO POR TSUNAMI EN EL ASENTAMIENTO URBANO DE  
COBQUECURA, PROVINCIA DE ÑUBLE, REGIÓN DEL BÍO BÍO”.**

**Tesis para optar al Título de Profesor de Educación Media en Historia y  
Geografía**

**PROFESOR: Cristián Loyola Gómez**

**TESISTA: Bernardita Bustos Acuña**

**CHILLÁN, CAMPUS LA CASTILLA**

**ENERO, 2011**

## *Agradecimientos*

*Madre y hermana querida, gracias por estar en cada momento de este proceso que tuvo altos y bajos y que de vez en cuando creí que no iba a acabar pero ya ven, aquí estoy y creo que no será lo último que haga en mi vida, sino más bien un paso para nuevos proyectos y logros personales.*

*Agradezco sus consejos y su optimismo transmitido para enfrentar cada cosa y hacerme ver que siempre se puede.*

*Espero que se sientan orgullosa de mí y que compartan mi alegría y emoción por terminar esta etapa.*

*También quiero agradecer a las personas que directa o indirectamente brindaron el apoyo necesario para mi formación personal y profesional.*

*Por último quiero decir, que todo lo vivido es resultado de un aprendizaje aunque en un momento dado no se considere así sin embargo, con el tiempo uno aprende de sus errores y derrotas y lo mejor de todo es que nada es imposible porque siempre se puede volver a empezar.*

*Bernardita Bustos Acuña.*

## Resumen

Dentro del concepto de riesgo, los tsunamis pueden ser definidos como un riesgo de origen sísmico capaz de provocar decenas de millones de dólares de pérdidas en propiedades destruidas. De todos es conocido el Tsunami que afectó a Indonesia el año 2004, y de todos es conocido el terremoto y posterior Tsunami en Chile del año 2010 el cual dejó un saldo de 900 pueblos rurales y comunidades costeras afectadas.

Cobquecura se localiza entre  $36^{\circ} 7.903'S$  -  $72^{\circ} 47.494'O$  cercano a este asentamiento humano se localizó el epicentro del terremoto del 27 de febrero de 2010 cuya magnitud fue de 8.8 en la escala de Richter. A pesar de ello y de acuerdo al Plan de Reconstrucción del Borde Costero (2010) la superficie y entidades destruidas por tsunami numéricamente corresponden a 0.

Cobquecura perteneciente a la provincia de Ñuble, Región del Biobío cuenta con una población urbana de 1493 habitantes y su superficie urbana es de 184 ha. Este asentamiento es considerado zona típica de la región del Bío Bío, destacando su patrimonio arquitectónico por el uso de la piedra laja y el adobe.

Como propósito de investigación se realizó un diagnóstico a la planificación para la prevención ante la ocurrencia de un Tsunami en el asentamiento urbano de Cobquecura y establecer la real preparación y respuesta que posee la población urbana de Cobquecura ante el riesgo de Tsunami.

Se verificó la existencia de una Carta de inundación por tsunami para el área urbana de Cobquecura a través de la información que proporciona el sitio oficial del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile [SHOA]. Dicho servicio elabora cartas de inundación por tsunami desde el año 1997.

Seguido de esto se analizó el proyecto de zonificación del borde costero comunal de Cobquecura que considere el riesgo de tsunami en su zonificación para la prevención ante el riesgo de tsunami. Esto llevó a una identificación en terreno de la planificación ante los riesgos naturales considerados en el plan regulador de Cobquecura elaborado el año 2001. En esta etapa se identificó además las medidas de mitigación que posee actualmente Cobquecura para la prevención de ante un tsunami, ya sea la existencia de muros de contención o de una plantación de bosques que reduzcan su impacto.

Para establecer la real preparación de los habitantes de Cobquecura ante el riesgo de tsunami se recogió información a través de una encuesta elaborada a partir de nuestro marco teórico y contrastada con la información otorgada por la Oficina Nacional de Emergencia [ONEMI] y el SHOA.

Los resultados obtenidos dieron cuenta de la falta de planificación para la prevención ante el riesgo de tsunami y que sólo luego del terremoto del 27 de febrero de 2010 se elaboró un Plan Maestro para la comuna de Cobquecura presentando una carta de inundación y su respectivo proyecto de mitigación con la creación de un bosque en el borde costero y el proyecto de viviendas antitsunami.

Por otro lado la encuesta aplicada a 50 personas en el área urbana de Cobquecura estableció que, si bien la gente reaccionó adecuadamente ante un eventual tsunami el día 27 de febrero, el sistema de alerta de tsunami no lo hizo de igual forma, lo que debe considerarse a la hora de realizar simulacros y mejorar las condiciones tecnológicas y de personal para responder frente a una catástrofe como un tsunami.

## Índice

---

Índice .....	5
Índice figuras .....	8
Índice tablas .....	11
Capítulo 1.            Presentación .....	13
1.1            Introducción .....	13
1.2            Planteamiento del Problema.....	15
1.3            Hipótesis.....	22
1.4            Objetivos.....	22
1.4.1        Objetivos Generales .....	22
1.5            Objetivos Específicos .....	23
1.6            Metodología .....	24
Capítulo 2.            Marco Teórico .....	31
2.1            Discusión conceptual: los desastres y los riesgos .....	31
2.1.1        La Vulnerabilidad.....	39
2.1.1.1    Vulnerabilidad ante los tsunamis .....	39
2.2            Riesgo de origen sísmico: Los Tsunamis .....	41
2.2.1        Definición del Concepto.....	45
2.2.1.1    Instrumentos de medición de un Tsunami .....	52
2.2.2        Tsunami en América.....	54
2.2.3        Tsunami en Chile.....	54
2.2.3.1    Antecedentes del terremoto 27 de febrero de 2010 .....	63
2.3            Sistema de Alarma de Tsunamis .....	66
2.3.1        Sistema de Alarma de Tsunami en el Pacífico .....	66
2.3.1.1    Sistema DART .....	68
2.3.1.2    Satélite Goes .....	71
2.3.2        Sistema Nacional de Alarma de Maremotos .....	73
2.3.2.1    Equipo técnico del SNAM .....	76
2.3.2.2    Red Nacional de Estaciones del Nivel del Mar .....	77

2.4	Prevención de los tsunamis.....	79
2.4.1	Etapas de preparación para la prevención ante un tsunami.....	84
Capítulo 3.	Área de Estudio.....	89
3.1	Cobquecura: Zona Costera de la Región del Bío Bío.....	90
3.1.1	Localización Geográfica.....	90
3.1.2	Clima.....	90
3.1.3	Geomorfología.....	91
3.1.3.1	Cordillera de la costa.....	91
3.1.3.2	Valles centrales.....	91
3.1.4	Reseña histórica.....	92
3.1.5	Cobquecura: Zona Típica de la Región del Bío Bío.....	93
3.1.6	Datos Sociodemográficos.....	95
3.1.7	Datos Sociodemográficos.....	100
3.1.8	Datos Socioeconómicos.....	105
Capítulo 4.	Planificación para la prevención ante el riesgo de Tsunami en Cobquecura.....	107
4.1	Carta de inundación por tsunami en Cobquecura.....	107
4.2	Bases para la Zonificación Borde Costero Comunal.....	109
4.2.1	Zonificación Borde Costero Comuna de Cobquecura.....	120
4.3	Medidas de Mitigación.....	123
Capítulo 5.	Discusión de resultados.....	125
5.1	Carta de Inundación por Tsunami para Cobquecura.....	125
5.1.1	Área Inundable por Tsunami en Cobquecura.....	132
5.2	Bases de la zonificación del borde costero comunal en Cobquecura	137
5.3	Medidas de mitigación ante la ocurrencia de un Tsunami.....	140
5.4	Información, percepción, preparación y respuesta ante el Riesgo de Tsunami en el Pueblo de Cobquecura.....	143
5.4.1	Nivel de Información.....	143
5.4.2	Preparación ante la ocurrencia de un Tsunami.....	150
5.4.3	Sistema de Comunicación y Alarma.....	156

Capítulo 6.	Conclusiones.....	163
6.1	Recomendaciones .....	166
Capítulo 7.	Referencias Bibliográficas.....	169
7.1	Textos, Memorias y Revistas.....	169
7.2	Referencias electrónicas .....	174
Anexos.....		182

## Índice figuras

---

Figura N° 1.1: Área inundable por tsunami en Caleta Dichato .....	19
Figura N° 1.2: Caleta de Dichato posterior al tsunami del 27/02/2010 .....	20
Figura N° 2.1: Proceso de rebote elástico .....	43
Figura N° 2.2: Origen de los Tsunamis.....	44
Figura N° 2.3: Tsunami o maremoto.....	46
Figura N° 2.4: Formación de un Tsunami .....	48
Figura N° 2.5: Epicentros aproximados de terremotos generadores de tsunamis desde 1900 a 1969. ....	49
Figura N° 2.6: Contexto sísmo tectónico Indonesia (2004).....	50
Figura N° 2.7: Movimiento de la falla que originó el tsunami en Indonesia.....	51
Figura N° 2.8: Análisis del terremoto que originó el tsunami en Indonesia 2004 ...	52
Figura N° 2.9: Sistema de cableado oceánico.....	53
Figura N° 2.10: Zonas de subducción.....	55
Figura N° 2.11: Localización de Sismos Generadores de Tsunami en Función de la Magnitud $m$ .....	62
Figura N° 2.12: Distribución de Magnitud (Ms) el 27 de Febrero de 2010 .....	64
Figura N° 2.13: Área de Inundación por tsunami en Talcahuano .....	65
Figura N° 2.14: Sistema de Alarma de Tsunami en el Pacífico. ....	67
Figura N° 2.15: Red de estaciones Sistema DART .....	68
Figura N° 2.16: Simulación terremoto Chile 27 de febrero de 2010 .....	69
Figura N° 2.17: Boyas utilizadas por el sistema DART.....	70
Figura N° 2.18: Satélite GOES .....	71
Figura N° 2.19: Ubicación Satélite GOES.....	72
Figura N° 2.20: Estructura Organizacional del Sistema TREMORS.....	74
Figura N° 2.21: Sistema TREMORS.....	75
Figura N° 2.22: Red de estaciones del Nivel del Mar .....	78
Figura N° 2.23: Señalética de Tsunami .....	83
Figura N° 2.24: Estructura de Mitigación ante un Tsunami.....	87
Figura N° 3.1: Área urbana de Cobquecura. ....	93



Figura N° 3.2: Valores Patrimoniales de Cobquecura .....	94
Figura N° 3.3: Porcentaje de Ruralidad comunal y regional años 1992-2002 .....	97
Figura N° 3.4: Porcentaje de Población en Condición de Pobreza Indigente y Pobre no indigente.....	101
Figura N° 4.1: Política de Uso del Borde Costero.....	113
Figura N° 4.2: Áreas de Planificación del PRC.....	115
Figura N° 4.3: Área Urbana de Cobquecura.....	116
Figura N° 4.4: Viviendas del área urbana de Cobquecura.....	117
Figura N° 4.5: Zonas de Riesgo en área urbana de Cobquecura.....	118
Figura N° 4.6: Proyecto Costanera Cobquecura .....	119
Figura N° 4.7: Zonificación borde costero Comunal Cobquecura.....	121
Figura N° 4.8: Borde Costero de Cobquecura.....	123
Figura N° 4.9: Vías de Evacuación hacia zonas de Seguridad.....	123
Figura N° 4.10: Zona de seguridad dentro de Cobquecura .....	124
Figura N° 5.1: Plan de Reconstrucción del Borde Costero: Cobquecura.....	129
Figura N° 5.2 : Zona de Riesgo por Tsunami-Simulación SIG.....	132
Figura N° 5.3: Zona Turística de Cobquecura.....	133
Figura N° 5.4: Población La Lobería.....	133
Figura N° 5.5: Terrenos cercanos a la playa La Lobería .....	134
Figura N° 5.6: Área urbana de Cobquecura .....	134
Figura N° 5.7: Áreas de extensión urbana.....	135
Figura N° 5.8: Zona Patrimonial de Cobquecura.....	136
Figura N° 5.9: Sector “La Pampa”.....	136
Figura N° 5.10 : Proyecto de Mitigación borde costero Cobquecura .....	141
Figura N° 5.11: Nivel de Información sobre los Tsunamis.....	143
Figura N° 5.12: Organismo encargado del registro y vigilancia de los tsunamis en Chile .....	144
Figura N° 5.13: Organismos públicos que actúan en caso de tsunami.....	146
Figura N° 5.14: Percepción del riesgo de tsunami.....	147
Figura N° 5.15: Proceso de Subducción en el margen chileno.....	148
Figura N° 5.16: Participación en un Simulacro de Tsunami.....	150

Figura N° 5.17: Conocimiento del Plan de Evacuación .....	152
Figura N° 5.18 Plataforma de evacuación y seguridad en Cobquecura. ....	154
Figura N° 5.19: Conocimiento de las Zonas de Seguridad .....	155
Figura N° 5.20: Alerta de Tsunami en Cobquecura .....	158
Figura N° 5.21: Reacción frente a la eventual ocurrencia de un Tsunami el 27 de febrero de 2010. ....	159
Figura N° 5.22 Restablecimiento de los Servicios Básicos.....	161
Figura N° 6.1: Barrera de Contención, JAPÓN.....	167
Figura N° 6.2: Mirador Turístico. Okishiri, Japón. ....	168

## Índice tablas

---

Tabla N° 1.1: Tsunamis destructivos en el mundo período 1975-2000 .....	15
Tabla N° 1.2: Fuentes cartográficas originales para la obtención de Cartografía Base .....	26
Tabla N° 1.3: Subcategorías establecidas para el análisis de la información.....	27
Tabla N° 2.1: Riesgos naturales según sus distintos agentes causales .....	31
Tabla N° 2.2: Clasificación de riesgos según la OEA (1993).....	42
Tabla N° 2.3: Base de Datos Estándar de registros de Tsunamis.....	56
Tabla N° 2.4: Escala de grados de Tsunami según Inamura e Iida .....	61
Tabla N° 2.5: Consolas receptoras de información del SINAM .....	76
Tabla N° 2.6: Uso de la zona costera y puntos a verificar en caso de Tsunami ....	85
Tabla N° 2.7: Pautas de planeamiento urbano y preparación para casos de tsunami. ....	88
Tabla N° 3.1: Comuna de Cobquecura antecedentes según último censo (2002)	96
Tabla N° 3.2: Sistema de Asentamientos urbanos (año 2002) .....	96
Tabla N° 3.3: Porcentaje de Ruralidad comunal y regional .....	97
Tabla N° 3.4:* Proyección población INE año 2008 (Censo de Población y Vivienda INE años 1992 y 2002) .....	98
Tabla N° 3.5: Población estimada en el Territorio Valle del Itata para el año 2010	99
Tabla N° 3.6: Porcentaje de población en relación al territorio Valle del Itata. ....	100
Tabla N° 3.7: Densidad de Población, Analfabetismo, Alumbrado eléctrico y Conexión a alcantarillado (Censo 2002).....	100
Tabla N° 3.8: IDH del Territorio de planificación Valle del Itata (1994-2003).....	102
Tabla N° 3.9: Índice de Envejecimiento (año 2002).....	102
Tabla N° 3.10: Migración Intercomunal (Provincia de Ñuble) .....	103
Tabla N° 3.11: Ingreso Mensual por familia.....	105
Tabla N° 3.12: Promedio de Ingreso de Hogares .....	105
Tabla N° 4.1: Cartas de Inundación por Tsunami desarrolladas por el SHOA ....	108
Tabla N° 4.2: Equipo técnico del Proyecto de Zonificación del Borde Costero....	109
Tabla N° 4.3: Áreas de Gestión del PLADECO de Cobquecura .....	110

Tabla N° 4.4: Programa de Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente .....	111
Tabla N° 4.5: Zonas de Planificación Plan Regulador Cobquecura 2001 .....	114
Tabla N° 4.6: Zona de uso preferente / uso o actividad consultada .....	120
Tabla N° 5.1: Registro de eventos de Tsunami entre 1562-1995 .....	125
Tabla N° 5.2: Ciclo para el Manejo del Riesgo .....	139

# Capítulo 1. Presentación

---

## 1.1 Introducción

La ocurrencia de tsunamis en el mundo, no son hechos aislados como la mayoría de la población cree. El tsunami ocurrido en Chile el 27 de febrero de 2010, muestra las consecuencias destructivas que puede llegar a tener este fenómeno natural, abarcando a un total de 6 regiones, con un total de 5 ciudades con más de 100 mil habitantes, 45 ciudades sobre los 5 mil habitantes y más de 900 pueblos y comunidades rurales y costeras afectadas por el terremoto y posterior tsunami.

Como causa de ello está la falta de tecnología adecuada que permita la predicción de este tipo de fenómenos, el establecimiento de asentamientos humanos sin el reconocimiento de las amenazas naturales a las que los pobladores se encuentran expuestos limitando la capacidad de respuesta ante la presencia de un evento de este tipo y a la no consideración de la gestión del riesgo en la planificación para el desarrollo de la comunidad o del país.

El epicentro del último terremoto localizado entre los 36,1 72,6 Sur Oeste y que afectó a nuestro país, ocurrió cercano a la comuna de Cobquecura zona costera de la Región del Bío Bío localizado entre los 36° 7.903'S - 72° 47.494'O, no fue afectada por el posterior tsunami que azotó todo el borde costero de la zonas central y centro sur.

De lo anterior, es preciso diagnosticar el estado actual de la planificación para la prevención ante la ocurrencia de un tsunami y establecer cuál fue la real preparación y respuesta de los habitantes del área urbana de Cobquecura al verse expuesto a un eventual tsunami el 27 de febrero de 2010.

Tener la información necesaria para una buena planificación es fundamental a la hora de evitar una catástrofe, por ello, se debe tener en cuenta la situación actual del manejo del riesgo en el área urbana de Cobquecura para prevenir y mitigar el impacto de un tsunami en el futuro.

En primera instancia, la recopilación de información fidedigna sobre los tsunamis y sobre nuestra área de estudio permitirá el desarrollo de nuestro marco teórico y metodológico. Seguido de esto se verificará la existencia de una carta de inundación por Tsunami para Cobquecura que debe ser elaborada por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico [SHOA]. Por otro lado, se analizarán las bases de la zonificación del borde costero comunal de Cobquecura y se identificará a través de un trabajo en terreno la existencia de medidas de mitigación en el asentamiento urbano para la prevención ante la ocurrencia de un tsunami.

Como último paso de nuestra metodología esta el conocer la real preparación y respuesta de los habitantes de Cobquecura el día 27 de febrero de 2010, este trabajo se realizará por medio de una encuesta que recoja información necesaria relativo a 4 dimensiones: información sobre los tsunamis, percepción del riesgo de tsunamis, preparación y respuesta ante los tsunamis, la información obtenida genera discutir los resultados con lo que nos dice la teoría (marco teórico) y así generar conclusiones pertinentes a nuestra investigación.

## 1.2 Planteamiento del Problema.

El Terremoto de magnitud 8,8 en la escala de Richter ocurrido en Chile el 27 de Febrero del 2010, plantea la necesidad de conocer cómo se encuentra prevenido y preparado, ante el riesgo de tsunamis, el asentamiento urbano de Cobquecura, ubicado en el borde costero de la Provincia de Ñuble, Región del Bío Bío.

**Tabla N° 1.1: Tsunamis destructivos en el mundo período 1975-2000**

Día	Mes	Año	Localización	No. Muertes estimadas
29	11	1975	Hawai, USA	2
17	08	1976	Filipinas	8.000*
19	08	1977	Indonesia	189
18	07	1979	Indonesia	540
12	09	1979	Nueva Guinea	100
12	12	1979	Colombia	500
26	05	1983	Mar de Japón	100
02	09	1992	Nicaragua	168
12	12	1992	Isla Flores, Indonesia	1.000
12	07	1993	Isla Okushiri, Japón	230
03	06	1994	Java, Indonesia	222
04	10	1994	Isla Shikotan, Rusia	11
14	11	1994	Filipinas	74
09	10	1995	Manzanillo, México	1
01	01	1996	Sulawesi, Indonesia	9
17	02	1996	Irian Jaya, Indonesia	110
23	02	19996	Perú	12
17	07	1998	Papua Nueva Guinea	2.500
26	11	1999	Vannuatu	10
El número de muertes puede incluir víctimas del terremoto.				

Fuente: Modificado de ITSU, 1999 en Lagos M. (2000)

La ocurrencia de los tsunamis en el mundo, dejan ver que dicho fenómeno no es un hecho aislado y que están en constante recurrencia, dejando a su paso cientos y a veces miles de víctimas.

Tal como se registra en la tabla N°.1.1, el número de víctimas en el tsunami del 12/12/1992 fue de 1.000 personas, ocurrido en Isla Flores, Indonesia. Otro evento azotó a Papua Guinea el año 1999, dejando un número de víctimas superior a 2.000 personas.

Chile, históricamente ha sido un lugar expuesto a este tipo de fenómenos, como señala (Lagos M., 2000) “La constante amenaza de tsunami sobre las costas de nuestro territorio, se sustenta por la localización geográfica de Chile frente a una zona de subducción cortical, proceso que involucra la generación de sismos. Los terremotos son el principal mecanismo generador de estas ondas, siempre y cuando presenten magnitudes superiores a 6,5 en la escala de Richter;...”(p.93).

Sobre el tsunami del 22 de mayo de 1960, Morales Marco (2006, p.22) nos relata que “el Tsunami fue consecuencia del mayor terremoto que se haya registrado (magnitud 9.5)...causaron más de dos mil muertes y daños a bienes materiales por más de 550 millones de dólares (dólar de 1960). Desde Chile, el Tsunami se propagó a través del pacífico, Matando a 61 personas en Hawai y 122 en Japón”.

Referente al mismo hecho, Peña y Constanzo (2008) dicen lo siguiente:

...Este evento causó gravísimos daños en las provincias comprendidas entre Concepción y Chiloé, siendo las ciudades más afectadas las de Valdivia, Puerto Montt, Ancud, Castro y Corral...se produjeron enormes deformaciones en la corteza del área, produciendo alzamientos de hasta 6 metros en isla Guamblin y 5 metros en isla Guafo...(p. 33).



Cabe agregar, que los fenómenos naturales, pasan a tener dicha significación cuando se entrelazan con los procesos de desarrollo humano pues estos, se encuentran en íntima relación con el desarrollo de cada país.

En relación a lo anterior, el Informe Mundial sobre la Reducción de Riesgos de Desastres señala que “aproximadamente el 75 % de la población mundial vive en zonas que han sido azotadas, al menos una vez entre 1980 y 2000, por un terremoto, un ciclón tropical, una inundación o una sequía” (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2004, p.ii).

A su vez PNUD (2004) señala que, “Los procesos de urbanización, fomentan la concentración demográfica en ciudades propensas al riesgo, y en lugares peligrosos entre las ciudades. Esto se cumple tanto en las megaciudades como en los centros urbanos pequeños y medianos en rápida expansión (p.vii). “En Nuestro País, el riesgo de tsunami toma relevancia al momento de considerar el continuo crecimiento urbano y rural de localidades costeras, donde la tendencia a urbanizar zonas muy próximas al mar, se caracteriza por la escasa planificación y ordenamiento objetivo en función de tal amenaza” (Lagos M., 2000, pág.94).

Los Tsunamis en Chile, producen innumerables pérdidas humanas, económicas y sociales dejando ver, lo vulnerable que son nuestras instituciones nacionales tales como la Oficina Nacional de Emergencia [ONEMI] y el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile [SHOA], para enfrentar este tipo de fenómenos naturales.

El terremoto y tsunami de febrero pasado, dejó un saldo de 521 personas fallecidas (Ministerio del Interior de Chile, 2010, s.p.) y a la par una gran cantidad de viviendas destruidas, viéndose por un lado, la falta de prevención que considere el riesgo de tsunami en la planificación urbana, una falta de preparación que ejercite a la población continuamente a actuar ante un tsunami y una falta de

respuesta planificada, que permita actuar a las autoridades (civiles y militares) y a la población ante la emergencia.

Las razones que pueden explicar este hecho, se deben por un lado, a la falta de tecnología adecuada que permita la predicción de este tipo de fenómenos, al establecimiento de asentamientos humanos sin el reconocimiento de las amenazas naturales a las que los pobladores se encuentran expuestos limitando la capacidad de respuesta ante la presencia de un evento de este tipo, a la poca regulación urbana por parte de las instituciones correspondientes, al desconocimiento de la población de las dinámicas físicas de los tsunamis, por ser eventos repentinos y que ocurren como promedio cada 25 años en la cuenca Pacífica y por último, a la no consideración de la gestión del riesgo en la planificación para el desarrollo de la comunidad o del país, esto es, se sigue respondiendo a la emergencia en vez de prevenirlas y mitigarlas, sin existir una protección financiera de parte de los sectores públicos y privados que contribuyan a la disponibilidad de fondos antes de la catástrofe, que es donde más se necesita y así se reduciría la carga financiera de recuperación y reconstrucción.

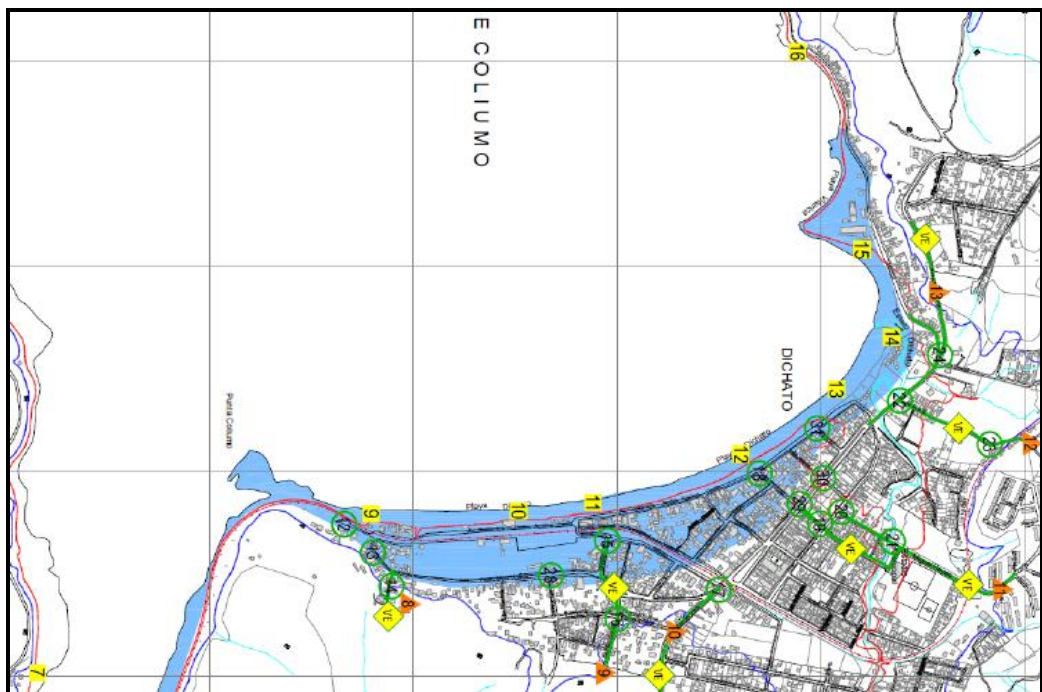
Respecto a los errores y razones de lo ocurrido el 27 de febrero de 2010, Campusano Alfonso (s.f.) menciona la falta de especialistas en el SHOA, la no atención de la ONEMI a las indicaciones de este servicio, la suspensión de alerta de tsunami por parte del SHOA, y que la ONEMI nunca dio dicha alarma.

En relación a la preparación y respuesta de la población, señala (Campusano A., s.f.) que está la creencia de que “esas cosas no pasan”, la incapacidad de tomar decisiones bajo stress y la costumbre de minimizar los problemas.

Tenemos el ejemplo de Caleta Dichato ubicada en la Región del Bío Bío, localidad azotada por un Tsunami el 27 de febrero de 2010.

En el año 2008, se elabora una tesis sobre el análisis de la vulnerabilidad física, socioeconómica y educativa frente a un eventual fenómeno de tsunami. Para definir el área de estudio, Peña A. y Constanzo A. (2008) señalan haber considerado la cota máxima de inundación establecida por el Estudio del Plan Regulador de la Comuna de Tomé del año 2004 (Figura N° 1.1), es decir, se define la cota de los 20 metros sobre el nivel del mar (msnm) como área expuesta a tsunami de acuerdo al evento extremo de 1835.

**Figura N° 1.1: Área inundable por tsunami en Caleta Dichato**



Fuente: Peña A. y Constanzo (2008)

Se destaca además, que en el Estudio del Plan Regulador de Tomé se presenta el área de inundación por tsunami a través de un plano sin embargo, no se incluyen antecedentes sobre la metodología utilizada en la elaboración del plano de peligrosidad.

De acuerdo a esta carta de inundación “Si bien existe por parte del Municipio la conciencia del peligro que representa un evento de tsunami para la población, no se considera como un factor determinante en la planificación. Ejemplo concreto de esto es que zonas afectadas de sectores inundables que se caracterizaban por no ser edificables y permitiéndose sólo el equipamiento de esparcimiento y turismo de nivel regional y de áreas verdes de nivel vecinal (Plan Regulador Tomé, 1992), pasan a constituirse en zonas residenciales con actividades productivas e inofensivas con impactos mitigados en las cuales puede desarrollarse el comercio” (Peña y Constanzo, 2008, 165). La descripción anterior se correlaciona con lo observado luego del terremoto de febrero de 2010 (Figura N°1.2), en ella se presenta las zonas afectas por el tsunami en Dichato, viéndose la no consideración del riesgo de inundación descrito en el Plan Regulador de Tomé el año 2004.

**Figura N° 1.2: Caleta de Dichato posterior al tsunami del 27/02/2010**



Fuente: [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl) (s.f.)

Otro factor a considerar ante el evento ocurrido el 27 de febrero de 2010, es la percepción del riesgo de tsunami que poseen los individuos el cuál se encuentra condicionado por la calidad de vida de los pobladores que habitan esta localidad, es decir, al encontrarse con un nivel de vulnerabilidad socioeconómica alta, como lo presenta Peña y Constanzo (2008) en su análisis de Vulnerabilidad física, socioeconómica y educativa frente a un potencial tsunami en caleta Dichato, la comunidad presta una mayor atención a los riesgos diarios que enfrentan como el desempleo, la falta de educación y vivienda más que a los posibles riesgos naturales que les circundan.

### **1.3 Hipótesis**

De acuerdo a los antecedentes señalados anteriormente, se plantea la siguiente hipótesis de trabajo:

En la ciudad de Cobquecura a mayor riesgo de desastre natural existe una mayor gestión para la prevención, preparación y respuesta ante la ocurrencia de Tsunami.

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivos Generales**

Diagnosticar la planificación para la prevención, ante la ocurrencia de un Tsunami y la real preparación y respuesta que posee la población urbana de Cobquecura ante este evento.

## **1.5 Objetivos Específicos**

Analizar los distintos instrumentos de planificación que señalen las zonas de riesgo dentro del área urbana de Cobquecura para una planificación en base a la prevención ante la ocurrencia de un Tsunami.

Identificar las medidas de mitigación que existen actualmente en el asentamiento urbano de Cobquecura para la prevención ante la ocurrencia de un Tsunami.

Conocer la preparación y Respuesta de los habitantes de Cobquecura para el 27 de febrero de 2010 ante la ocurrencia de un Tsunami.

## 1.6 Metodología

Como primer paso de nuestra investigación fue el desarrollo de una revisión bibliográfica que llevaron a la elaboración de nuestro Marco teórico y contribuyó al planteamiento de nuestro problema de investigación como también a la justificación del mismo. En esta etapa (gabinete), se consultaron fuentes tanto bibliográficas como electrónicas. Algunas de las fuentes consultadas corresponden a investigaciones realizadas una de ellas realizada en el año 2008 en la ciudad de Dichato respecto a la vulnerabilidad ante el riesgo de tsunami que permitió tomar un punto de referencia para el diagnóstico sobre preparación ante tsunami en el área urbana de Cobquecura

Como siguiente paso se realizó una recopilación de información para el diagnóstico de nuestra área de estudio donde fueron consultadas, entre otras, las siguientes fuentes:

- Cardenas J. y Cisternas H. (2006)
- Instituto Nacional de Estadísticas [INE] (2009)
- Plan de Desarrollo Turístico de la Comuna de Cobquecura (2002)
- [www.aldeacolonialchile.com](http://www.aldeacolonialchile.com)
- [www.estudiocero.cl](http://www.estudiocero.cl)
- [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl)

Nuestro primer objetivo específico se desarrolló a través de la recopilación de información extraída desde el sitio oficial del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile el que contempla la elaboración de Carta de Inundación por Tsunami para las ciudades costeras de nuestro país.



Dicha información señala, que desde 1997 comenzó a elaborar cartas de inundación por tsunami para la costa de Chile, “herramientas que permiten definir los niveles de inundación máximos esperados para las principales zonas urbanas y portuarias del borde costero de Chile, ante la ocurrencia de eventos sísmicos tsunamigénicos de campo cercano” (SHOA, s.f).

En una siguiente etapa, se revisaron las bases para la elaboración de la Zonificación del Borde Costero Comunal en Cobquecura (2003), basado en el Plan de desarrollo Comunal [PLADECO], Plan Regulador Comunal de Cobquecura elaborado el año 2001 y en el Plan de Desarrollo Turístico de la Comuna de Cobquecura [PLADETUR] con una vigencia de 4 años desde el 2002 hasta el 2006.

Por otro lado se identificó en terreno (septiembre de 2010) complementado con la Cartografía de evaluación de riesgos naturales del plan regulador de Cobquecura, la existencia de una planificación urbana en base al riesgo de tsunami en el área urbana de Cobquecura que permitió además identificar la planificación en base a otro tipo de riesgos considerados en la evaluación de riesgos naturales del PRC.

La información anterior fue complementada con la Memoria Explicativa de Zonificación del Borde Costero Región del Bío Bío elaborado por la Comisión Regional de Uso del Borde Costero, con la Memoria Explicativa del Plan Regulador Comunal de Cobquecura, y su base cartográfica en una escala de 1:10.000<sup>1</sup>, con la cartografía de las Áreas de Planificación dentro del área urbana de Cobquecura, proporcionado por el Servicio de Impuestos Internos [SII] de Chillán y por último, con el PLADETUR de Cobquecura elaborado por María A. Cerda en el año 2002. Cabe mencionar que una de las dificultades presentadas en nuestra investigación, fue la imposibilidad de exponer el Plan Regulador

---

<sup>1</sup> La cartografía de la evaluación y zonificación de riesgos naturales del plan regulador de Cobquecura se encuentra en formato DWG.

Comunal de Cobquecura con sus respectivas zonas de riesgo al encontrarse en un formato que no permite su utilización como imagen.

Para identificar la consideración del riesgo de tsunami en la elaboración de la zonificación del borde Costero de la Comuna de Cobquecura, se analizó la matriz de compatibilidad, sobre usos de los espacios marítimos y tierras adyacentes para la elaboración de la zonificación del borde costero de la comuna de Cobquecura. Esta matriz (anexo 1), establece una simbología para los usos preferentes del Borde Costero, utilizando el color rojo que simboliza Incompatibilidad, es decir, usos excluyentes entre sí por conflictos, el color amarillo, que señala compatibilidad relativa, es decir, combinación de uso sin conflictos, el color verde que simboliza plena compatibilidad, es decir combinación de usos sin conflictos y por último n/a, que significa no aplica.

La zonificación del borde costero se basó en la matriz anteriormente mencionada, cuyas bases cartográficas para su zonificación (Tabla N ° 1.6) se presentan a continuación:

**Tabla N° 1.2: Fuentes cartográficas originales para la obtención de Cartografía Base**

Nombre	Origen
Cartas Topográficas	Instituto Geográfico Militar
Cartas Navegación	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada
Levantamiento aerofotogramétrico	MINVU
Cartografía base y zonificación estudio PRC-1999	Consultor Sr. Manuel Duran Iligaray

Fuente: Zonificación Borde Costero Comunal (2003)

Por otro lado y siendo parte de nuestro segundo objetivo específico se identificaron en terreno (septiembre 2010) las medidas de mitigación que existen en Cobquecura tales como la Construcción de Muros de contención y de señalización adecuada para la evacuación ante la ocurrencia de un tsunami.

Nuestro tercer objetivo específico, se desarrolló a través de un trabajo de campo, con la aplicación de una encuesta (anexo 1), la construcción de ella contó con una base bibliográfica sustentada en nuestro marco teórico (etapa de gabinete), la que permitió definir subcategorías para su análisis y discusión. Todo esto, enmarcado en establecer la real preparación y respuesta de los habitantes en Cobquecura ante la ocurrencia de un tsunami.

**Tabla N° 1.3: Subcategorías establecidas para el análisis de la información.**

Categorías	Subcategorías
Los Tsunamis	Información sobre los Tsunamis Percepción del riesgo de Tsunamis Preparación ante los Tsunamis Respuesta ante los Tsunamis

La encuesta realizada se dividió en 4 secciones mencionadas a continuación:

La primera de ellas buscó recoger la información que poseen los habitantes de Cobquecura sobre el origen de los tsunamis, si conocen a quién le corresponde su vigilancia y a quién le corresponde actuar en caso de ocurrir un tsunami en Chile.

La segunda sección recogió información sobre la percepción que tienen los habitantes de Cobquecura sobre el riesgo de tsunami.

La tercera sección corresponde a la preparación ante el riesgo de tsunami. En ella se recogió información sobre la realización de algún simulacro en la ciudad, si se conoce el plan de evacuación en caso de ocurrir un tsunami, así como también, si se conocen las zonas de seguridad y las vías de evacuación establecidas por el Plan de Reconstrucción del Borde Costero (s.f.).

Una Cuarta sección recogió información sobre la activación del plan de respuesta, propuesto por ONEMI (Tabla N ° 1.2) ante un eventual tsunami el 27 de febrero de 2010. Esta sección se basa en la Metodología ACCEDER (ONEMI, 2001) que compone una serie de etapas que van desde la Alerta de tsunami en la zona costera, finalizando con una evaluación de daños posteriormente al evento ocurrido.

En esta sección además, se buscó conocer el tiempo de restablecimiento de los servicios básicos tales como agua y luz, con el objetivo revelar cómo se rehabilitó la población de Cobquecura luego del terremoto del 27 de febrero de 2010.

El universo contemplado para la elaboración de las encuestas se explica de la siguiente manera:

Población total Comunal (Tabla N° 3.1): 5687

Población comunal Mayor a 60 años (Tabla N° 3.9):983

Población comunal Menor a 15 años (Tabla N° 3.9): 1.404

Población Urbana (Tabla N° 3.1): 1.493

De acuerdo a estos datos, se estableció de manera proporcional la población mayor a 60 años y menor a 15 años para el área urbana de Cobquecura, explicada así:

$$\begin{aligned} \text{Pob. Comunal} &= 100\% & X &= 17\% \\ \text{Pob. > a 60 años} &= X \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pob. Comunal} &= 100\% & Y &= 25\% \\ \text{Pob. < a 15 años} &= Y \end{aligned}$$

Donde X corresponde al porcentaje de población > a 60 años en la comuna de Cobquecura e Y corresponde al porcentaje de población < a 15 años en la comuna de Cobquecura.

Posteriormente se consideraron ambos porcentajes para establecer la cantidad de población > a 60 años y < a 15 años dentro del área urbana de Cobquecura.

$$\begin{aligned} \text{Pob. Urbana} &= 100\% & X &= 254 \\ X &= 17\% \\ \text{Pob. Urbana} &= 100\% & Y &= 373 \\ Y &= 25\% \end{aligned}$$

$$(X + Y) = 627$$

Con la suma de X e Y, se obtiene nuestro universo, tal como se muestra a continuación:

$$\text{Pob. Urbana} - (X + Y) = \text{Universo} = 866$$

El universo obtenido, considera a la población entre 15 y 60 años del área urbana de Cobquecura, a esta población se le aplicó 50 encuestas, correspondiendo a más de un 5% de la población universo, explicada así:

$$(50 \times 100 / \text{Universo}) = 5,8\% = \text{encuestas realizadas.}$$

Cabe agregar que el universo considerado se explica, pues las decisiones tomadas dentro de este grupo de población arrastran el actuar de la población menor a 15 años y mayor a 60 años.

## Capítulo 2. Marco Teórico

---

### 2.1 Discusión conceptual: los desastres y los riesgos

La investigación realizada en torno a los desastres y los riesgos ha permitido la producción de una amplia teoría referente a su significado. Diversos enfoques existen hacia el concepto de riesgo, los cuales han evolucionado a través de los años bajo la influencia de diferentes disciplinas académicas. Tenemos el enfoque desde las ciencias naturales donde “se consideraba a los desastres como sinónimos de eventos físicos extremos, denominados desastres naturales” (La Red, 1998, P.4). Siendo así, la investigación sobre el riesgo estaba centrada en la distribución espacial de la amenaza de carácter físico, examinando su frecuencia y periodicidad temporal, además de su magnitud e intensidad.

**Tabla N° 2.1: Riesgos naturales según sus distintos agentes causales**

Geofísicos		Biológicos	
Climáticos y meteorológicos	Geológicos y Geomorfológicos	Florales	Fáunicos
Ventiscas y nieve Sequías Inundaciones, Nieblas, Heladas, olas de calor, Huracanes, rayos, tornados	Aludes, terremotos, erosión, desprendimientos Tierras, arenas movedizas, tsunamis, erupciones volcánicas	Enfermedades producidas por hongos por ejemplo: pie de atleta, Roya, Olmo holandés Plagas por ej. Mala hierba Jacinto de agua	Enfermedades bacterianas y producidas por virus por ejemplo: gripe, malaria, tífus, peste bubónica.

Fuente: García T. Francisco C. (1984)

De acuerdo a este enfoque, la responsabilidad social o política ante el riesgo no existe, dejando en claro que, los desastres serían producto inevitable de fuerzas naturales extremas. Dicho esto la conceptualización de los desastres hace verlos como eventos inevitables, no previsibles y extremos, que vienen a interrumpir los procesos políticos, sociales y económicos y que se encuentran desconectados de la sociedad.

Por otra parte, está el enfoque dado por las ciencias aplicadas, en el cual los estudios se ampliaron hacia las pérdidas y los daños asociados a diferentes amenazas. Así surge el concepto de que "...la magnitud de un desastre o del riesgo no fuera necesariamente función de la magnitud de la amenaza" (La red, 1998, p.5). Esto, quiere decir que, para que se produzca un desastre tiene que existir un impacto en el medio ambiente, sociedad o economía donde se manifiesta la amenaza.

El enfoque de las ciencias aplicadas difiere del enfoque de las ciencias naturales en el hecho de que se centra en el impacto y efecto de los eventos asociados a las amenazas, y no en el evento mismo. Sin embargo "...el enfoque considera que las amenazas siguen siendo la causa de los desastres, mientras que el concepto de vulnerabilidad está utilizado solamente para explicar el daño, las pérdidas y otros efectos."(La red, 1998, p.7).

Por otro lado está el enfoque de las Ciencias Sociales el cual representa un cambio en el énfasis del estudio de las amenazas hacia el estudio de sus impactos y efectos.



Sobre la definición de desastres, Cardona (1990) afirma que:

“Un desastre puede definirse como un evento o suceso que ocurre en la mayoría de los casos en forma repentina e inesperada causando sobre los elementos sometidos alteraciones intensas representadas en la pérdida de vida y salud de la población, la destrucción o pérdida de los bienes de una colectividad y/o daños severos sobre el medio ambiente” (p.2).

Algunos fenómenos de la naturaleza que pueden originar desastres son los terremotos, Tsunami y Volcanes.

Los desastres de origen antrópico pueden ser originados intencionalmente por el hombre o por una falla de carácter técnico de un sistema tecnológico, la cual puede desencadenar una serie de fallas que pueden causar un desastre de gran magnitud. Dentro de este tipo de desastre se pueden mencionar las explosiones, los incendios, entre otros.

Existen visiones contrastadas sobre los conceptos de amenaza y vulnerabilidad. La primera hace referencia a la visión dominante centrada en el estudio de la amenaza, “donde la organización de la respuesta humanitaria y los preparativos para enfrentar el período de crisis o emergencia post-impacto son las características predominantes” (La Red, 1999, p.7).

De acuerdo a esta visión la explicación de los desastres va desde el ambiente físico a sus impactos sociales. En ella existe un compromiso sin precedentes con el monitoreo y conocimiento científico de procesos geofísicos, hidrológicos y atmosféricos. Aquí el objetivo es la predicción de la amenaza. Otra característica es sobre el desarrollo de medidas de emergencia, las cuales incluyen planes de desastre y establecimiento de organizaciones para el socorro y la rehabilitación.

Al respecto, la única solución racional para el problema de manejo de los desastres es el conocimiento perfeccionado de la predicción de éstos, lo que quiere decir, que con el desarrollo y perfeccionamiento de la tecnología para pronosticar fenómenos meteorológicos, sismológicos y vulcanológicos, permitirían que las sociedades se encuentren preparadas para enfrentar estos eventos.

También se encuentra la perspectiva social de los desastres. La Red (1999) plantea que: “los desastres no pueden ser vistos fuera del contexto social donde se desencadenan” (p. 9). Esta visión ha sido desarrollada tanto por sociólogos como por antropólogos y geógrafos los cuales han planteado que, los desastres naturales no son directamente dependientes de procesos físicos.

Massone Héctor (1999), afirma respecto al surgimiento de la preocupación social de los riesgos, que a fines de los sesenta es cuando se empieza a hablar de una “Problemática ambiental”, convirtiéndose posteriormente en una “problemática ambiental global”, en la cual los procesos relacionados con riesgos ocupan un lugar importante en nuestra sociedad.

Siguiendo esta lógica, Calvo Francisco (1997), considera que el comportamiento de los factores naturales que generan situaciones potencialmente de riesgo, son las características y el comportamiento del grupo o grupos sociales en cuyo territorio se desarrollan estas.

En lo que concierne a la percepción del riesgo, debemos considerar en primera instancia la relación hombre-medio, fundamental para la supervivencia humana la cual a conllevado a que nos asentemos, y organicemos en el territorio a partir de patrones tanto culturales como históricos, sin embargo olvidamos (en algunos casos) el espacio geográfico; más aún no percibimos que muchas de sus potencialidades pueden ser un riesgo, por ejemplo un río y su relación con las inundaciones.

Sobre ello, Vallejo A. y Vélez J. (2009) plantean que: “Cuando un poblador desconoce las dinámicas físicas de un río su percepción frente al riesgo de una posible inundación es baja, sobre todo si no ha ocurrido una inundación reciente lo que generaría un aumento de la percepción del riesgo que tenga el poblador”(p.29).

De este modo el asentamiento humano en la mayoría de los casos se hacen sin el reconocimiento previo de las amenazas naturales a que el poblador se expondría limitando la capacidad de respuesta ante la presencia de un evento amenazador.

Nuevamente Vallejos A. y otros (2009), nos hablan sobre la amnesia social, ésta referida a que fácilmente olvidamos los hechos lamentables y pensamos de manera optimista que difícilmente volverán a ocurrir; por otro lado, se tiene una excesiva confianza de los instrumentos para mitigar la amenaza, tales como diques, represas, construyéndose en el imaginario colectivo la falsa seguridad a lo cual se suma la negación del riesgo personal.

La percepción del riesgo difiere de un individuo a otro, ello está condicionado por factores sociales, culturales y económicos, políticos y de familiaridad con la amenaza. En el primer caso, tenemos niveles de asociación y estructuración de los roles sociales; en el segundo caso, evidenciamos toda una carga ideológica, religiosa y tradicional entre otras; en el tercer caso tenemos que el nivel de representación del riesgo varía conforme a la calidad de vida de los individuos ya que existe una alta probabilidad que la comunidad preste mayor atención a los riesgos diarios que enfrentan como el desempleo, la escasez de alimentos, el déficit en educación y vivienda que a los posibles riesgos ambientales o naturales que le circundan (Vallejos A. y otros, 2009, p.30-31).

Ante el creciente número de desastres ocurridos por fenómenos naturales, uno de los retos más grandes es cómo reducir su impacto. Esto es aun más importante en los países en desarrollo, donde a menudo, los desastres son un factor que agrava las ya delicadas condiciones de pobreza y subdesarrollo. Juntos, la debilidad institucional, la urbanización no regulada, la persistencia de la pobreza, entre otros, conducen a un aumento en la gravedad y en la frecuencia de las catástrofes en los países en vía de desarrollo.

La gestión del riesgo debería ser una de las primeras consideraciones en la planificación del desarrollo de cualquier comunidad o país. Si bien es poco lo que se puede hacer para modificar la ocurrencia o magnitud de los eventos extremos en la naturaleza, “un mejor conocimiento de la forma en que suceden, su probabilidad, las posibles zonas afectadas y el probable comportamiento de la infraestructura ante su impacto ofrecen la posibilidad de prevenir o mitigar los daños que puedan causar” (Centro integral de Agua y Saneamiento [IRC], 2008, p.16).

De acuerdo con el punto anterior se puede plantear lo siguiente:

Enfoque integrado: El paradigma predominante hasta ahora en América Latina y el Caribe ha consistido en responder a las emergencias, en vez de prevenirlas o mitigarlas, actuando sobre los factores que crean o agudizan la vulnerabilidad frente a eventos catastróficos. Es aquí donde la gestión del riesgo integral entra a cumplir un papel fundamental. De esto hacen parte las medidas de prevención y mitigación, combinadas con medidas de protección financiera, las cuales deben ser coordinadas por los sectores público y privado. Es esencial, entonces, que cada país desarrolle una estrategia o plan coherente para manejar el riesgo de desastres, con la participación de los ministerios de finanzas y de planificación, ministerios sectoriales y gobiernos locales, el sector empresarial y la sociedad civil en general. En cuanto a las acciones “ex post”, también se requerirá contar con un plan

estructurado para responder ante la emergencia. La provisión de mecanismos efectivos de protección financiera “ex ante” es esencial, ya que facilita la disponibilidad de fondos cuando más se necesitan, reduciendo así la carga financiera “ex post” de la recuperación y reconstrucción a raíz de una catástrofe natural.

Adaptado de: Keipi, K. y Taylor, J. (2002). *Planificación y Protección Financiera para Sobrevivir Desastres*. Banco Interamericano de Desarrollo, Depto. de Desarrollo Sostenible, División de Medio Ambiente. Washington. Referencia No. 658.155 K282. (IRC, 2008, p.17).

En relación a lo anterior, Alarcón K y Riu M (2009) señalan que la participación hoy en día tiene un papel fundamental para las personas, en forma individual y colectiva. El Estado debe poner gran énfasis, en lo que concierne a este término, pues es prioritario para ellos conocer qué es lo que aspiran como entes particulares y como organización.

Como definición de participación se puede mencionar la siguiente:

*“La participación alude a la asociación de individuos en alguna actividad destinada a obtener beneficios personales de orden material o inmaterial, ejemplo; movimiento feminista, partido político, junta de vecinos, etc. (Lima B. 1998)”* (Alarcón K y Riu M., 2009, p.25).

La participación se puede analizar a través de un aspecto psicológico, el cual trata de los valores fundamentales que incentivan a las personas a cohesionarse como grupo, como organización. En un aspecto sociológico, es decir, toman parte en la existencia de un determinado grupo o de una asociación. Y por último en una perspectiva socio-económica, donde se instauran las relaciones de propiedad, de posesión, esto es, la capacidad de decisión que

deberán obtener en la distribución de bienes y servicios que adquieran como grupo o como organización.

Se pueden establecer tres tipos de participación, los cuales hacen referencia al espacio en donde los sujetos se desenvuelven en la sociedad. Sobre ello Alarcón K y Riu M., 2009 señalan lo siguiente:

“La participación en el *ámbito privado* incluye los procesos funcionales, donde el individuo no asociado es protagónico. Esta se expresa en el cumplimiento de deberes, derechos y responsabilidades que se manifiestan en el ámbito de lo privado, como lo es por ejemplo: El pago de impuestos, el respeto a las leyes, contar con un empleo para participar de la vida económica, entre otras”. (p.28).

La participación social opera especialmente en el ámbito territorial y funcional inmediato, canalizándose a través de la membresía o pertenencia a agrupaciones de diversa índole. Esta apunta como explican Alarcón K y Riu A (2009) a lograr mejores condiciones de vida a nivel individual o grupal. Como ejemplo de ello se puede mencionar la participación en juntas de vecinos, sindicatos, colegios profesionales, clubes deportivos, asociaciones diversas, entre otras.

La participación política es el conjunto de actos y de actitudes dirigidos a influir de manera más o menos directa y legal sobre las decisiones de los detentadores del poder en un sistema político o en cada una de las organizaciones políticas, esta se ejerce, ya sea, directamente o a través de representantes.

### **2.1.1 La Vulnerabilidad**

Las definiciones sobre vulnerabilidad parten de una acepción general, la cual resume la vulnerabilidad como un estado de “estar propenso a” o “ser susceptible de daño o perjuicio” (Blakie et al, 1996:30) (La Red, 1999 p. 10).

Asociado al concepto de Vulnerabilidad, se encuentra la capacidad para reconstruir los medios de subsistencia después de los desastres, que incorpora una dimensión temporal a su análisis. Este aspecto de la vulnerabilidad también puede ser definido en términos de capacidad de amortiguamiento o habilidad de un sistema para absorber perturbaciones, es decir, la resiliencia, ésta permite asimilar el concepto de vulnerabilidad no sólo a los sistemas sociales, sino también al ecosistema ecológico, que en muchos casos están ligados a la explicación de una vulnerabilidad en aumento. En otras palabras, el concepto de vulnerabilidad involucra fundamentalmente las capacidades generales de las personas y de los ambientes en que se desenvuelven, que les permiten evitar, resistir o recuperarse del daño.

#### **2.1.1.1 Vulnerabilidad ante los tsunamis**

Dentro de los factores que contribuyen a la vulnerabilidad a los tsunamis, se puede mencionar el crecimiento demográfico mundial, aumento de las concentraciones urbanas y grandes inversiones en infraestructura, especialmente en las regiones costeras. Otro factor que se puede considerar es, la falta de edificaciones resistentes a tsunamis o más bien la falta de planificación del lugar.

Por otro lado, La Red (1999), dice que: “la relación entre crecimiento demográfico y aumento de vulnerabilidad no es simple: en muchos países con alto número de desastres, como Bangladesh, las familias grandes son parte de una estrategia de supervivencia (Blakie et al, 1996:62)” (p.36).

La urbanización acelerada es uno de los factores más relacionado con el incremento de la vulnerabilidad. De acuerdo a lo que plantea La Red (1999)

Los mismos desastres(...)toman los grandes escenarios urbanos regionales, como entornos recurrentes para la manifestación del riesgo(...)Los microsistemas complejos que componen el espacio urbano (barrio; redes financieras; servicios básicos, organizaciones vecinales; etc.), en combinación con un ambiente multiamenaza y un contexto del peligro muy particular, se constituyen en elementos muy sensibles a los cambios rápidos de densidad poblacional, y de concentración espacial de segmentos pobres de la población.(p. 37).

De acuerdo a lo anterior, las fuertes presiones dinámicas de crecimiento demográfico y de urbanización están en directa relación con el aumento de la vulnerabilidad física. Todo esto ligado a un contexto donde la demanda a un acceso a la tierra muy injusto, y donde los sectores más pobres de la sociedad requieren de lugares con alta peligrosidad, aumentando su exposición a eventos de desastres naturales.

Cabe señalar además, como lo afirma Sáez Cecilia (2006), que durante los últimos decenios la vulnerabilidad frente a los peligros naturales en los países latinoamericanos, se ha trasladado a las zonas litorales, pues la migración de población y actividades económicas hacia este espacio geográfico, las transforma en zonas densamente pobladas.

Dicho todo esto, los desastres pueden retardar el desarrollo futuro debido a la pérdida de recursos, necesidad de cambiar los recursos a situaciones de respuesta ante emergencia y deprimir el entorno inversionista. Otra relación entre desastre y desarrollo es que el primero puede aumentar la vulnerabilidad al desastre “a través de, por ejemplo, colonizaciones urbanas densas, desarrollo en sitios peligrosos, degradación ambiental, fallas tecnológicas o desbalance de sistemas sociales o naturales ya existentes” (PNUD, 1995, p.16). Sin embargo, los programas de desarrollo pueden reducir la vulnerabilidad mediante, por ejemplo, el



fortalecimiento de los sistemas de servicio urbano, uso de técnicas de construcción resistentes a amenazas y el desarrollo institucional.

Para finalizar, Barrios M. y Vásquez J. (2002, p.4) señalan que: “La palabra riesgo se concibe como el grado de pérdida previsto debido a un fenómeno natural determinado y en función tanto del peligro natural como de la vulnerabilidad. (Naciones Unidas 1984)”.

## **2.2 Riesgo de origen sísmico: Los Tsunamis**

De acuerdo con la OEA (1993), “los peligros geológicos son responsables de grandes pérdidas de vidas y destrucción de propiedades. En el siglo XX más de un millón de personas en todo el mundo han sido víctimas sólo de terremotos, y el valor de la propiedad destruida por terremotos, volcanes y tsunamis asciende a decenas de millones de dólares, siendo América Latina una de las regiones”(p.65).

**Tabla N° 2.2: Clasificación de riesgos según la OEA (1993)**

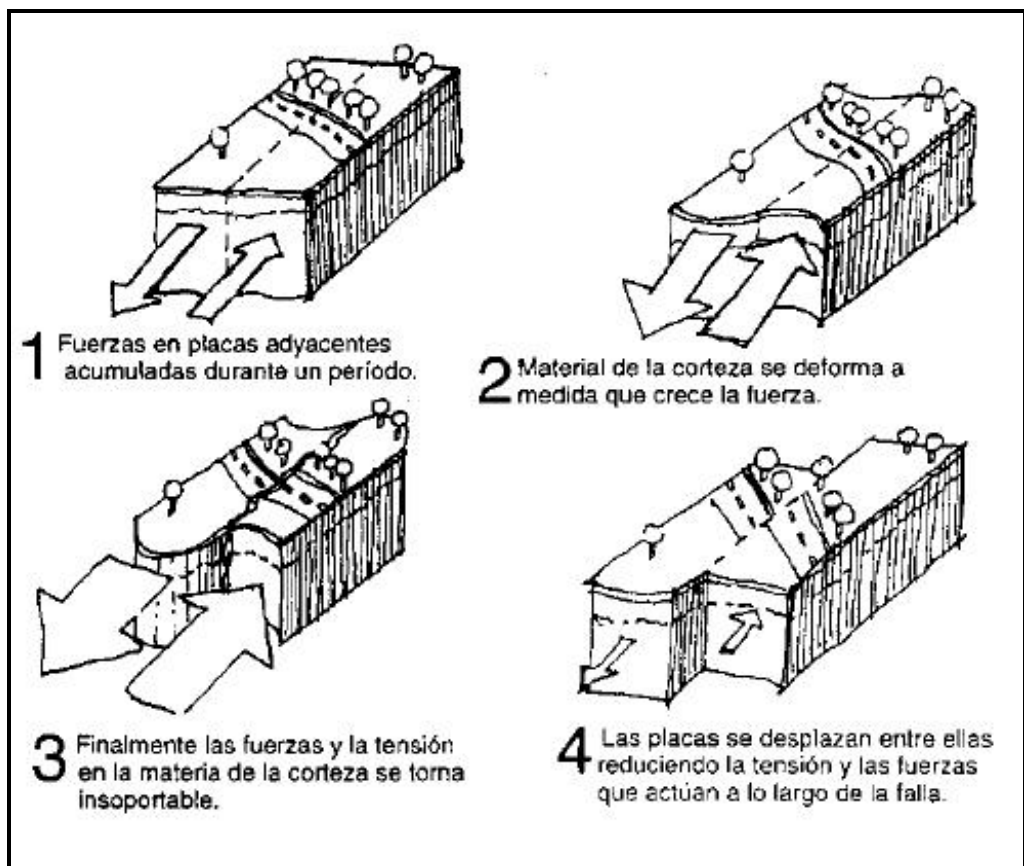
Atmosféricos Tempestades de granizo Huracanes Rayos Tornados Tempestades tropicales	Hidrológicos Inundaciones Desertificación Salinización Sequía Erosión y sedimentación Inundaciones de Ríos Tempestades y Marejadas
Sísmicos Ruptura de fallas Sacudimiento del Terreno Esparcimiento lateral Licuefacción Tsunamis Seiches	Volcánicos Tefra (cenizas, lapilli) Gases Flujos de lava Flujos de lodo Proyectiles y explosiones laterales Flujos piroclásticos
Otros fenómenos geológicos/Hidrológicos Avalanchas por derrubio Suelos expansivos Deslizamientos de laderas Caída de rocas Deslizamientos submarinos Hundimiento	Incendios Chamarasca Bosques Pastos Sabana

Fuente: OEA (1993)

Dentro de los peligros geológicos (Tabla N° 2.2) los terremotos son uno de los más destructivos. Pueden ocurrir en cualquier periodo del año, en el día o en la noche, produciendo un impacto repentino y poco aviso. Para explicar sus causas debemos tener en cuenta que la corteza de la tierra es una capa rocosa de diverso grosor cuya profundidad varía desde unos 10 kilómetros debajo de los océanos hasta 65 kilómetros debajo de los continentes. Esta costra no está formada de una sola pieza, sino que consiste de porciones llamadas placas.

El tamaño de estas placas varía desde unos pocos cientos de Kilómetros hasta muchos miles de Kilómetros. La teoría de las placas tectónicas sostiene que estas placas se desplazan sobre el manto más móvil, y son impulsadas por algún mecanismo todavía no confirmado; tal vez corrientes de conducción térmica. Cuando las placas hacen contacto entre ellas, las presiones emergen a la corteza. Estas presiones (Figura N° 2.1) se pueden clasificar según el tipo de movimiento a lo largo de los bordes de las placas, asociándose a los terremotos.

**Figura N° 2.1: Proceso de rebote elástico**

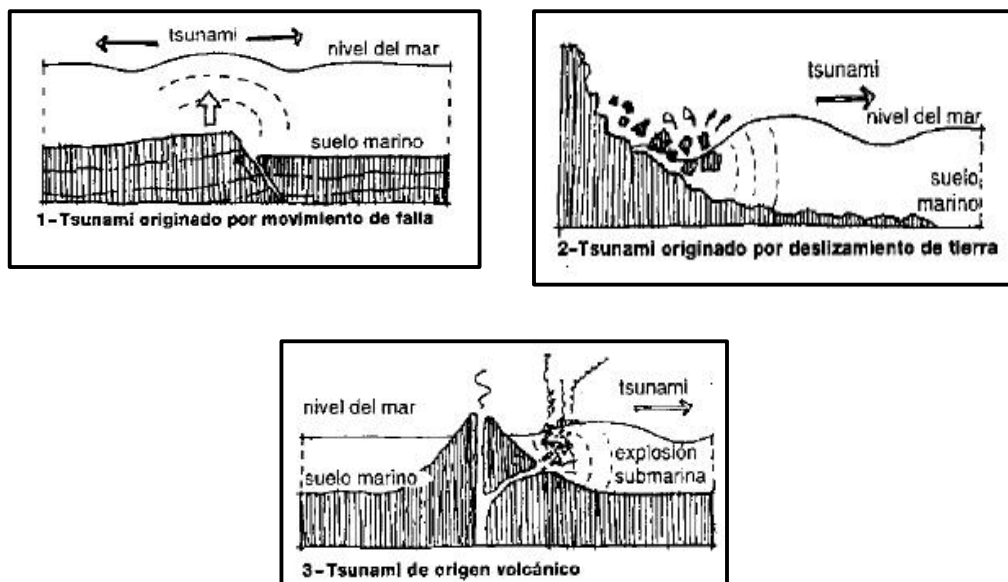


Fuente: PNUD (1995)

Los movimientos geológicos que causan los tsunamis se producen de tres formas principales. La más común de estas es el movimiento de falla en el suelo marino, acompañado de un terremoto. Una falla se define como una zona aplanada de fragilidad que atraviesa la costra de la tierra. Decir que un terremoto causa un tsunami no es completamente correcto.

Según el DMTP, (1995) "... los terremotos y los tsunamis son el resultado de movimientos de la falla" (p.32).

**Figura N° 2.2: Origen de los Tsunamis**



Fuente: PNUD (1995)

Probablemente los deslizamientos de tierra (Figura N° 2.2) son la segunda causa más común de los tsunamis, cuando ocurren debajo del agua o cuando se originan sobre el mar y enseguida se sumergen en el agua.

La tercera causa mayor de los tsunamis es la actividad volcánica. La falda volcánica de un volcán, localizada cerca de la costa o debajo del agua, puede elevarse o hundirse en una acción similar a la de una falla, “o, el Volcán, simplemente hace explosión” (DMTP, 1995, p. 32).

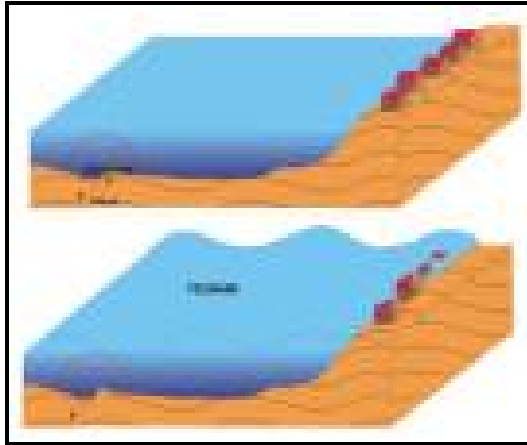
Sin embargo este tipo de tsunamis, no causan gran destrucción cerca de sus orígenes, pues tienen relativamente poca energía. Los tsunamis gigantes capaces de cruzar océanos son casi siempre creados por fallas submarinas asociadas con terremotos.

### **2.2.1 Definición del Concepto**

Diversa es la información que se puede encontrar sobre la definición del origen de un tsunami, sobre esto Peña y Constanzo (2008) plantean la siguiente definición:

Un tsunami o maremoto es un “tren de olas que se propaga con cierta velocidad por el océano. Cuando alcanza la costa, la ola puede sufrir alteraciones en su altura y velocidad debido a fenómenos de inclinación de la plataforma continental y/o debido a fenómenos de inclinación de la geometría de la costa. El origen de esta ola está asociado a un desplazamiento brusco del fondo submarino, ya sea por un terremoto, erupción volcánica o cualquier alteración que se produzca en el suelo por derrumbes marinos, deslizamientos de taludes, etc.” (Olcina Cantos Jorge, Ayala-Carcedo Francisco. Riesgos naturales, aspectos conceptuales y metodológicos. Ariel, 2002. Pág. 1099) (p. 17)

**Figura N° 2.3: Tsunami o maremoto**



Fuente: [www.cenma.ad](http://www.cenma.ad) (s.f.)

Popularmente a los tsunamis se les llama marejadas, pero en la realidad no tienen nada que ver con las mareas. “Las olas, que a menudo afectan costas lejanas, tienen su origen submarino o de actividad sísmica de la costa, deslizamientos de tierra y erupciones volcánicas” (Programa de entrenamiento para el manejo de Desastres [DMTP], 1995, p. 31).

También se describen como “ola de marea” u “ola sísmica” pero estos términos pueden ser poco precisos. En concordancia con la definición anterior Pontes M. (2008) señala, que las olas de tsunami pueden ser creadas por alteraciones del fondo marino que no son terremotos, como desplazamientos de tierra o erupciones volcánicas, y sus características son diferentes de las olas de marea.

Para que un Tsunami o maremoto se genere a partir de un sismo SHOA (s.f.) plantea lo siguiente:

- a) Que el epicentro del sismo, o una parte mayoritaria de su área de ruptura, esté bajo el lecho marino y a una profundidad menor a 60 Km (sismo superficial)
  
- b) Que ocurra en una zona de hundimiento de borde de placas tectónicas, es decir que la falla tenga movimiento vertical y no sea solamente de desgarre con movimiento lateral y
  
- c) Que el sismo libere suficiente energía en un cierto lapso de tiempo, y que ésta sea eficientemente transmitida.

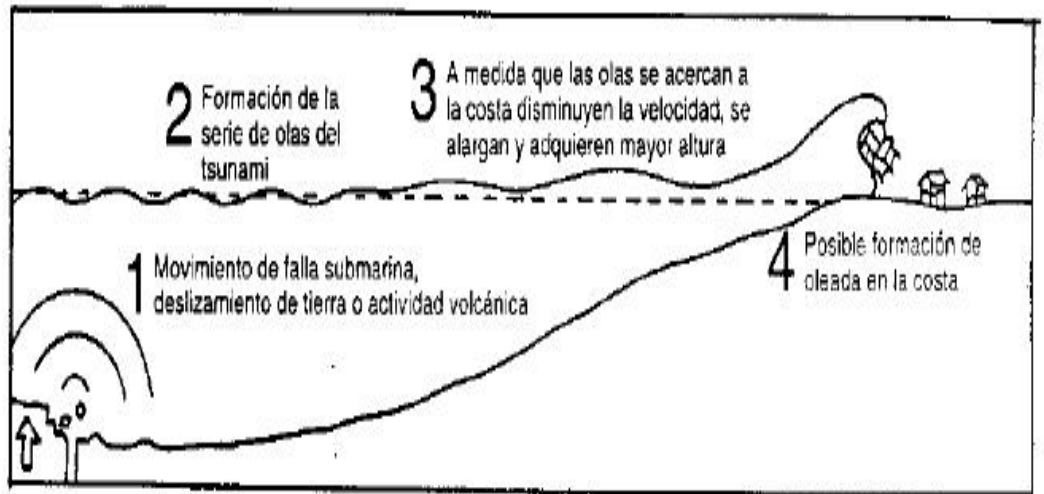
Por otro lado, en el desarrollo de un tsunami, desde su aparición, se distinguen tres etapas (Voit, 1987) (SHOA, s.f.):

- Formación de la onda debido a la causa inicial, y a su propagación cerca de la fuente.
  
- Propagación libre de la onda en el océano abierto, a grandes profundidades; y
  
- Propagación de la onda en la región de la plataforma continental, donde como resultado de la menor profundidad del agua, tiene lugar una gran deformación del perfil de la onda, hasta su rompimiento e inundación sobre la playa.

Contrariamente a lo que se cree, el tsunami no es una sola ola gigante. Es posible que un tsunami esté compuesto de diez o más olas (Figura N° 2.4) las

cuales a su vez, forman la “serie de olas del tsunami”. Estas olas, se siguen unas a otras a una distancia de entre 5 y 90 minutos.

**Figura N° 2.4: Formación de un Tsunami**



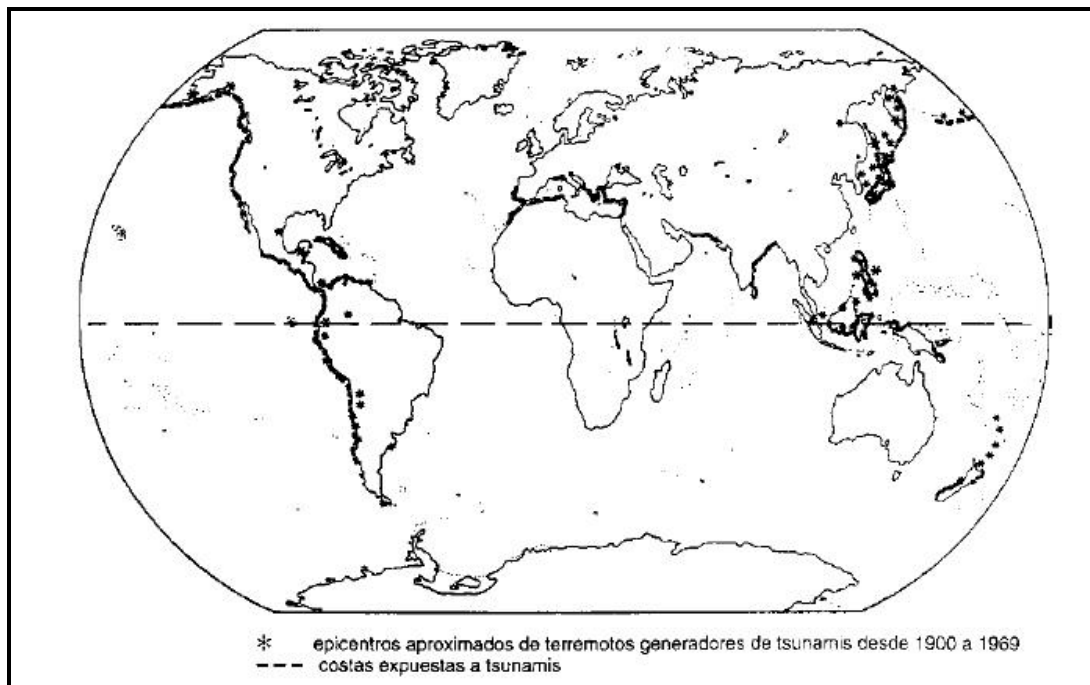
Fuente: PNUD (1995)

A medida que se acerca a la costa, el tsunami empieza a cambiar. La forma del fondo marino cerca de la costa influye en el comportamiento del tsunami. En lugares donde la costa cae rápidamente en aguas profundas, las olas serán más pequeñas. Por otro lado, “Las áreas de plataformas submarinas poco profundas, permiten la formación de olas altas” (DMTP, 1995, p.33). En las bahías y estuarios, el agua se arremolina hacia adentro y hacia fuera amplificando las olas de modo que se producen unas de las más altas que se pueden observar. A medida que las olas se acercan a la costa, avanzan cada vez más lento, disminuyendo finalmente su velocidad a unos 48 Km. por hora.

Han ocurrido tsunamis en todos los océanos, y en el Mar Mediterráneo, sin embargo como afirma DMTP (1995), la gran mayoría ocurren en el Océano Pacífico (Figura 2.5) simplemente, porque la costa de la Cuenca de este Océano, es la región geológica más activa del mundo.



**Figura N° 2.5: Epicentros aproximados de terremotos generadores de tsunamis desde 1900 a 1969.**

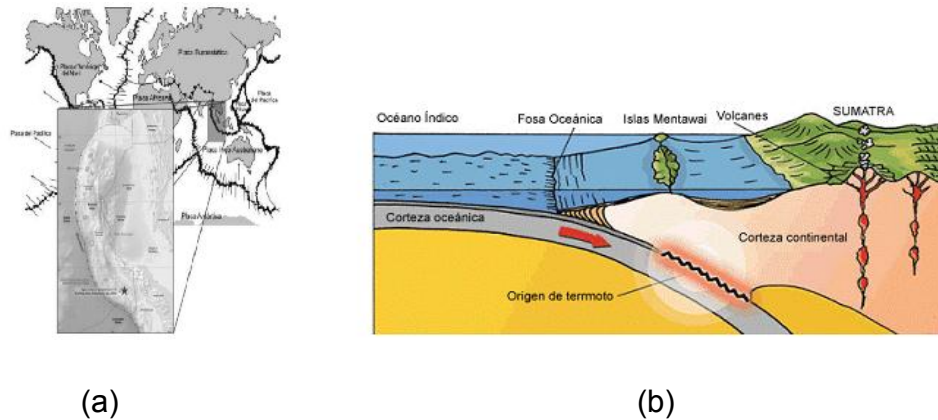


Fuente: PNUD 1995

Sobre lo sucedido en Indonesia, González, M. (s.f.), presenta un apartado sobre lo ocurrido el 26 de diciembre de 2004, en el cual señala lo siguiente:

A grandes rasgos, en esta región las placas Indo-Australia se mueven hacia el norte-noreste con respecto a la placa Euroasiática a una velocidad cercana a 60mm/año. En la región del norte de Sumatra y de las islas Nicobar, los movimientos relativos de las placas Indo- Australiana y Euroasiática se acomodan en la fosa de Sunda y a varios cientos de kilómetros al este de la dorsal, en los límites de la placa de Birmania. La placa Indo-Australiana se hunde (Subduce) bajo la isla del Sumatra a una velocidad de unos 50mm/año. La dirección en la cual la placa Indo-Australiana converge con la placa Euroasiática es oblicua a la dirección general de la fosa de Sunda. Este movimiento oblicuo proporciona dentro de la placa cabalgamientos y fallas. Los cabalgamientos se producen en el límite entre la placa de la India y el oeste del límite de la placa de Indonesia (s.p.)

**Figura N° 2.6: Contexto sismo tectónico Indonesia (2004)**

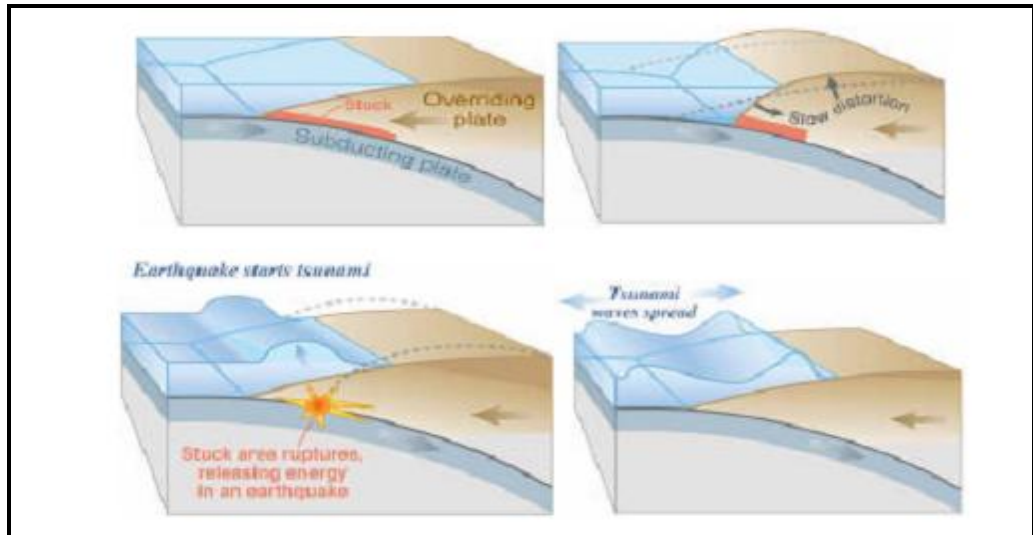


Fuente: [www.cenma.ad](http://www.cenma.ad) (s.f.)

El contexto sismotectónico del sismo del 26 de diciembre de 2004, se presenta en la Figura N° 2.6 (a), donde la estrella marca el epicentro del evento. En esta figura se aprecia, viendo la distribución de las primeras réplicas, la longitud de la falla. En tanto, la Figura N° 2.6 (b) presenta la zona de subducción donde se produjo el sismo que originó el tsunami de Indonesia el año 2004.

El tsunami se produce porque el borde frontal de la placa superior se libera por la tensión. Es el movimiento vertical del fondo oceánico el que hace desplazar a la columna de agua formando el tsunami (Figura 2.7) (González M., s.f., s.p.).

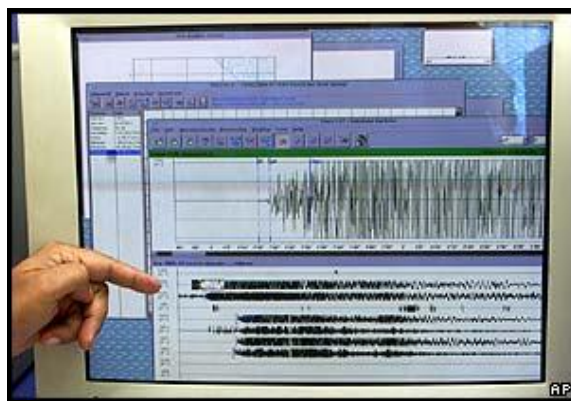
**Figura N° 2.7: Movimiento de la falla que originó el tsunami en Indonesia**



Fuente: [www.cenma.ad](http://www.cenma.ad) (s.f.)

El fenómeno que origina el tsunami nunca se ha observado ni medido directamente, sin embargo la perturbación inicial es provocada en la gran mayoría de los casos por una dislocación vertical de la corteza terrestre en el fondo oceánico por un sismo en la zona de la ruptura por subsidencia. La gran mayoría de los Tsunamis se desarrollan en el Océano Pacífico, de los cuales un 94% son de origen tectónico (Farreras Salvador. Tsunamis en México, Departamento de oceanografía física, CICESE, 1995, Pág. 1) (Peña y Constanzo, 2008, p. 18)

**Figura N° 2.8: Análisis del terremoto que originó el tsunami en Indonesia 2004**

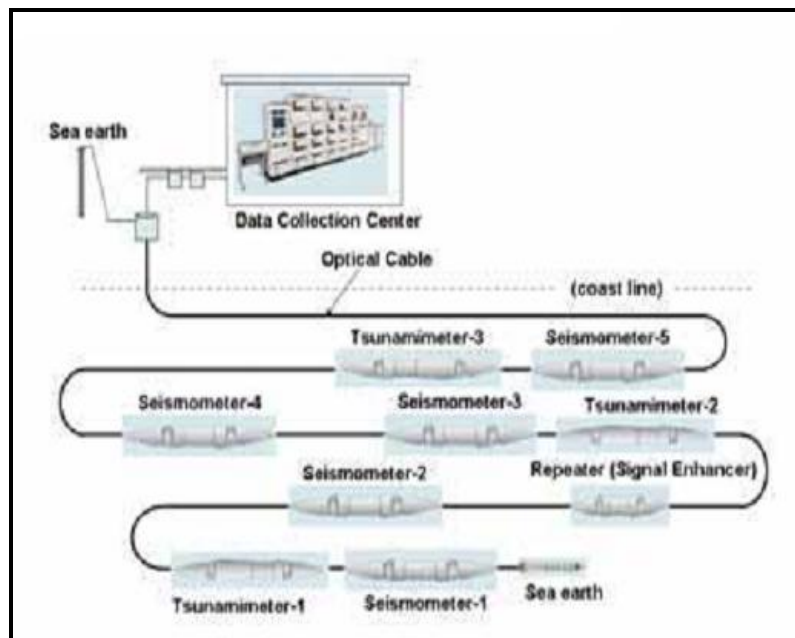


Fuente: [www.mareostrum.org](http://www.mareostrum.org) (2008)

### **2.2.1.1 Instrumentos de medición de un Tsunami**

Sobre los instrumentos utilizados para la medición de Tsunamis, existe el Sistema de Cableado oceánico (cable ocean-Bottom Instrument) que es una serie de instrumentos instalados en el piso oceánico conectados a la tierra de un cable (Figura N° 2.9), el cual permite realizar mediciones y transmisiones desde el fondo del Océano, como lo señala la UNESCO (2008) en su Glosario de Tsunami. Este sistema hace posible que un grupo de sensores sean desplegados en el piso oceánico por un largo período de tiempo y se obtenga información en tiempo real. Esto cables pueden tener una extensión de decenas de Kilómetros mar adentro y cruzar océanos.

**Figura N° 2.9: Sistema de cableado oceánico**



Fuente: UNESCO (2008)

Por otra parte están los mareógrafos, que son instrumentos para la medición del nivel del mar y también se les conoce como medidor de marea. Se encuentran también los Tsunámíetros, instrumentos de medición para la detección temprana y reporte en tiempo real de un tsunami en el océano profundo.

### **2.2.2 Tsunami en América**

Sáez Cecilia (2006) sobre el riesgo de Tsunami en América plantea lo siguiente:

Las condiciones topográficas, geológicas y climáticas del continente americano favorecen todos los fenómenos naturales peligrosos, desde las islas Auletianas hasta Tierra del Fuego. La presencia humana es el factor que da lugar al riesgo, el cual es cada día mayor por el crecimiento explosivo de la población, en especial del llamado Tercer Mundo, por lo que se debe tener en cuenta que la mayoría de los países de la región se distribuyen en áreas propensas a la incidencia de fenómenos naturales tanto de origen hidrometeorológico como geológico (p.38).

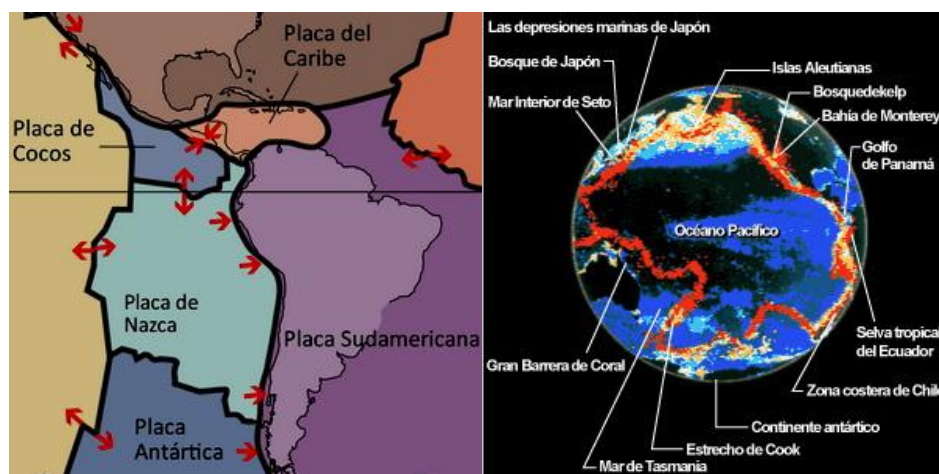
El autor Ospina José (2005) afirma también que, “América es el continente más expuesto a las fuerzas provenientes de los fondos marinos. Ocasionados por maremotos, erupciones volcánicas, deslizamientos o, eventualmente, el impacto de un meteorito, los *tsunamis* son uno de los fenómenos naturales más destructivos”.

### **2.2.3 Tsunami en Chile**

Los tsunamis se consideran como un desastre natural repentino. En Chile, Barrios M. y Vásquez J. (2002) afirman que “Toda la costa de Chile esta expuesta a los efectos de los tsunamis o maremotos. Los lugares con mayor probabilidad de generar maremotos, están en las fosas chilenas la que define el contacto entre las placas de Nazca y sudamericana” (p.87) (Figura N° 2.10.a).

Como se mencionó anteriormente, los tsunamis pueden ser originados por erupciones volcánicas, derrumbes costeros e incluso explosiones submarinas, sin embargo la mayoría ocurre a raíz de un terremoto asociado a zonas de subducción, dichas zonas se encuentran bordeando la cuenca del Pacífico (Figura N° 2.10.b).

**Figura N° 2.10: Zonas de subducción**



Fuente: (a) [www.venologia.com](http://www.venologia.com) (b) [www.paraguayjapón.wordpress.com](http://www.paraguayjapón.wordpress.com)

“En Chile...un terremoto de suficiente magnitud como para generar un Tsunami que afecte a toda la cuenca Pacífica (Mw 8.2) ocurre..., como promedio cada 25 años (LoKRIDGE, 1985 en Lagos y Cisternas 2004; Revista Ercilla, 2005)” (Sáez Cecilia, 2006, p. 40).

Según Ospina José (2005), los tsunamis no debiesen parecer extraños, pues los expertos registran en el mundo, por lo menos, uno por año. “En Europa el primer gran tsunami de la era moderna causó 60.000 muertos en Lisboa en 1755. Poco más de un siglo después, en 1868 y 1877, dos maremotos frente a las costas peruanas y chilenas, desencadenaron sendos de tsunamis que cruzaron el Pacífico causando graves daños en Hawai”.

**Tabla N° 2.3: Base de Datos Estándar de registros de Tsunamis**

N°	Año	Lat. S	Lon. W	M	Prof. (Km.)	Run-up (m)
1	1562	-38,0	73,5	8,0		16
2	1570	-37,0	73,0	8,5		4
3	1575	-39,8	73,2	8,5		
4	1604	-17,9	70,9	8,4		
5	1615	-18,6	71,0	7,5	40	4
6	1633	-41,8	74,0			
7	1657	-37,0	73,0	8,0		8
8	1681	-18,5	70,3	7,5		
9	1687	-32,8	70,7	7,3		
10	1715	-18,5	70,4	7,5		
11	1730	-32,5	71,5	8,7		16
12	1737	-43,0	74,0	7,5		
13	1751	-36,5	74,0	8,0		3,5
14	1811	-33,0	71,4			
15	1819	-27,0	71,5	8,5		
16	1822	-33,0	71,6	8,5		3,5
17	1835	-36,8	73,0	8,2		15
18	1836	-22,6	70,3	7,5		2
19	1837	-42,5	74,0	8,5		



20	1838	-36,7	73,3			
21	1849	-30,0	71,5	6,7		
22	1849	-29,9	71,4	7,5		5
23	1851	-27,0	71,6	7,2		3
24	1859	-27,0	70,0	7,7		
25	1868	-36,7	73,2			
26	1868	-33,1	71,7			
27	1868	-18,6	71,0	8,5	33	15
28	1869	-18,6	70,0	6,8		2
29	1869	-19,6	70,2	7,4		
30	1871	-35,0	72,5	7,5		1
31	1871	-20,1	71,3	7,5		
32	1871	-41,5	73,0			
33	1877	-21,0	70,3	8,5		21
34	1878	-36,8	73,0			
35	1903	-28,5	71,0	6,5	33	0,7
36	1906	-33,0	72,0	8,6	25	3,6
37	1906	-18,0	71,0	7,0	33	
38	1900 9	-25,0	73,0	7,6	33	
39	1911	-20,0	72,0	7,3		
40	1913	-17,0	74,0	7,0		
41	1913	-17,0	74,1	7,9	33	
42	1918	-28,5		7,9	80	

			71,5			
43	1918	26,0	71,0	7,5	33	5
44	1920	-38,0	73,5	7,0	15	1,4
45	1922	-16,5	73,0	7,2	33	
46	1922	-28,0	72,0	7,0	33	
47	1922	-28,5	70,0	8,3	25	9
48	1923	-35,3	72,4			
49	1923	-28,8	71,8	7,0	60	
50	1925	-26,0	71,5	7,1	50	
51	1926	-28,0	71,0	6,0	33	1,5
52	1927	-44,6	73,0	7,1	33	2,8
53	1928	-22,5	70,5	7,1	33	
54	1928	-35,0	72,0	8,4	25	
55	1930	-28,5	71,0	6,0	33	1
56	1931	-32,5	72,0	7,1	33	
57	1933	-20,0	71,0	7,6	40	
58	1934	-19,5	69,5	6,9	130	
59	1936	-24,5	70,0	7,3	60	1
60	1939	-36,3	72,3	8,3	60	
61	1939	-27,0	70,5	7,4	100	
62	1940	-22,0	71,0	7,3	75	
63	1940	-41,5	74,5	7,0	33	
64	1943	-30,8	72,0	8,3	33	1

65	1946	-26,5	70,5	7,9	60	
66	1948	-22,5	69,0	7,0	100	0,7
67	1949	-38,0	73,5	7,3	70	
68	1949	-54,0	71,0	7,7	33	0,7
69	1950	-53,5	71,5	7,0	33	
70	1953	-36,5	72,5	7,6	60	
71	1955	-30,0	72,0	7,1	33	3
72	1956	-19,0	70,5	7,1	55	
73	1956	-25,5	71,0	7,0	33	
74	1957	-23,5	71,5	7,0	33	
75	1960	-37,5	73,5	7,3	33	
76	1960	-39,5	74,5	8,7	33	25
77	1960	-38,5	75,1	7,2	55	
78	1961	-36,7	73,0	6,5	15	
79	1965	-25,7	70,5	7,0	80	
80	1965	-31,9	71,5	6,0	58	
81	1965	-42,9	75,2	6,5	31	
82	1966	-25,5	70,7	7,5	32	1
83	1967	-28,7	71,2	6,2	15	
84	1967	-21,7	69,5	7,5		0,7
85	1967	-21,8	70,0	7,3	33	0,7
86	1970	-52,0	73,8	6,6	10	
87	1970	-22,2		7,0	52	

			70,5			
88	1970	-20,9	69,8	6,0	33	
89	1971	-32,5	71,2	6,6	58	1,2
90	1972	-30,5	71,8	6,6	39	
91	1972	-30,6	71,0	6,0	60	
92	1973	-32,9	71,9	6,5	14	0,4
93	1974	-38,1	73,5	7,0		
94	1975	-26,0	75,0	6,7		
95	1975	-35,7	74,6	7,8		
96	1983	-26,5	70,0	7,4	15	0,4
97	1985	-33,9	71,6	7,8	33	0,6
98	1987	-24,5	70,2	7,3	62	0,2
99	1988	-24,8	70,0	6,7	37	
100	1995	-23,4	70,5	7,8	33	3
101	1995	-28,7	71,3	6,3	20	0,1
102	1997	-30,9	74,4	6,8	74	

Fuente: Lagos, M (2000)

En la Tabla N° 2.3 Lagos (2000) presenta 102 eventos sísmicos registrados en la costas de Chile los cuales han generado tsunamis que varían su magnitud de acuerdo al sismo generado.

Cabe agregar que, para la descripción de la magnitud de los tsunamis se consideró la tabla de escala de tsunamis elaborada por Inamura e Lida (Tabla N ° 1.4).

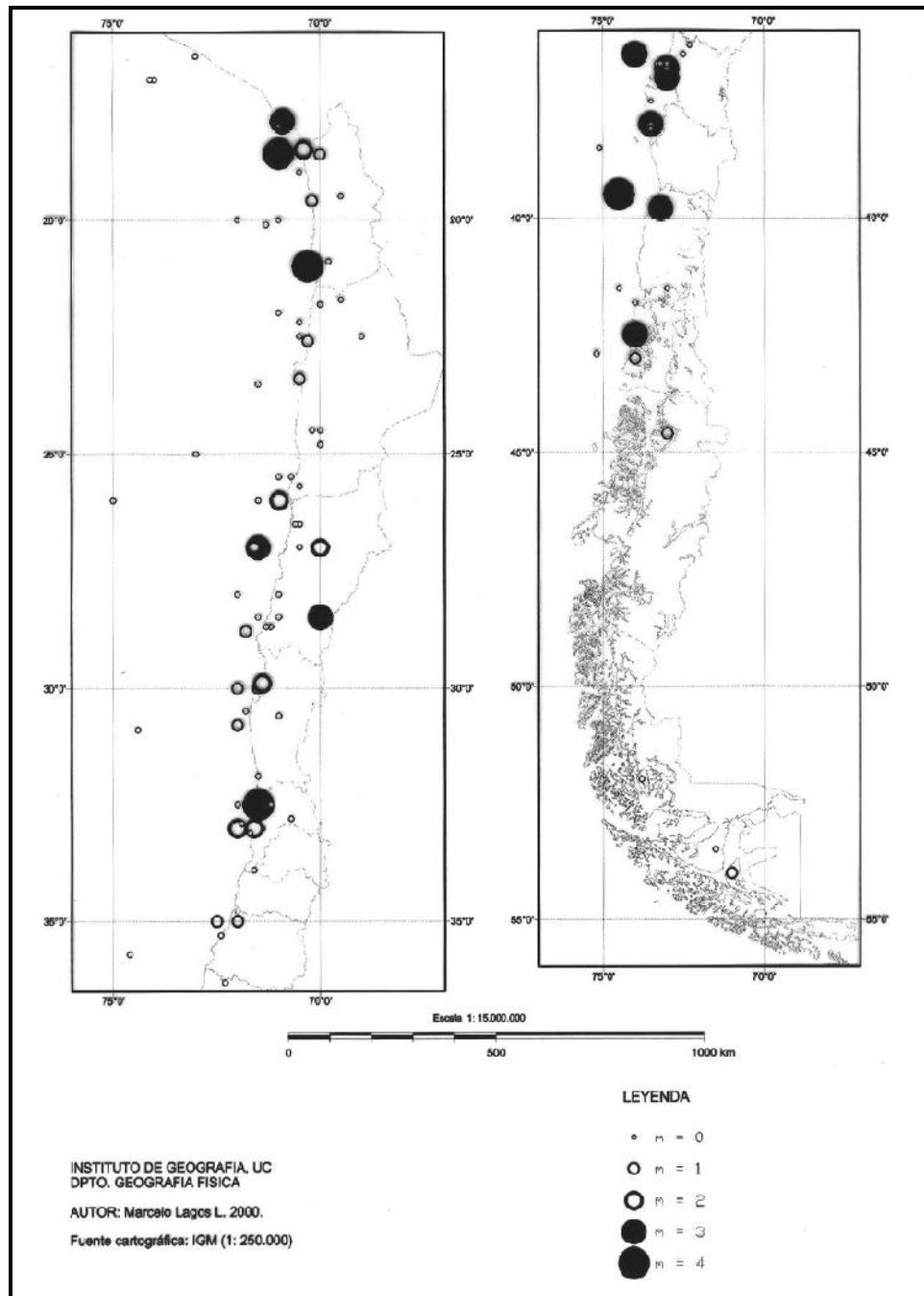
**Tabla N° 2.4: Escala de grados de Tsunami según Inamura e Iida**

Grado Tsunami (m)	Altura de la Ola (m)	Cota Máxima de Inundación r (m)	Descripción de los daños
0	1-2	1-1.5	No produce daños
1	2-5	2-3	Casas inundadas y botes destruidos son arrasados.
2	5-10	4-6	Hombres, barcos y casa son barridos
3	10-20	8-12	Daños extendidos a lo largo de 400km a la costa.
4	Mayor a 30	16-24	Daños extendidos sobre más de 500 Km a lo largo de la línea costera.

Fuente: Monge, 1993 en Lagos (2000)

La Tabla N° 2.4 presenta una escala de grados la que varía entre los 0 a los 4 grados de magnitud los cuales van desde la no existencia de daños producidos por el evento de tsunami, hasta los daños extendidos sobre más de 500 km a lo largo de la línea costera.

**Figura N° 2.11: Localización de Sismos Generadores de Tsunami en Función de la Magnitud  $m$**



Fuente: Lagos (2000)

Lagos M (2000) presenta la localización de tsunamis a lo largo de nuestro país (Figura N°2.11), “se evidencia la alineación norte-sur coincidente con la zona de subducción y la clara existencia de tsunamis producidos por sismos con epicentros marítimos y continentales” (p.100).

La actividad generadora de tsunamis según Lagos (2000) se extiende desde los 17° 50` de Latitud Sur, en el litoral del extremo norte hasta los 45° LS. Desde los 45° LS al extremo meridional de los 56° LS, la actividad tectónica generadora de tsunamis desaparece, presentándose eventos puntuales de carácter local.

#### **2.2.3.1 Antecedentes del terremoto 27 de febrero de 2010**

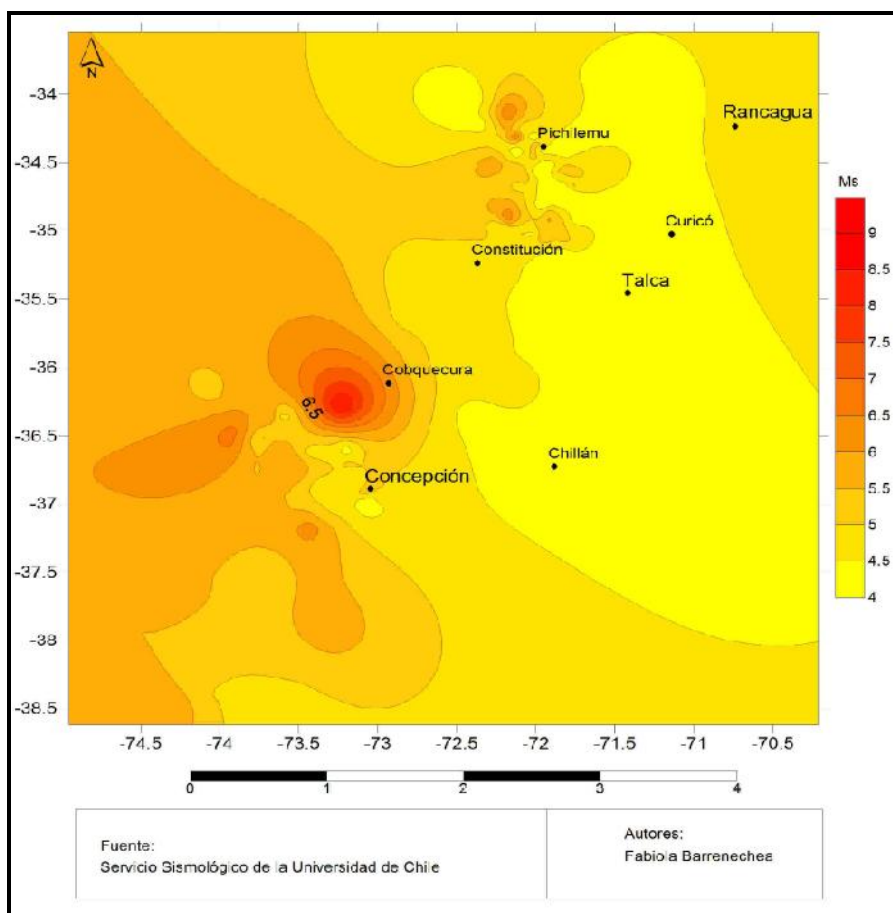
Para finalizar, el Informe Técnico del terremoto del 27 de febrero de 2010 elaborado por la ONEMI (2010), presenta la distribución de las magnitudes desde la región de O`Higgins al Bío Bío (Figura N°2.12).

Dicho informe realizó un estudio post terremoto destacando en él, que la Placa de Nazca habría penetrado más de 12 metros en la zona de subducción, por debajo de la Placa Sudamericana, moviendo más de 3 metros a ésta última.

ONEMI (2010) señala, por otro lado que:

La falla generada por este evento, se extendería desde Pichilemu hasta Concepción, aproximadamente, paralela a la línea de costa... Este nuevo proceso geológico habría dejado activo dos focos de epicentros sísmicos, donde los valores de magnitudes...van desde los 5 hasta casi 9 grados, presentándose el valor más alto, en la zona de epicentro del terremoto (8,8 Ms), cercano a Cobquecura (p.8).

**Figura N° 2.12: Distribución de Magnitud (Ms) el 27 de Febrero de 2010**

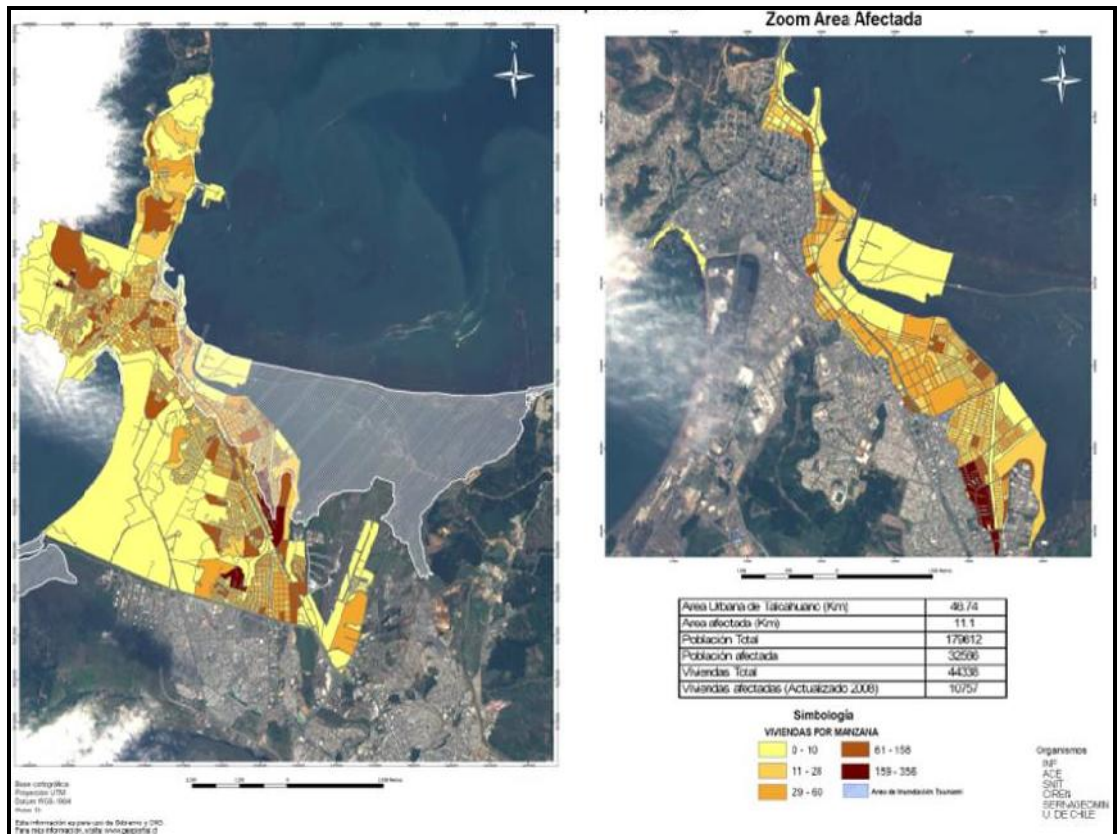


Fuente: ONEMI (2010)

En la figura se presenta la distribución de las magnitudes registradas por el servicio sismológico de la Universidad de Chile entre el 01 de febrero y 31 de marzo de 2010. En relación a la ubicación geográfica de las magnitudes, se registra el epicentro del terremoto de febrero de 2010, cercano a la zona costera de Cobquecura con una magnitud superior a los 6,5 grados.



**Figura N° 2.13: Área de Inundación por tsunami en Talcahuano**



Fuente: Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2010)

El sismo 8,8 grados Richter registrado en febrero de 2010, generó una serie de tsunamis afectando gran parte del borde costero de Chile, según el Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU] (2010), el terremoto urbano de mayor cobertura jamás registrado fue vivido por más de 12 millones de personas, afectando severamente al área metropolitana del Gran Concepción, “y arrasó parcialmente con 5 ciudades de más de 100 mil habitantes, 45 ciudades sobre los 5 mil habitantes y más de 900 pueblos y comunidades costeras y rurales” (p.75).

Cabe señalar que, dentro de las 239 comunas afectas por el terremoto y tsunami, 33 comunas corresponden al borde costero. En la figura N° 2.13 se aprecia el área inundada en Talcahuano, Región del Bío Bío. Con un área urbana de 48.74 km<sup>2</sup> y una población de 179612 mil habitantes, el área afectada por tsunami fue de 11.1 Km (MINVU, 2010).

## **2.3 Sistema de Alarma de Tsunamis**

### **2.3.1 Sistema de Alarma de Tsunami en el Pacífico**

El sistema de Alarma de Tsunami en el Pacífico fue creado en 1949, de acuerdo al Servicio nacional de Estudios territoriales de El Salvador [SNET] (s.f.). Esta organización se ubica en Ewa Beach, Hawai, y pasó a formar parte en el año 1965, de una red mundial de datos y prevención como resultado de los desastres observados por el terremoto de Chile en 1960.

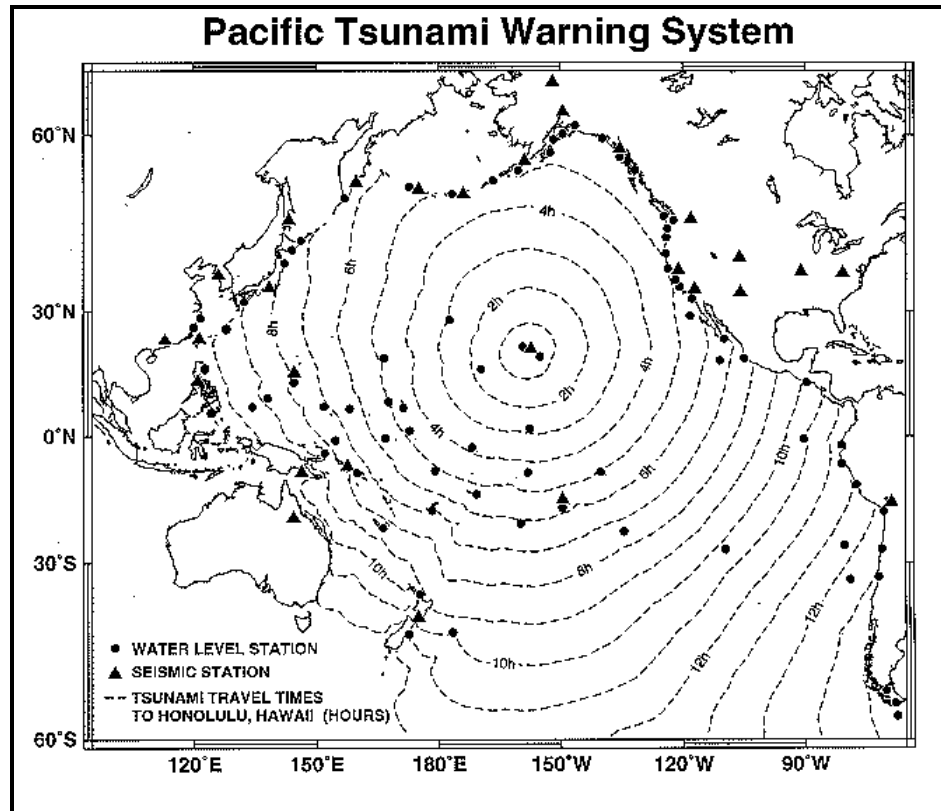
El Pacific Tsunami Warning Center [PTWC]<sup>2</sup>, es manejado por el Servicio Meteorológico Nacional de los Estados Unidos y es la oficina principal del Sistema de Alerta contra Tsunami en el Pacífico. El objetivo operacional de esta organización es:

...encargarse de detectar y ubicar los terremotos ocurridos en el Cinturón Circum-Pacífico, determinar si se ha generado tsunami, y proporcionar información y alarmas en forma oportuna y efectiva a la población y navegantes del Pacífico. Este programa internacional requiere de la participación de observatorios sísmicos, de mareas, de comunicaciones y de difusión, operadas por la mayor parte de las naciones localizadas alrededor del Océano Pacífico (SNET, s.f., s.p.)

---

<sup>2</sup> Centro de Alerta de Tsunami del Pacífico.

Figura N° 2.14: Sistema de Alarma de Tsunami en el Pacífico.



Fuente: Servicio Nacional de Estudios Territoriales de El Salvador [SNET] (s.f.)

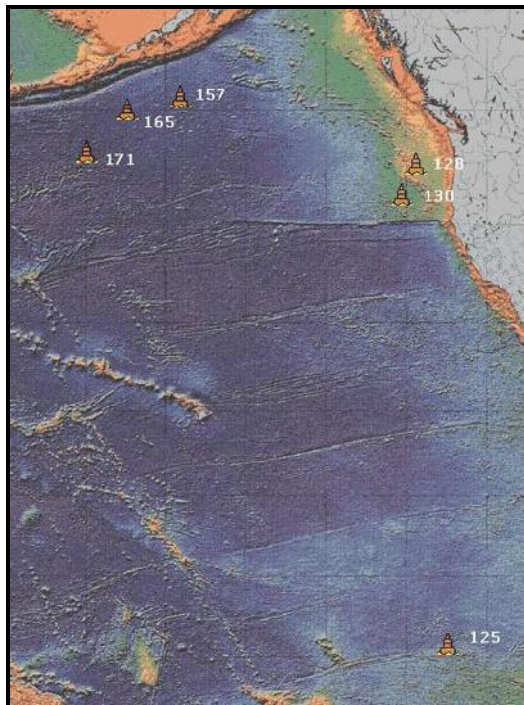
En la Figura N° 2.14, se presentan las estaciones sísmicas del Sistema de Alerta de Tsunamis del Pacífico. Este sistema proporciona una advertencia internacional aproximadamente entre media hora a una hora después de la ocurrencia del terremoto. Por otra parte, los sistemas regionales y aquellos que operan en Estados Unidos, Japón, Federación Rusa, Francia y Chile, pueden proporcionar advertencias principalmente domésticas en aproximadamente 10 a 15 minutos, luego de ocurrido el terremoto. “Tan importante como emitir alarmas, es la emisión rápida de las cancelaciones de las alarmas cuando se determinó que

ninguna ola importante existe, y los mensajes informativos para terremotos grandes pero sin potencial de generar tsunamis” (SNET, s.f.).

### 2.3.1.1 Sistema DART

Para la detección temprana de tsunamis, según la National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA]<sup>3</sup>, (2009), en el año 2008, puso en Alta mar una serie de estaciones en las regiones que poseen un historial de tsunamis destructivos. En el año 2001 formaban sólo una red de 6 boyas (Figura N° 2.15), posteriormente este sistema se expande a una red de 39 estaciones (marzo, 2008).

**Figura N° 2.15: Red de estaciones Sistema DART**

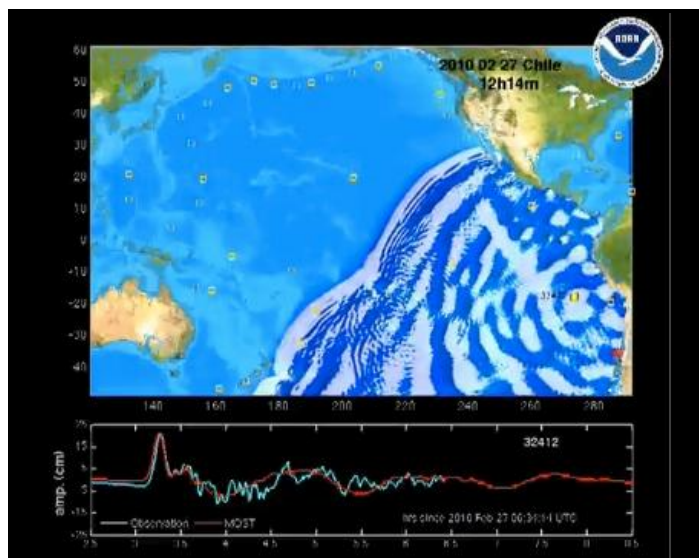


Fuente: [www.ndbc.noaa.gov](http://www.ndbc.noaa.gov) (2009)

<sup>3</sup> Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica

La Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (2010), de acuerdo a la información proporcionada por el Gobierno de Estados Unidos, es responsable de describir y predecir los cambios del medio ambiente mediante la investigación de los Océanos, la Atmósfera, el espacio y el sol. Conjuntamente es responsable de conservar y manejar los recursos costeros y marinos. Dicha oficina en marzo de 2010, presenta una simulación del terremoto de Chile del 27 de Febrero de 2010, en la Figura N° 2.16 se observa la simulación realizada por el NOAA.

**Figura N° 2.16: Simulación terremoto Chile 27 de febrero de 2010**



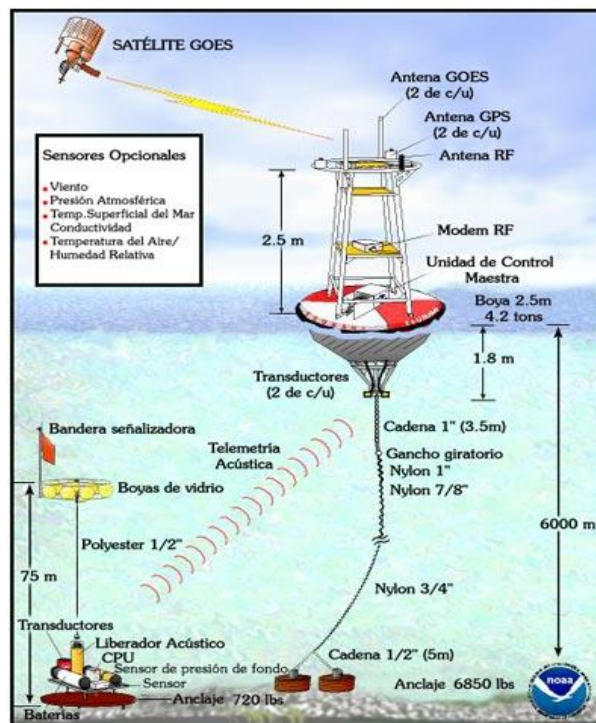
Fuente: [www.cubadebate.cu](http://www.cubadebate.cu) (2010)

El proyecto DART fue desarrollado en Estados Unidos como parte del Programa Nacional de Mitigación de peligro de Tsunamis [NTHMP], para mantener y mejorar la detección temprana y presentación de informes en tiempo real de tsunamis en el océano. DART en la actualidad constituye un elemento

fundamental del Programa de Tsunamis del NOAA, que incluye el funcionamiento de los Centros de Alerta contra los Tsunamis en Estados Unidos.

La UNESCO (2008), explica en su glosario de Tsunami que DART (Figura N° 2.17) es un sistema de medición para la detección temprana y reporte en tiempo real de un tsunami en el océano profundo. Desarrollado por el Laboratorio Ambiental del Pacífico de la NOAA de Estados Unidos, este sistema consiste en un sensor de presión instalado en el piso marino capaz de detectar variaciones de presión de hasta un centímetro, por medio de una boya anclada que se encuentra en la superficie para las comunicaciones en tiempo real. “Los Datos se transmiten a través de un enlace acústico desde el sensor en el fondo marino hasta la superficie donde está la boya. Los datos luego son retransmitidos vía satelital para a su vez ser transmitidos inmediatamente a los centros de alerta de Tsunamis” (UNESCO, 2008, p.21).

**Figura N° 2.17: Boyas utilizadas por el sistema DART**



Fuente: [www.shoa.cl](http://www.shoa.cl) (2010)

En Chile el Sistema DART (Deep ocean Assessment and reporting of Tsunamis), consta de un sensor de presión instalado en el fondo marino, A unas 286 millas náuticas frente a Pisagua y a 5.010 metros de profundidad. En Mar de Chile (2010) se señala que, en caso de detectar una variación, este sensor envía una señal a una boya instalada en la superficie del mar, que transmite la información en tiempo real al SHOA y PTWC, mediante el satélite geoestacionario operacional del medio ambiente, conocido como Geostationary Operational Environmental Satellite [GOES].

### 2.3.1.2 Satélite Goes

El primer satélite fue lanzado en 1975 a una altitud de 35.680 Kilómetros en el espacio, el Departamento de Estado de los Estados Unidos (2010) destaca la mejora en las predicciones de NOAA por medio de la capacidad de este satélite de colocarse en una órbita sincronizada con la rotación de la Tierra.

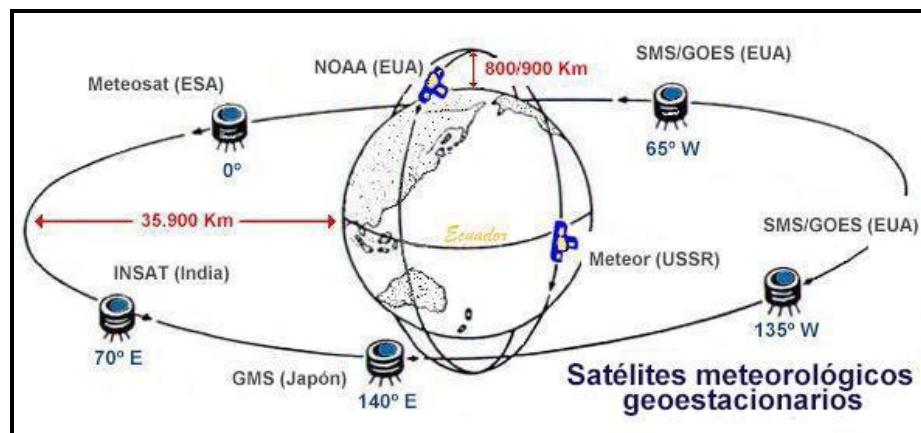
**Figura N° 2.18: Satélite GOES**



Fuente: [www.elo.utfsm.cl](http://www.elo.utfsm.cl) (s.f)

NOAA opera dos satélites geoestacionarios que proveen observación continua sobre el Ecuador en las posiciones orbitales 75° W y 135° W. Estos satélites se encuentran ubicados en un punto fijo en la “órbita geoestacionaria”, situada a una distancia cercana a los 35.800 Km del ecuador terrestre. Como lo explica la Universidad Técnica Federico Santa María [UTFSM] (s.f.), estos satélites (Figura N° 2.18) permiten observar de manera continua un área geográfica las 24 horas del día y así completar en este tiempo una órbita alrededor de la Tierra.

**Figura N° 2.19: Ubicación Satélite GOES**



Fuente: [www.elo.utfsm.cl](http://www.elo.utfsm.cl) (s.f.)

Cabe señalar que en la actualidad hay activos cinco satélites meteorológicos situados en esta órbita geoestacionaria (Figura N° 2.19): el INSAT indio, los americanos Goes E Y W, el GMS (Geoestacionary Environmental Satellite) japonés, el METEOSAT (European Geostationary Meteorological Satellite) y el GOMS (Geostationary Operacional Environmental Satellite) de la URSS.



### 2.3.2 Sistema Nacional de Alarma de Maremotos

En nuestro país está el Sistema Nacional de Alarma de Maremotos [SNAM], el cuál opera desde 1966, representando oficialmente al Estado de Chile ante el Sistema Internacional de Alerta de Tsunamis del Pacífico, cuyo centro de operaciones es el Pacific Tsunami Warning Center (PTWC) ubicado en Hawaii (Estados Unidos). Ambos interactúan continuamente y van monitoreando los factores indicativos de un posible tsunami.

En 1993 el Ministerio de Hacienda aprueba en Chile, un proyecto de desarrollo denominado SISMONAR. Este proyecto consiste en la instalación del Tsunami Risk Evaluation through seismic Moment from a Real time System<sup>4</sup> [Sistema Tremors], que tiene por objeto, como afirma SHOA (s.f.), la radicación de un sistema automático de detección de sismos potencialmente generadores de Tsunami. El proyecto comenzó a funcionar el año 1994, estableciéndose un contrato con el Comisariato de Energía Atómica (Francia), para la Instalación en Chile del Sistema de Monitoreo Sísmico conocido como Tremors.

El sistema sismológico TREMORS (Figura N° 2.20), funciona de forma paralela a la Red Sismológica Nacional del Servicio Sismológico de la Universidad de Chile y al Centro de Alerta de Tsunamis de Alaska y al Servicio de Investigación Geológica de EE.UU. Estos organismos se encuentran conectados a Chile a través del Sistema Nacional de Alarma de Maremotos [SINAM], el cuál está encargado de establecer comunicación con la Oficina Nacional de Emergencia [ONEMI], con la Dirección General del Territorio Marítimo y con las Unidades Navales.

---

<sup>4</sup> Sistema de Evaluación en Tiempo Real del Riesgo de Tsunami a través del Momento sísmico

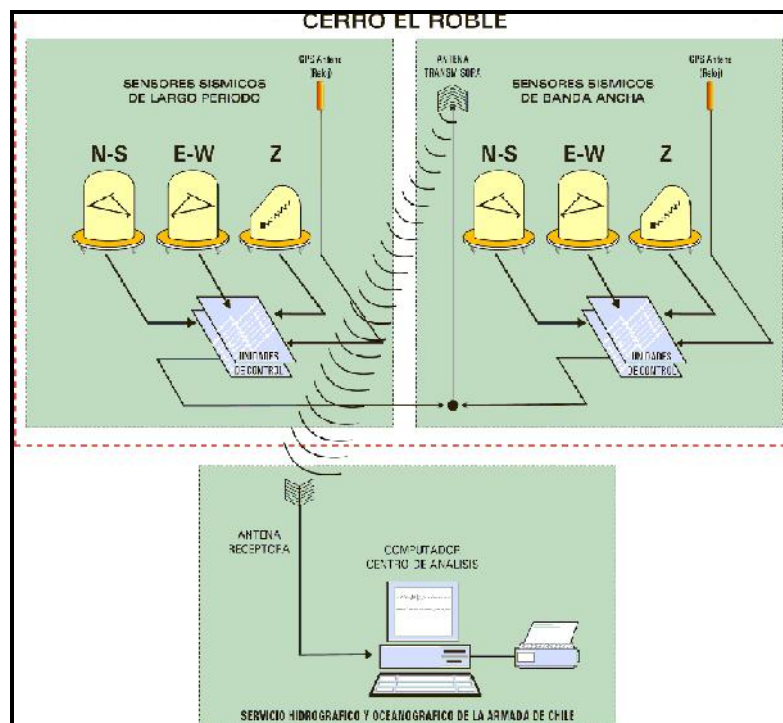
Figura N° 2.20: Estructura Organizacional del Sistema TREMORS



Fuente: [www.shoa.cl](http://www.shoa.cl) (s.f.)

SHOA (s.f.) explica, que este sistema (Figura N° 2.21), consiste en una serie de sensores sísmicos ubicados en la cumbre del cerro El Roble (V Región), a 2100 metros sobre el nivel del mar. Dicho sistema constituye la primera alerta frente a la posible ocurrencia de un maremoto en la costa de Chile, pues permite detectar sismos que puedan generar tsunamis, así como también puede determinar su localización y cantidad de energía.

Figura N° 2.21: Sistema TREMORS



Fuente: [www.shoa.cl](http://www.shoa.cl) (s.f.)

La información que es recopilada por el sistema Tremors es transmitida a través de microondas al SHOA, donde el personal de turno se encarga de establecer si se cumplen las condiciones para que se produzca un tsunami.

### 2.3.2.1 Equipo técnico del SNAM

Referente al equipamiento técnico con que cuenta el SNAM, Larrañaga E. (s.f.) menciona que este equipamiento se divide en tres áreas de acuerdo a la función que desempeñan.

La primera área es la sala del Sistema Nacional de Alarma de Maremotos, que posee 10 consolas (Tabla N° 2.5) las cuales reciben información para evaluar la posibilidad de ocurrencia de Tsunami. Según Larrañaga E. (2010) estas consolas son:

**Tabla N° 2.5: Consolas receptoras de información del SINAM**

CONSOLA	FUNCION
Sistema de Monitoreo de Mareas	Recibe cada 1 minuto la información de 12 estaciones de marea vía DATAMAR.
Vaisala UBS 2000	Recibe información de marea de 17 estaciones, por enlace satelital GOES.
Modelación Numérica de Tsunamis	Recibe información de la totalidad de las estaciones de marea del Pacífico y de las boyas Dart
Tremors (Tsunami Risk Evaluation through seismic Moment from a Real time System)	Entrega información del Momento Sísmico (energía liberada) y una indicación muy gruesa de la ubicación del epicentro.
Estación de Marea de Valparaíso	Proyecto en ejecución. Busca transmisión en tiempo real Vía DATAMAR.
Display CISN (California Integrated Seismic Network)	Presenta en forma gráfica la información geográfica de los epicentros promulgados por organismos técnicos.
Sismógrafo Vertical	Mide los movimientos sísmicos ocurridos en el lugar.
EMWIN (Emergency Manager Warning Information Network)	Sistema redundante. Proporciona información de las diferentes emergencias reportadas, dentro de las cuales se incluyen terremotos y tsunamis.
Aplicación Mensajería SNAM	Contiene los formatos de fax, correo electrónico y Mensaje Naval para la emisión de las diferentes alertas y alarmas. Asimismo, contiene el programa TTT (Tsunami Travel Time), que permite calcular la hora estimada de arribo el tsunami a la costa.
Servidor de correo SNAM	Destinada al intercambio de informaciones vía correo electrónico. Permite el acceso a las páginas de Internet asociadas.

Fuente: [www.armada.cl](http://www.armada.cl) (s.f.)

La Segunda área es la de comunicaciones, como propósito tiene “proveer el enlace con los dos grupos principales, las autoridades navales y marítimas, y las autoridades civiles, representadas por la ONEMI” (Larrañaga E., s.f. p. 2).

Para el enlace con el ámbito institucional se emplea la Red del Servicio de Telecomunicaciones Navales del SERTELINF (mensaje naval-telefónicas-VHF-HF) y también la red de Telecomunicaciones de autoridades marítimas (DATAMAR). Por otro lado, en el establecimiento de comunicaciones con la ONEMI se utiliza la red de Mando del Ministerio del Interior ya sea esta telefónica, VHF, HF, Correo Electrónico o Fax.

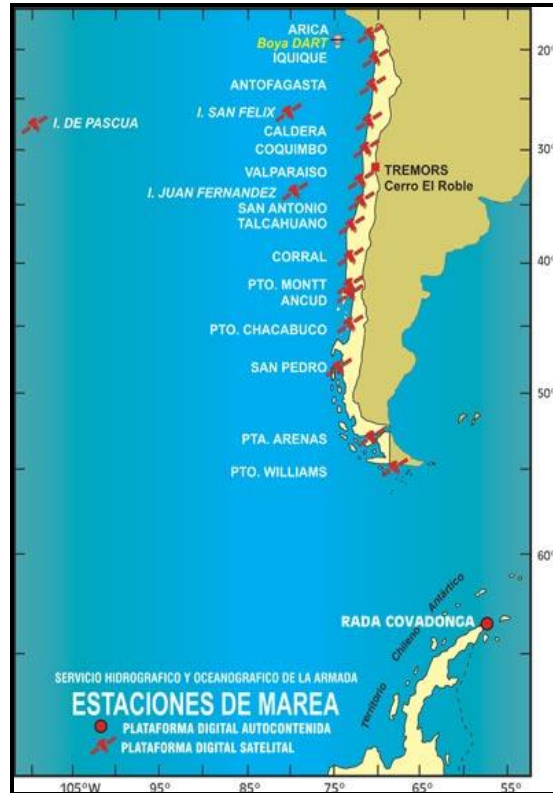
Por último está el área Instrumental de Apoyo para el SNAM, el cual está conformado por una serie de equipos y sistemas, los cuales se encargan de obtener y entregar información para poder determinar la eventual generación de un tsunami.

### **2.3.2.2 Red Nacional de Estaciones del Nivel del Mar**

La Red Nacional de Estaciones del Nivel del Mar, está compuesta por 20 estaciones de marea, las cuales se ubican tanto en el continente como en las islas oceánicas y la Antártica. Dado que, estas estaciones se encuentran en las cercanías de la costa, “constituyen la última fase de confirmación de la aproximación de un tsunami” (Larrañaga E., 2010. p. 2).

Las estaciones que componen esta red (Figura N° 2.22), envían la información obtenida por medio del sistema satelital GOES, en minutos predefinidos. Quince de ellas lo hacen cada una hora, una cada cinco minutos (Isla de Pascua) y una cada tres horas (Punta Arenas).

**Figura N° 2.22: Red de estaciones del Nivel del Mar**



Fuente: [www.shoa.cl](http://www.shoa.cl) (s.f.)

Como última acción, una vez confirmada la inminente ocurrencia de Tsunami, el SHOA envía la información sobre los parámetros del terremoto y la hora estimada de arribo a los organismos civiles encargados de avisar a la población y a las Fuerzas Armadas con asiento en los puertos y caletas del litoral.

Dentro de los organismos civiles encargados de avisar a la población sobre el arribo de un tsunami se encuentra la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior [ONEMI]. Dicha oficina en el año 2001, propone el Plan de Respuesta o de Emergencia ante la ocurrencia de un tsunami, éste plan debe elaborarse y ejercitarse en la etapa de preparación del Ciclo para el manejo del

Riesgo, optimizando las operaciones de control del evento de emergencia o desastre.

## **2.4 Prevención de los tsunamis**

A pesar de la considerable investigación que se ha desarrollado a nivel internacional en relación al impacto de los desastres en el desarrollo, La Evaluación de Riesgos Naturales en América Latina [ERN] (s.f.) asegura que la incorporación formalmente del riesgo de desastre en los procesos de planificación ha sido hasta ahora muy tímida.

Por otra parte, en la región centroamericana, como en la mayoría de los países en desarrollo, señala ERN (s.f.), se incluyen en su presupuesto algunas partidas, principalmente para la preparación y atención de emergencias, y en algunos casos se hacen esfuerzos por orientar recursos hacia actividades de planificación referidas a la mitigación del riesgo. En muchos casos no se contabilizan las pérdidas probabilistas por suceso naturales como un componente permanente de su proceso presupuestario. Como resultado, las políticas para la reducción del riesgo no reciben la atención que realmente se requiere.

En Chile la Organización Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior [ONEMI], es la encargada de coordinar los esfuerzos tanto públicos como privados destinados a la prevención de emergencias, desastres y catástrofes. En la prevención están involucradas todas aquellas actividades destinadas a evitar o reducir la amenaza y/o vulnerabilidad del riesgo o sus consecuencias.

Referente a los conceptos de prevención, mitigación, preparación y alerta ONEMI (s.f.), establece lo siguiente:

Prevención: Son todas aquellas actividades destinadas a suprimir o evitar definitivamente que sucesos naturales o generados por la actividad humana causen daño. (Ejemplo: Erradicación de viviendas de lugares de riesgo; erradicación de industrias localizadas en zonas urbanas; sistema de cierre automático de válvulas para evitar escapes de sustancias químicas).

Mitigación: son todas aquellas actividades tendientes a reducir o aminorar el riesgo, reconociendo que en ocasiones es imposible evitar la ocurrencia de un evento. (Ejemplo: Códigos de construcción sismorresistente de edificios; obras de represamiento o encauzamiento de ríos o canales; construcción de vías exclusivas para transporte de carga peligrosa)”

Preparación: Conjunto de medidas y acciones previas al evento destructivo, destinadas a reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas, y otros daños, organizando las medidas y procedimientos de respuesta y rehabilitación para que éstas sean oportunas y eficaces.

Alerta: Es un estado declarado, con el fin de tomar precauciones específicas, debido a la probable y cercana ocurrencia de un evento adverso. La declaración de alerta debe ser clara y comprensible; accesible, vale decir, difundida por el máximo de medios; inmediata, sin demora, puesto que cualquier retardo puede sugerir que el evento no es ni probable ni cercano, coherente, sin contradicciones, oficial, procedente de fuentes autorizadas.

Para el tema de la coordinación en el manejo de emergencias, ONEMI (s.f.), plantea que: “(...) están involucradas todas aquellas operaciones desde que se registra un evento adverso o destructivo, que se llevan a cabo con el fin de reducir al máximo los efectos que sobre las personas, los bienes y el ambiente puedan llegar a provocar los fenómenos naturales (...)”(s.p.)



Por último se encuentra la etapa de recuperación donde ONEMI (s.f.) señala que comprende las actividades destinadas a restablecer las condiciones básicas de vida, a llevar a las personas afectadas al estado de desarrollo previo al evento y a superar ese estado de desarrollo anterior.

En tanto a las definiciones de rehabilitación y reconstrucción, ONEMI (s.f.) plantea los siguientes conceptos:

Rehabilitación: Corresponde al período de transición comprendido entre la culminación de las acciones de respuesta o control y el inicio de las acciones de reconstrucción. La Rehabilitación consiste en la recuperación, en el corto plazo, de los servicios básicos e inicio de la reparación del daño físico, social y económico (por ejemplo: Restablecimiento del servicio de agua potable, de la energía eléctrica, despeje de caminos). Apunta a proveer a las comunidades afectadas a lo menos, seis elementos sustantivos: alimento, agua, abrigo, luz, refugio y comunicación.

Reconstrucción: Consiste en la reparación y/o reemplazo, a mediano y largo plazo, de la infraestructura dañada y, en la restauración y/o perfeccionamiento de los sistemas de producción. (Ejemplos: construcción de viviendas y edificios públicos, reparación de carreteras y aeropuertos; recuperación agrícola; pavimentación de carreteras; reordenamiento de la comunidad y del ambiente físico).

Referente a la preparación de la comunidad ante la eventualidad de un tsunami es necesario tener un plan de acción general y un marco básico para tratar de mitigar los daños particulares causados por los tsunamis. La construcción y el mantenimiento de estructuras de protección, así como también mejorar la planificación de las medidas de prevención de desastres y de respuesta ante emergencia mediante investigaciones sobre tsunamis anteriores, disminuirá los costos sociales y económicos de este tipo de fenómenos.

Según la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO] (2008)<sup>5</sup>, “El agua cubre la mayor parte de la superficie del planeta y la gran mayoría de la población mundial vive en zonas costeras. Es motivo de preocupación que millones de personas estén potencialmente en peligro debido a la amenaza de tsunamis” (p.3).

La preparación ante la eventualidad de un tsunami constituye sólo una parte de un plan integral que abarca un amplio abanico de potenciales daños locales, incluidos aquellos causados por terremotos, vientos y lluvias, tormentas intensas y erupciones volcánicas.

Cuando se genera un tsunami local, hay poco o nada de tiempo de alerta antes de que el mismo azote las costas. En consecuencia, los elementos básicos de la preparación ante la eventualidad de un tsunami comprenden la planificación anticipada y el establecimiento de áreas de evacuación, el mantenimiento de rutas de evacuación, los sistemas de comunicación y la rápida divulgación de información precisa.

Para la planificación local, se deben establecer dos áreas principales, la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO] (2008) plantea la siguiente:

El planeamiento urbano, para fortalecer el estado de preparación de las comunidades en riesgo, con inclusión de las restricciones de zonificación, el traslado a un terreno más elevado o la renovación y reconstrucción de las edificaciones deterioradas.

---

<sup>5</sup> Organización Educativa, Científica y Cultural de las Naciones Unidas (UNESCO, 2008 p.33)

La preparación ante emergencias, esto es, la estructura organizativa y las medidas que sustentan la preparación ante la eventualidad de un tsunami, como los sistemas de alerta, el establecimiento de zonas y rutas de evacuación, programas educativos públicos y la protección de la industria pesquera.

**Figura N° 2.23: Señalética de Tsunami**



Fuente: UNESCO 2008

Cuando azota un tsunami, la respuesta de una comunidad ante la emergencia será confusa e incierta si no existe una política de preparación claramente definida, para una adecuada respuesta pueden utilizarse carteles que indiquen una señalización para dirigirse a terrenos altos en caso de terremoto (Figura N° 2.20). Una planificación y una campaña exhaustiva para que las personas adquieran conciencia del peligro vinculado a los tsunamis, combinadas, pueden proteger a las comunidades afectadas. Sin embargo, no aprendemos de las lecciones que nos presentan lo vulnerable de las áreas costeras ante fenómenos ocurridos recientemente en nuestro país como fue el terremoto y posterior tsunami. El hecho de que los tsunamis no se den con mucha frecuencia contribuye aún más a la indiferencia de nuestra sociedad ante estos fenómenos.

Para poder implementar las medidas de preparación, es necesario que los residentes, los usuarios de las zonas costeras, las empresas privadas y los gobiernos lleguen a un entendimiento común. Frente a una amenaza de tsunami, las personas deben saber cómo protegerse. Las comunidades deben ser responsables de su propia protección.

#### **2.4.1 Etapas de preparación para la prevención ante un tsunami**

De acuerdo a lo anterior la UNESCO (2008) presenta los siguientes pasos para la preparación ante un Tsunami:

Como primer paso debe existir un estudio de los factores socioeconómicos: las regiones costeras se encuentran entre las más importantes en términos de producción y distribución de bienes, viviendas y actividades recreativas.

De acuerdo a lo anterior es importante señalar que "...los daños causados por un tsunami en cuanto a su tipo y escala dependen en gran medida de las características particulares de cada región costera, así como de su configuración, uso y desarrollo urbano. El estudio de los factores socioeconómicos debe incluir la variación de la configuración costera e incorporar los tipos de uso deseados del suelo, tanto actuales como futuros, las concentraciones de población e industrias, así como el porcentaje de ancianos en dicha población. El estudio debe contemplar las actitudes y la conciencia del público respecto de la preparación para casos de tsunami, el cumplimiento de los planes en marcha y las tareas y medidas que deben adoptarse" (UNESCO, 2008, p.5). Para ello UNESCO presenta en su Guía Informativa para Planificadores especializados en medidas de Contingencia ante Catástrofes un listado de puntos a verificar en Caso de Tsunami (Tabla N° 2.6).

**Tabla N° 2.6: Uso de la zona costera y puntos a verificar en caso de Tsunami**

Uso de la Zona Costera	Puntos importantes para una lista de control
Puertos y aeropuertos, vías férreas y caminos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La concentración de personas y bienes incrementa el riesgo.</li> <li>• La paralización de la red de transporte produce un enorme efecto socioeconómico.</li> <li>• El número de pasajeros y visitantes aumenta el riesgo de víctimas humanas</li> <li>• Área de evacuación para embarcaciones mayores y buques tanque.</li> </ul>
Puertos pesqueros y pesquerías	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto peligro de colapso e incendio de viviendas y edificaciones de madera</li> <li>• Impacto negativo sobre pescadores a pequeña escala</li> <li>• Escasez de sitios seguro de evacuación (plataformas elevadas, etc.)</li> <li>• Escasez de áreas de evacuación para embarcaciones y equipos de pesca</li> <li>• Peligro de bloqueo en el puerto y obstáculos en las rutas de navegación debido a los desechos de pesquerías, equipos de pesca y redes.</li> </ul>
Manufacturas y depósitos de energía en la zona costera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor peligro de daños secundarios debido a maderas flotantes</li> <li>• Mayor peligro de incendio en las áreas industriales tierra adentro</li> <li>• Posible contaminación del medio ambiente debido al derrame de sustancias químicas peligrosas</li> </ul>
Áreas desarrolladas (por ejemplo, edificios de oficinas comerciales y zonas residenciales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las áreas densamente pobladas aumentan el riesgo de un mayor número de víctimas</li> <li>• Los caminos sumamente angostos que caracterizan a las áreas con concentración de viviendas o construcciones a menudo generan dificultades en caso de evacuación.</li> <li>• Enorme impacto socioeconómico durante el periodo subsiguiente</li> <li>• Potencial alteración del sistema de abastecimiento de agua y las redes de desagüe tierra adentro debido al run-up del tsunami</li> <li>• La concentración de hospitales y centros de salud dificulta la evacuación particularmente de personas débiles/vulnerables</li> </ul>
Parques, establecimientos turísticos y recreativos de la costa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La población turista aumenta el riesgo de víctimas</li> <li>• Falta de conocimiento de las áreas designadas para la evacuación</li> <li>• Áreas de evacuación insuficientes</li> </ul>
Agricultura, silvicultura y acuicultura en áreas costeras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor peligro para la agricultura y acuicultura</li> <li>• Daños socioeconómicos significativos</li> <li>• Mitigación de daños promedio de cinturones forestales</li> </ul>

Fuente: UNESCO 2008

Otro punto a considerar es la investigación sobre los efectos de la topografía, en lo cual la UNESCO (2008) considera que:

Los factores topográficos, tales como la configuración costera (la línea de costa y la topografía del interior), así como la topografía del lecho marino, tienen gran incidencia en los daños causados por un tsunami (...) Por ejemplo, si una bahía tiene forma de V, la concentración de la energía del tsunami tiende a amplificarse y el nivel de agua en toda la bahía tiende a ser más alto (p.6).

Como paso siguiente se encuentra la proyección de un tsunami hipotético, éste puede diseñarse empleando dos fuentes de información, como los datos del mayor tsunami ocurrido (según las relativamente precisas marcas de agua o pruebas geológicas) y segundo, la información que nos proporcionan los datos sísmicos (o de terremotos) recientes que se relacionen con la posible generación de tsunamis a lo largo de costas específicas.

Al respecto, la UNESCO (2008) señala que:

(...) la observación especial sobre los tsunamis distantes, (...) causados por terremotos submarinos alejados de la costa, pueden tardar varias horas en llegar a la misma. No es común que este tipo de tsunami registre olas altas (...), sin embargo, entre los tsunamis observados, se considera que el terremoto y tsunami de Lisboa de 1755 en el Atlántico nororiental, el gran terremoto de Chile de 1960 en el Océano pacífico y el Gran tsunami de Sumatra de 2004 en el Océano Índico proveen bases sólidas para diseñar un tsunami hipotético. (p.7).

También se debe establecer la evaluación de daños causados por los tsunamis, primero debe tomarse en cuenta la escala y el tipo de daños esperados (tales como escombros flotantes, incendios y daños provocados por sustancias químicas, como el petróleo).

Como elemento más importante para garantizar la seguridad de los habitantes se encuentra la viabilidad de la evacuación en caso de catástrofe. En el

plan de evacuación, el tiempo de llegada del tsunami hipotético sólo da poco tiempo para que las personas se trasladen de manera segura a las zonas de refugio. Por consiguiente, los sitios y rutas de evacuación deben seleccionarse con mucho cuidado (UNESCO, 2008, p.8).

En tanto a las tareas de preparación, una vez que se hayan llevado a cabo el estudio básico, la investigación y el cálculo de los daños potenciales, se podrá evaluar la vulnerabilidad de la zona objetivo y de esta manera se podrá evaluar las áreas problemáticas que requieran atención.

Como último paso está el establecimiento de un plan de mitigación de riesgos vinculados a los tsunamis. Para ello la UNESCO (2008), "(...) considera que las estructuras de protección disminuyen los efectos destructivos de los tsunamis, entre las cuales pueden contarse: los cinturones forestales para controlar los tsunamis, edificaciones resistentes a los tsunamis, espigones, rompeolas y compuertas para mareas calculadas para tsunamis, diques fluviales, etcétera" (Figura N° 2.21). (p.10).

**Figura N° 2.24: Estructura de Mitigación ante un Tsunami**



Fuente: UNESCO 2008.

En tanto para el planeamiento urbano, la disminución del riesgo se verá reflejada en el uso apropiado de las tierras y trasladar los establecimientos más importantes que protegen a las personas y a la propiedad, a zonas que están a salvo de los tsunamis como los terrenos más altos (Tabla N° 2.7).

**Tabla N° 2.7: Pautas de planeamiento urbano y preparación para casos de tsunami.**



<p>(1) Fomento del uso de tierras resistente a tsunamis</p>	<p>Preparación para casos de tsunami en cuanto al uso de las tierras y las leyes de zonificación</p>	<p>Orientación para la reubicación a zonas más seguras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Directrices para áreas urbanas existentes(incluida la reubicación a terrenos de mayor altitud)</li> <li>• Fomento del uso apropiado de las tierras durante el desarrollo de la costa</li> </ul> <p>Introducción de zonas anti-tsunamis y de amortiguamiento. Construcción y protección de establecimientos de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección de bosques destinados al control de tsunamis</li> <li>• Protección de diques antiguos</li> </ul>
<p>(2) Optimización de la seguridad mediante el uso correcto de la tierra en áreas costeras</p>	<p>Planificación general</p>	<p>Construcción resistente a tsunamis Tratamiento de materiales peligrosos</p>
	<p>Optimización de la seguridad a lo largo del litoral</p>	<p>Barrios residenciales Zonas comerciales Distritos industriales y de tráfico marítimo</p>
		<p>Seguridad de la industria marítima.</p>
	<p>Conservación de las instalaciones de servicios</p>	<p>Comunicaciones Centro de distribución</p>

Fuente: UNESCO (2008)

Lo anterior señalado debe ser complementado con el fomento de la conciencia pública, en ello UNESCO (2008) establece que “una clara demarcación de las áreas de inundación en los mapas (utilizados en folletos y paneles de exposición) y las marcas altas de agua son maneras eficaces de fomentar la conciencia y optimizar la participación en la preparación en caso de tsunami” (p.17).

### Capítulo 3. Área de Estudio

---

## **3.1 Cobquecura: Zona Costera de la Región del Bío Bío**

### **3.1.1 Localización Geográfica**

La comuna de Cobquecura pertenece a la Provincia de Ñuble y es la puerta de entrada por el sector costero a la región del Bío Bío. Se localiza al noroeste de esta región, a 36°08` latitud sur y 72°48` longitud oeste.

Cobquecura además marca el límite norponiente de la Región del Bío Bío. Limita al norte con la comuna de Peyuhue (6.414 habitantes), al oriente con Quirihue (11.429 habitantes), y al sur con Trehuaco (5.296 habitantes). Posee dos centros urbanos; Cobquecura, la cabecera comunal, y Buchupureo, el antiguo puerto.

Cabe destacar, que la comuna de Cobquecura, tiene una superficie de 570,3 km<sup>2</sup>, lo que representa un 4,4 % de la superficie provincial (13.040,8 km<sup>2</sup>).

### **3.1.2 Clima**

De acuerdo a la información proporcionada por el Plan de Desarrollo Turístico [PLADETUR] la comuna de Cobquecura se encuentra inserta en un clima templado cálido con lluvias invernales y gran humedad atmosférica. Esta última característica se debe a la marcada influencia oceánica.

Las precipitaciones alcanzan los 825mm al año, concentrándose entre los meses de abril a noviembre.

### **3.1.3 Geomorfología**

Las características geomorfológicas que presenta la comuna de Cobquecura son las siguientes:

“La parte occidental de la cordillera de la costa que se transforma en una suave y ondulada penillanura, los valles centrales y, el borde costero. Por su parte cada una de estas unidades presentan diversas formaciones y procesos que derivan en la erosión y sedimentación, modelando así las formas típicas del relieve “(PLADETUR, 2002, p.25).

#### **3.1.3.1 Cordillera de la costa**

Durante el periodo terciario hasta el cuaternario (70 a 2 millones de años), según el PLADETUR (2002), se forma la cordillera de la costa por efecto de diversos movimientos tectónicos, sus materiales son diversos, y actualmente es posible encontrar vestigios de éstos, manifestados en rocas metamórficas , como por ejemplo las lutitas conocidas en la zona como “piedra de laja”.

Por otra parte, es importante señalar que esta cordillera se presenta con suaves y leves pendientes, las que se centran cubiertas de diversas plantaciones principalmente de tipo forestal.

#### **3.1.3.2 Valles centrales**

Dentro de este sector existen elementos que conforman una diversidad de procesos acordes a cada una de sus condiciones.

De esta forma en los valles o interfluvios por corresponder a sectores planos se generan procesos erosivos a nivel de manto provocados principalmente por acciones de tipo fluvial.

En relación a lo anterior “se origina una depositación de sedimentos constituidos principalmente por arcillas y limos, presentando una alta permeabilidad y por ende una mayor saturación edáfica” (PLADETUR, 2002, p.25).

Dicho esto, el espacio geográfico de la comuna esta conformado por dos grandes continuidades, una longitudinalidad de la Cordillera de la Costa, con su borde occidental, y el Océano Pacífico. Entre ello se genera la planicie costera conformado por 54 kilómetros de Costas.

Dentro de este espacio geográfico se encuentra el asentamiento urbano de Cobquecura, área considerada para nuestro estudio.

#### **3.1.4 Reseña histórica**

El topónimo Cobquecura es Mapuche, lengua y pueblo originario que habitó el valle, proviene de las palabras Kofke; Pan, y Kura; Piedra (Inostroza C.2005, p.4.).

El origen del habitar humano en el valle de Cobquecura, se remonta a unos 5.000 años antes del presente. Este habitar fue de pueblos de matriz cultural Mapuche, menciona Inostroza (2005) al respecto, que escritos señalan el origen

urbano hacia el año 1575, cuya fundación se realiza por el Cacique Alejandro Piceros Carampangue, quien habría recibido una Merced otorgada por el español Pedro de Valdivia.

Respecto a lo anterior, nuevamente Inostroza (2005) destaca que, la veracidad histórica de este hecho es dudable, pues Pedro de Valdivia murió más de 20 años antes, a manos del Toqui Kallfu Likan y Leftraru, en la Batalla de Tucapel en 1553.

Por otro lado, la trama arquitectónica y urbana se fue generando a partir de las calles de orientación oriente poniente. Ellas son; Calle Independencia, la estructurante principal; junto a las dos perpendiculares contiguas: por el norte Carrera, antes llamada calle de Atrás; y por el sur Chacabuco, antes llamada Calle del Pecado (Inostroza C., 2005, p. 6)

### **3.1.5 Cobquecura: Zona Típica de la Región del Bío Bío**

Dentro del área urbana de Cobquecura se distingue una zona patrimonial histórica. En esta área además de la trama regular de damero colonial que caracteriza su espacio urbano, se expresa una arquitectura singular por el uso de materiales locales, como la piedra laja, el adobe, la madera, la teja de arcilla. De orígenes hispánicos, esta edificación constituye un buen ejemplo de arquitectura colonial adaptada a un entorno regional especial, por lo que es digna de ser preservada. (Cardenas J. y Cisternas Héctor 2006, p. 131)

**Figura N° 3.1: Área urbana de Cobquecura.**



Fuente: [www.estudiocero.cl](http://www.estudiocero.cl) (2005)

En la figura N°3.1 se presenta una fotografía aérea del área urbana de Cobquecura, se observa además, que la estructura urbana de Cobquecura mantiene la trama regular de damero desde su fundación. Los caminos que salen del área urbana se conectan con las localidades de Buchupureo hacia el Norte y hacia el sur, con la comuna de Quirihue y con la localidad de Taucú.

### Figura N° 3.2: Valores Patrimoniales de Cobquecura



Fuente: [www.estudiocero.cl](http://www.estudiocero.cl) (2005)

Otro aspecto a mencionar, es la existencia de tres valores patrimoniales (Figura N° 3.2) dentro de la comuna de Cobquecura, según Inostroza (2004) ellos son:

La Lobería: Formación rocosa con habitar permanente de Lobos Marinos, una familia de alrededor de 1800 individuos, observables desde la playa.

La Iglesia de piedra: Formación rocosa de grandes dimensiones, con su interior horadado por acción del mar y el viento, semejante a la especialidad de una catedral.

Y por último, el Casco Histórico ubicado dentro del área urbana de Cobquecura. Estas construcciones datan del siglo XVIII y XIX, su singularidad esta dada por el uso de la Piedra Pizarra en forma de Laja, como mampostería de muro y cierros, e incluso pavimento de aceras.

Tanto la Iglesia de Piedra como la Lobería se encuentran protegidas bajo declaración de Monumento Nacional en categoría Santuario de la Naturaleza, Decreto DS 544, del 01-09-1992.

### **3.1.6 Datos Sociodemográficos**

**Tabla N° 3.1: Comuna de Cobquecura antecedentes según último censo (2002)**

Superficie	570,3 km <sup>2</sup>
Población Urbana	1.493
Población Rural	4.194
Población Total	5687
Viviendas	1641
Viviendas de Adobe	731

Fuente: Cardenas J. y Cisternas Héctor (2006).

La población comunal (Tabla N° 3.1), es de 5.687 habitantes, lo que representa el 0,35% de la población regional y el 0,04% de la población total del país. Del total comunal, Cobquecura presenta una población urbana de 1493 habitantes en el año 2002, compuesta por 747 hombres y 746 mujeres, obteniendo la categoría de pueblo (Tabla N° 3.2).

**Tabla N° 3.2: Sistema de Asentamientos urbanos (año 2002)**



Asentamiento	Comuna	Categoría	Población Total	Hombres	Mujeres	Viviendas
Coelemu	Coelemu	Ciudad	9845	4804	5041	2727
Quirihue	Quirihue	Ciudad	7952	3891	4061	2267
Quillón	Quillón	Ciudad	7285	3477	3808	2803
San Nicolás	San Nicolás	Pueblo	20109	1018	1091	640
Portezuelo	Portezuelo	Pueblo	1750	886	864	483
<b>Cobquecura</b>	<b>Cobquecura</b>	<b>Pueblo</b>	<b>1493</b>	<b>747</b>	<b>746</b>	<b>509</b>
Ninhue	Ninhue	Pueblo	1433	683	750	414
Ñipas	Ránquil	Pueblo	1337	642	695	509
Puente Nuble	San Nicolás	Pueblo	1319	675	644	336
Trehuaco	Trehuaco	Pueblo	1245	621	624	400

Fuente: INE. Censo 2002 en [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl) (s.f.)

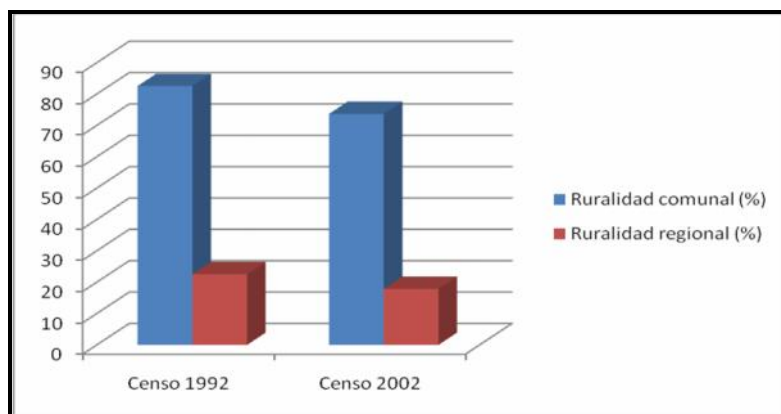
**Tabla N° 3.3: Porcentaje de Ruralidad comunal y regional**

	Censo 1992	Censo 2002
Ruralidad comunal (%)	82.6	73.7
Ruralidad regional (%)	22.56	17.9

Fuente: Censo de Población y Vivienda INE años 1992 y 2002 en [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl) (2009)

De acuerdo a los datos proporcionados por el Censo del año 2002 (Tabla N° 3.3), el porcentaje de ruralidad a nivel comunal para el año 1992 es de un 82.6% y para el año 2002 es de un 73.7 %.

**Figura N° 3.3: Porcentaje de Ruralidad comunal y regional años 1992-2002**



Fuente: [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl) (2009)

Respecto al porcentaje de ruralidad a nivel regional, la comuna de Cobquecura en el año 1992 presentaba un 22.56%, y para el año 2002 este porcentaje varió a un 17.9% (Tabla N°3.3). Se observa en la Figura N° 3.5, la variación de ruralidad entre los años 1992 y 2002, las barras de color azul corresponden al porcentaje de ruralidad comunal y las barras de color rojizo representan el porcentaje de ruralidad regional.

Cabe mencionar, que de las fuentes laborales dadas en Cobquecura tales como, la agricultura, los servicios, el turismo y el comercio, el 85% de la población comunal se desempeña en el rubro agropecuario donde un poco más de un tercio, trabaja en forma permanente y en cifras iguales lo hace en forma no permanente.

**Tabla N° 3.4:\* Proyección población INE año 2008 (Censo de Población y Vivienda INE años 1992 y 2002)**

Cobquecura	1992	2002	*2008
Población Total Regional	1.734.305	1.861.562	2.009.549
Población Total Comunal	6.257	5.687	5.241
Relación de la población comunal del total regional (%)	0.36	0.31	0.26

Fuente: [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl) (2009)

De acuerdo a la Tabla N° 3.4 Cobquecura posee una relación porcentual de 0.36% respecto a la población total regional en el año 1992, en el año 2002 este porcentaje disminuye a un 0.31%, y para el año 2008, según la proyección de INE (2008) el porcentaje se ve disminuido nuevamente, representando un 0.26% en relación a la población total regional.

**Tabla N° 3.5: Población estimada en el Territorio Valle del Itata para el año 2010**

Comuna	Año 2005	Año 2010
<b>Cobquecura</b>	<b>5407</b>	<b>5117</b>
Coelemu	15829	15356
Ninhue	5512	5216
Portezuelo	5286	5004
Quillón	15458	15536
Quirihue	11734	11881
Ránquil	5298	4897
San Nicolás	9997	10063
Trehuaco	5151	4952
<b>Total</b>	<b>79672</b>	<b>78022</b>

Fuente: INE 2005 en [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl) (s.f.)

Otra proyección realizada para el año 2010 (Tabla N° 3.5), presenta a Cobquecura con una población de 5117 habitantes, representando un 6,6%

respecto del total de comunas pertenecientes al territorio de planificación Valle del Itata (Tabla N° 3.6).

**Tabla N° 3.6: Porcentaje de población en relación al territorio Valle del Itata.**

Comuna	Año 2005 (%)	Año 2010 (%)
<b>Cobquecura</b>	<b>6,8</b>	<b>6,6</b>
Coelemu	19,9	19,7
Ninhue	6,9	6,7
Portezuelo	6,6	6,4
Quillón	19,4	19,9
Quirihue	14,7	15,2
Ránquil	6,6	6,3
San Nicolás	12,5	12,9
Trehuaco	6,5	6,3
<b>Total Comunas</b>	<b>79672</b>	<b>78022</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.7 Datos Sociodemográficos

**Tabla N° 3.7: Densidad de Población, Analfabetismo, Alumbrado eléctrico y Conexión a alcantarillado (Censo 2002)**

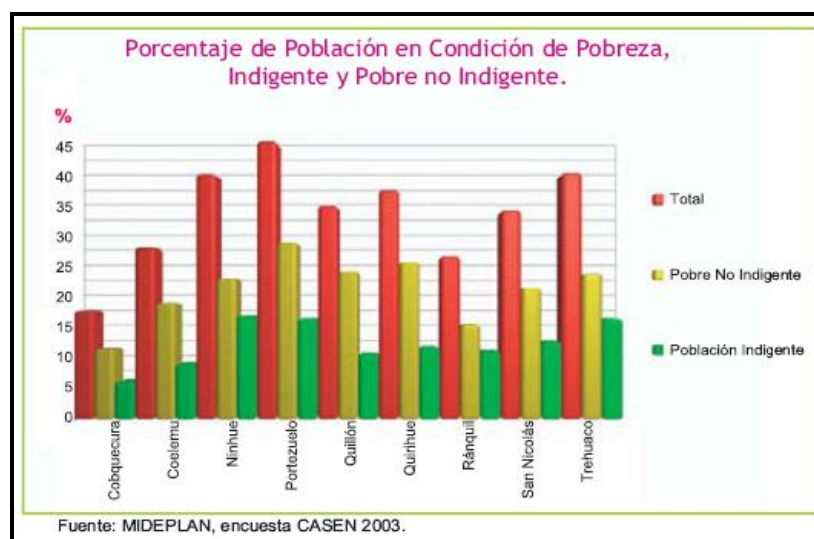
Comuna	Densidad de Población	Analfabetismo %	Alumbrado eléctrico %	Conexión a Alcantarillado %
Cobquecura	10,0	15,6	10,5	59,9
Trehuaco	16,9	15,5	11,4	64,7
Quirihue	19,4	9,4	8,2	59,9

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas [INE] (2009)

Continuando con los datos que nos proporciona el último censo del 2002, Cobquecura presenta una densidad poblacional a nivel comunal de 10,0 en relación a una superficie total de 570,3 Km<sup>2</sup> (INE, 2009). Por otro lado, un 15.6%

de la población es analfabeta, un 10,5% del total de viviendas posee alumbrado eléctrico y un 59,9% tiene conexión a Alcantarillado.

**Figura N° 3.4: Porcentaje de Población en Condición de Pobreza Indigente y Pobre no indigente.**



Fuente: [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl) (s.f.)

En la Figura N° 3.6 Cobquecura presenta un porcentaje de población en Condición de Pobreza superior a un 15%, el cual se divide en población no indigente correspondiendo a más del 10% y en población Indigente bordeando el 5% de la población comunal.

Alarcón K. y Riu M. (2009) explican que “El índice de Desarrollo Humano (IDH), es un indicador que se calcula a partir de tres dimensiones, educación, salud e ingresos.” (p.78).

También señala que dicho índice oscila entre los valores de 0 y 1. Siendo este último el nivel máximo alcanzado en sus tres dimensiones.

**Tabla N° 3.8: IDH del Territorio de planificación Valle del Itata (1994-2003)**

Comunas	1994 IDH.	Lugar a nivel Nacional	2003 IDH	Lugar a Nivel Nacional
Quillón	0,487	327	0,590	327
Ránquil	0,515	315	0,586	328
Portezuelo	0,457	333	0,599	323
Coelemu	0,528	302	0,611	312
Trehuaco	0,495	325	0,562	333
Cobquecura	0,558	265	0,633	281
Quirihue	0,542	201	0,594	326
Ninhue	0,494	326	0,569	332
San Nicolás	0,572	233	0,625	298
Regional	0,608	10	0,686	10
Nacional	0,659		0,725	

Fuente: Información territorial, Chile Emprende, 2007 en Alarcón K. y Riu M. (2009)

Como lo muestra la Tabla N° 3.8, Cobquecura para el año 1994 presenta un IDH de 0,558, teniendo el lugar 265 a nivel nacional. Ya para el 2003 su IDH es de 0,633 ascendiendo al lugar 281 a nivel nacional.

**Tabla N° 3.9: Índice de Envejecimiento (año 2002)**

Comuna	Menor a 15 años	Mayor a 60 años	Índice de Envejecimiento
<b>Cobquecura</b>	<b>1403</b>	<b>983</b>	<b>0,70</b>
Coelemu	4359	2141	0,49
Ninhue	1534	961	0,63
Portezuelo	1544	870	0,56
Quillón	3963	2429	0,61
Quirihue	3100	1699	0,55
Ránquil	1421	997	0,70
San Nicolás	2563	1294	0,50
Trehuaco.	1435	796	0,55
(*) El índice de Envejecimiento corresponde a la población mayor de 60 años dividida por a población menor de 15 años.			

Fuente: INE, Censo 2002 en [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl) (s.f.)

Cobquecura posee una población de 1.403 menor a 15 años (Tabla N° 3.9) y una población de 983 mayores a 60 años, teniendo como resultado un índice de envejecimiento del 0,70.

**Tabla N° 3.10: Migración Intercomunal (Provincia de Ñuble)**

Comuna	Inmigran (Entran)	Emigran (salen)	Saldo Neto
Chillán	9697	11207	-1510
Buñes	1079	1210	-131
<b>Cobquecura</b>	<b>182</b>	<b>506</b>	<b>-324</b>
Coelemu	779	1428	-649
Coihueco	959	1337	-378
Chillán Viejo	5788	1102	4686
El Carmen	454	1148	-694
Ninhue	172	355	-183
Ñiquén	377	475	-98
Pemuco	449	539	-90
Pinto	688	769	-81
Portezuelo	223	405	-182
Quillón	1036	1112	-76
Quirihue	549	634	-85
Ránquil	350	408	-58
San Carlos	1541	2036	-495
San Fabián	205	262	-57
San Ignacio	801	946	-145
San Nicolás	674	591	83
Yungay	946	884	62
Fuente: INE, Dirección Regional del Bío Bío (Movimiento censo Abril 2002)			

Fuente: Censo 2002 en [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl) (2009)

En relación a las migraciones intercomunales de la provincia de Ñuble, Cobquecura se presenta con un saldo negativo de 324 personas (tabla), donde 182 personas inmigran hacia la comuna y un total de 506 personas emigran de la comuna hacia otras localidades, siendo Quirihue una de las comunas que recibe gente desde esta localidad por su cercanía.



### 3.1.8 Datos Socioeconómicos

**Tabla N° 3.11: Ingreso Mensual por familia**

Cobquecura	\$ 315.468
Coelemu	\$ 282.841
Ninhue	\$ 157.456
Portezuelo	\$226.385
Quillón	\$ 208.732
Quirihue	\$ 308.703
Ránquil	\$ 206.261
San Nicolás	\$ 245.615
Trehuaco	\$ 202.870

Fuente: MIDEPLAN, encuesta CASEN 2003 en [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl) (s.f.)

De la Tabla N° 3.10, Cobquecura presenta un ingreso mensual por familia de \$315.468 pesos encabezando la lista de comunas correspondientes al Territorio Valle Itata.

**Tabla N° 3.12: Promedio de Ingreso de Hogares**

Cobquecura	Ingreso Autónomo \$	Subsidio Monetario \$	Ingreso Monetario \$
2000	238.485	14.765	253.250
2003	294.212	21.255	315.468
2006	232.629	27.835	260.464
Región del Bío Bío 2003	385.688	7.956	393.645

Fuente: MIDEPLAN en [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl) (2009)

Para el análisis de la Tabla N° 3.11, GORE Bío Bío (2009), define lo siguiente:

Hogar: Aquel constituido por una persona o un grupo de personas, con o sin vínculos de parentesco, que comparten vivienda y tienen presupuesto de alimentación común.

Ingreso Autónomo: Son los ingresos por concepto de sueldos y salarios, ganancias provenientes del trabajo independiente, incluido el autosuministro y el valor del consumo de productos agrícolas producidos por el hogar más renta de propiedades, ingresos por interés, bonificaciones y gratificaciones, así como jubilaciones, pensiones, montepíos y transferencias entre privados.

Subsidios Monetarios: Son aquellos aportes en efectivo que otorga el Estado a las personas y que abarca a las pensiones asistenciales, subsidio de cesantía, subsidio único familiar, asignaciones familiares, otras transferencias monetarias del estado a los hogares.

Ingreso Monetario: Es la Suma de los ingresos autónomo y los subsidios monetarios.

De esta forma se observa que, para el año 2000 Cobquecura posee un ingreso autónomo de \$238.485 pesos y para el año 2006 el ingreso autónomo corresponde a \$232.688 pesos (Tabla N° 3.11). Sobre el Subsidio Monetario, para el año 2000 Cobquecura recibía una cantidad de \$14.765 pesos por hogar aumentando en el año 2006 a \$27.835 pesos. Por último, el ingreso monetario total, en el año 2000 es de \$253.250 pesos y en el año 2006 de 260.464 pesos.

De acuerdo a lo presentado, Cobquecura presenta sus niveles más altos de ingreso en el año 2003 siendo inferior al promedio de la región, el cual presenta un ingreso monetario de \$393.645 pesos.

## Capítulo 4. Planificación para la prevención ante el riesgo de Tsunami en Cobquecura

---

### 4.1 Carta de inundación por tsunami en Cobquecura

Los estudios de SHOA contemplan en su proyecto CITSU (Carta de inundación por tsunami) la elaboración de alrededor de 30 cartas para las principales ciudades costeras de nuestro país, las cuales abarcan desde Arica por el norte hasta la ciudad de Pto. Aysén por el Sur .

Según el Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial [SNIT] (2008), para la realización de este proyecto, el SHOA, cuenta con la capacidad técnico-científica y computacional necesaria para la modelación numérica de escenarios sísmicos tsunamigénicos.

La lista de cartas de inundación por tsunami desarrolladas por el SHOA (Tabla N° 4.1) son las siguientes:

**Tabla N° 4.1: Cartas de Inundación por Tsunami desarrolladas por el SHOA**

Localidad Carta Citsu	Año Edición	Eventos(s) Referencia Magnitud Richter	Cotas Máximas de Inundación Computadas (*) (Valores c/r al NMM)
Arica	1997	1868 (8,5)- 1877 (8,3)	12 - 15 metros (*)
Iquique	1997	1868 (8,5)- 1877 (8,3)	15 - 18 metros (*)
Tocopilla	1999	1868 (8,5)- 1877 (8,3)	10 - 15 metros (*)
Mejillones	1998	1868(8,5)- 1877 (8,3)	15 - 18 metros (*)
Antofagasta	1998	1868 (8,5)-1877 (8,3)	7- 10 metros (*)
Taltal	2001	1877 (8,5)- 1922 (8,3)	5 – 7 metros (*)
Chañaral	2000	1922 (8,3)	5 – 6 metros (*)
Caldera	1999	1922 (8,3)	6 – 7 metros (*)
Huasco	2003	1922 (8,3)	7 – 10 metros (*)
Coquimbo	2001	1922 (8,3)	5 – 6 metros (*)
La Serena	2001	1922 (8,3)	6 – 7 metros (*)
Los Vilos	2002	1906 (8,6)	3 – 5 metros (*)
Papudo	2003	1906 (8,6)	5 – 6 metros (*)
Quintero	2003	1906 (8,6)	6 – 7 metros (*)
Valparaíso	1999	1906 (8,6)	5 – 6 metros (*)
Viña del Mar	1999	1906 (8,6)	6 – 7 metros (*)
San Antonio	2000	1906 (8,6)	7 – 8 metros (*)
Algarrobo	2000	1906 (8,6)	5 – 6 metros (*)
Constitución	2002	1906 (8,6)	6 – 7 metros (*)
Talcahuano	2000	1835 (8,2)	7 – 8 metros (*)
Penco	2000	1835 (8,2)	8 metros (*)
Tomé	2000	1835 (8,2)	7 – 8 metros (*)
Lirquén	2000	1835 (8,2)	8 metros (*)
San Vicente	2004	1835 (8,2)	7 – 8 metros (*)
Coronel	2002	1835 (8,2)	10 – 12 metros (*)
Lebu	2002	1835 (8,2)	10 – 12 metros (*)
Corral	2000	1837 (8,5)	10 – 12 metros (*)
Ancud	2004	1837 (8,5)	8 – 10 metros (*)
I. de Pascua	2006	1960 (9,5)	3 – 8 metros (*)
Pto. Aysén	2007	2007 (6,2)	5 – 8 metros (*)

Fuente: [www.snit.cl](http://www.snit.cl) (2008)

Considerando lo anterior, se puede observar la existencia de 7 cartas de inundación para la región del Bío Bío entre las que están Talcahuano, Penco, Tomé, Lirquén, San Vicente, Coronel y Lebu. Para la Comuna de Cobquecura no se registra Carta de Inundación por Tsunami elaborada por el SHOA.

## 4.2 Bases para la Zonificación Borde Costero Comunal

Cobquecura en la actualidad posee tres instrumentos de Planificación elaborados, utilizados para el Proyecto de Zonificación del Borde Comunal del año 2003. El equipo técnico (Tabla N° 4.2) de este proyecto lo conforma un equipo técnico de 5 funcionarios encargados del área municipal, de turismo, comunal, entre otros.

**Tabla N° 4.2: Equipo técnico del Proyecto de Zonificación del Borde Costero.**

Nombre Funcionario	Cargo	Función en equipo técnico
Irene Aracena B.	Secretario Municipal	Coordinador-Secretaria
Gerthie Placencia A.	Enc. De Secplan	Suplente
Pedro Ramírez C.	Enc. De Turismo	Equipo
Néstor Cid P.	Director de Obras	Equipo
	Enc. DE organizaciones comunitarias	Equipo
	Profesionales PRODESAL	Equipo
Alejandra Cerda	Profesional Servicio País	Equipo

Fuente: Cobquecura [Zonificación Borde Costero Comunal] (s.f.)

Dicho proyecto se cristaliza el año 2003, mediante un Convenio de Cooperación entre el Proyecto Zona Costera Región del Bío Bío y el Municipio de Cobquecura.

Volviendo al tema de los instrumentos de planificación, Cobquecura cuenta con un Plan de desarrollo Comunal [PLADECO], instrumento de gestión cuya vigencia estuvo entre el año 2001 al 2005. Este plan (Tabla N° 4.3), establece cuatro áreas de gestión, entre ellas están el desarrollo económico y social, Ordenamiento territorial y desarrollo institucional.

**Tabla N° 4.3: Áreas de Gestión del PLADECO de Cobquecura**

Área de Gestión	Lineamiento Estratégico
Desarrollo Económico y Medio Ambiente	Fomento a la Integración intercomunal
	Fomento a la gestión empresarial
	Preservar el medio ambiente
Desarrollo Social	Integrar el borde costero y la franja agrícola
	Integrar el desarrollo urbano, rural y turismo
	Incentivar la participación de la sociedad civil
Ordenamiento Territorial e Infraestructura	Fortalecer los principales centros poblados del borde costero, en servicios y apoyo al turismo
	Consolidar el desarrollo urbanístico.
Desarrollo Institucional	

Fuente: Zonificación Borde Costero Comunal (s.f.)

Respecto al área de ordenamiento Territorial e Infraestructura (Tabla N° 4.5), el Plan de desarrollo Turístico de Cobquecura [PLADETUR] (2002) señala que, uno de los objetivos específicos considerandos dentro de este plan, está el “proponer acciones de ordenamiento territorial en el sector del litoral, concretando una imagen costera, capaz de motivar la visita y permanencia de los turistas en la comuna” (p.116)

Para el cumplimiento de dicho objetivo, se elabora un programa de Acción (Tabla N° 4.6) de Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, el que busca impulsar el ordenamiento turístico territorial de la actividad en la comuna de Cobquecura.

**Tabla N° 4.4: Programa de Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente**

Acción	Descripción	Mecanismos de Implementación	Beneficiario	Responsables y Colaboradores	Período de Ejecución
Diseño de Señalética Turística (2005)	Señalización Caminera Señalización Urbana Señalización de Servicios	Piedra Laja Madera Encargados del Proyecto Instalación	Población Local Turistas Empresarios locales	Municipalidad Vialidad Empresario	Corto Plazo
Recopilación de Información acerca de las mareas más altas	Tabla de mareas Estudios previos en el área	Gobernación Marítima Regional	Comunidad Turistas	Municipalidad Gobernación Marítima Pescadores Servicio País	Mediano Plazo
Zonificación de Playas	Delimitación de Espacios aptos para el baño	Definir zonas pasivas para el descanso Delimitar espacios para actividades deportivas y recreativas Señalización de Playas	Comunidad Turistas	Municipalidad	Corto Plazo.

Fuente: PLADETUR (2002)

En relación a la elaboración de señalética turística el PLADETUR de Cobquecura (2002) explica, que el programa de ordenamiento territorial (Tabla N° 4.4), establece su implementación, utilizando recursos que existen en la zona, es decir, la piedra laja y la madera. Por otro lado la señalética que se establezca para la señalización caminera, deberá contener las distancias entre las ciudades, los servicios que se encuentran en la comuna y los de interés a nivel comunal. Cabe señalar, que no se menciona ningún tipo de acción, para la creación de señalética correspondiente a las zonas de riesgo de tsunami.

Sin embargo, existe un área de acción (Tabla N° 4.6), correspondiente a la recopilación de información sobre las mareas más altas. Esta acción consiste, en el análisis de las tablas de mareas de la Gobernación y en la elaboración de estudios previos en el área que permitan, como se explica en el PLADETUR de Cobquecura (2002), determinar la marea media que tiene el mar en las playas de la comuna, todo esto, con el objetivo de obtener la concesión marítima para la habilitación de playas.

Por último, la acción de zonificación de Playas (Tabla N°4.6), propuesta en el Plan de desarrollo Turístico (2002), debe definir las zonas para el descanso en función de la superficie, longitud, pendiente, etc. Así como también, debe elaborar la señalización de playas de acuerdo a su zonificación.

En tanto, la Comisión Regional de Uso del Borde Costero de la Región del Bío Bío (s. f.) en su memoria explicativa, establece como definición de Borde Costero (Figura N° 4.1) lo siguiente:

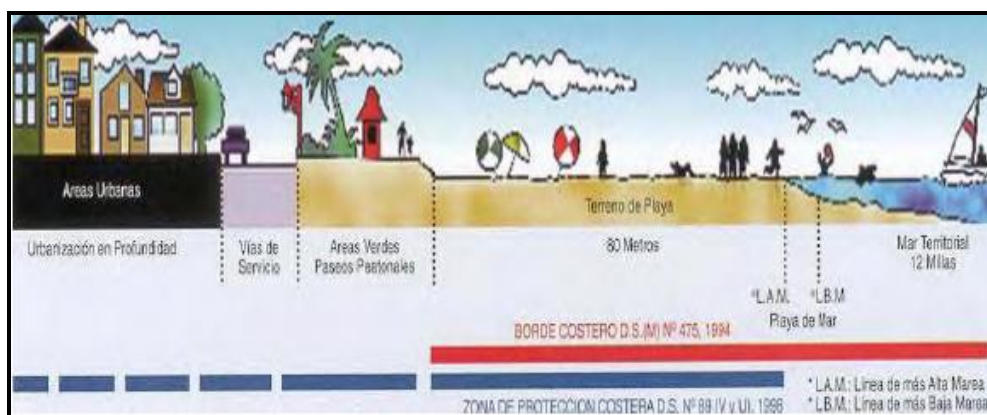
Franja de Territorio nacional que comprende los terrenos de playa fiscales situados en el litoral, la playa, las bahías, golfos estrechos y canales interiores, y el mar territorial de la República, que se encuentran sujetos a control, fiscalización y supervigilancia del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina...<sup>6</sup> (p.11)

---

<sup>6</sup> Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República (D. S. 475 de 1994).



**Figura N° 4.1: Política de Uso del Borde Costero**



Fuente: Comisión Regional de uso del Borde Costero (s.f.)

La política de Uso del Borde Costero, como explica la Comisión regional de Uso del Borde Costero de la región del Bio Bío, permite elaborar la zonificación Comunal del Borde Costero, como una primera etapa del concepto de planificación, definido "como cualquier proceso racional de anticipación y toma de decisiones sobre acción futura" (Glosario para el ordenamiento territorial, s.f., p.44)

Otro Instrumento de Planificación considerado para la elaboración del proyecto de Zonificación del Borde Costero Comunal (2003), es el Plan Regulador Comunal [PRC], instrumento de planificación territorial elaborado en 1999 y vigente a partir del año 2001.

**Tabla N° 4.5: Zonas de Planificación Plan Regulador Cobquecura 2001**

Área de Planificación	Simbología	Zona de Planificación
Áreas Consolidadas	ZU	Zona Urbana Consolidada
	ZPU	Zona Patrimonial Urbana
	ZCP	Zona Caletas Pesqueras
	ZAA	Zona de Asentamiento Agropecuario
	ZC	Zona Cementerio
Áreas de Extensión Urbana	ZEU	Zona de Extensión Urbana
	ZET	Zona de Extensión Turística
	ZETLL	Zona de Extensión Turística en Llanura
	ZETM	Zona de Extensión Turística en Meseta
Áreas Especiales	ZSA	Zona Silvoagropecuaria
	ZRA	Zona de Vegetación con Riesgo de Anegamiento
	ZRI	Zona Restricción por Inundación
	ZRP	Zona de Restricción por Pendientes y Quebradas
	ZAC	Zona de acantilados Costeros
	ZD	Zona de Dunas
	ZED	Zona de Equipamiento en Dunas
	ZP	Zona de Playas y Lagunas Costeras

Fuente: Zonificación Borde Costero Comunal (s.f.)

El PRC de Cobquecura (s.f.) en su memoria explicativa, establece tres Áreas de Planificación (Tabla N° 4.7), estas son las áreas consolidadas, las áreas de extensión urbana y las áreas especiales.

**Figura N° 4.2: Áreas de Planificación del PRC**



Fuente: Plan Regulador Comunal de Cobquecura (2001).

Dentro del área consolidada de Cobquecura se destaca, la existencia de la zona patrimonial urbana, que corresponde al casco histórico establecido como Monumento Nacional desde el año 2005. Simbolizada con la letra A (Figura N° 4.2). Esta área, abarca de Este a Oeste las calles Grumete Cortéz y Rehue, y de Norte a Sur, las calles Caupolicán, J. M. Carrera y Chacabuco.

**Figura N° 4.3: Área Urbana de Cobquecura**



En la figura N° 4.5 se distingue parte del área urbana de Cobquecura, con un uso de suelo para vivienda, equipamiento, almacenamiento y talleres de carácter inofensivo. Se distingue además, la Calle Chacabuco siendo el límite sur del área consolidada (Figura N° 4.2, letra A) dentro de Cobquecura.

Dentro de las áreas de extensión urbana (Tabla N° 4.2, letra B), se encuentran los asentamientos con potencial turístico, que corresponden a áreas con potencialidad para absorber el desarrollo inmobiliario de carácter turístico a corto plazo. En Cobquecura son los sectores de llanura que hoy en día poseen viviendas de veraneo, alternándose con viviendas de carácter permanente.

**Figura N° 4.4: Viviendas del área urbana de Cobquecura**



(a)

(b)

La Figura N° 4.4.a, corresponde a un vivienda establecida en el área de extensión urbana, ubicada en la calle Chacabuco entre Alcalde Barrios y Calle Rehue. La Figura N° 4.6.b muestra una vivienda establecida en el área consolidada de Cobquecura.

Por último, se encuentran las áreas especiales simbolizadas con la letra Z (Figura N° 4.2). Estas áreas, según el PRC (s.f.) corresponden a las zonas con riesgo de inundación, donde existe una restricción absoluta al uso habitacional debido a que son áreas inundables por crecidas y desbordes de los cursos de agua de los valles costeros. Además dentro de esta área, se consideran las zonas con riesgo de pendientes fuertes, como se explica en el PRC (s.f.), que corresponden a los taludes y laderas abruptas de los cerros, con pendientes muy fuertes, que tienen riesgo de derrumbes y deslizamientos.

**Figura N° 4.5: Zonas de Riesgo en área urbana de Cobquecura**



(a)



(b)

Se observa en la Figura N° 4.5(a) el estero de Cobquecura, donde el curso de aguas atraviesa el área de extensión urbana, establecido por el PRC (s.f.) y en la Figura N° 4.5 (b) se presenta una vivienda establecida en el límite sur del área de extensión urbana.

Paralelamente en el PRC (s.f.), se menciona el proyecto Costanera Cobquecura, con el objetivo de crear una costanera peatonal, con tratamiento de áreas verdes, pavimentos, paseos peatonales de borde costero, zona de equipamiento deportivo recreacional y zona de miradores frente a la playa.

**Figura N° 4.6: Proyecto Costanera Cobquecura**



(a)



(b)

En la Figura N° 4.6 (a) se observa la existencia de una cancha de básquetbol, en Figura N° 4.6 (b) se observa un mirador frente a la playa. Estos 2 corresponden al proyecto Costanera Cobquecura del PRC (s.f.) los que se encuentran ubicados dentro en el área establecida por el PRC (s.f.) como especial.

Por último, el proyecto de zonificación comunal de Cobquecura (2003), considera en su elaboración, el Plan de Desarrollo Turístico [PLADETUR], mencionado anteriormente, el cual es un instrumento de desarrollo y gestión turística que se elabora en el año 2001 con una vigencia de 4 años a partir del año 2002.

#### 4.2.1 Zonificación Borde Costero Comuna de Cobquecura

En la actualidad Cobquecura posee el mapa de Zonificación del Borde Costero Comunal, este mapa fue elaborado en base a las cartas topográficas [IGM], Cartas de Navegación [SHOA], Levantamientos aerofotogramétricos [MINVU], y Cartografía Base [PRC] (Tabla N° 1.2).

Por otro lado, para la zonificación propiamente tal, se utilizó el concepto de “zonas de uso preferente”, es decir, existe la posibilidad de desarrollar diferentes usos, tanto en espacios marítimos como terrestres. Para esto se utilizó la herramienta “Matriz de Compatibilidad” (Tabla N° 4.6), que clasifica los resultados posibles de cada relación entre factores.

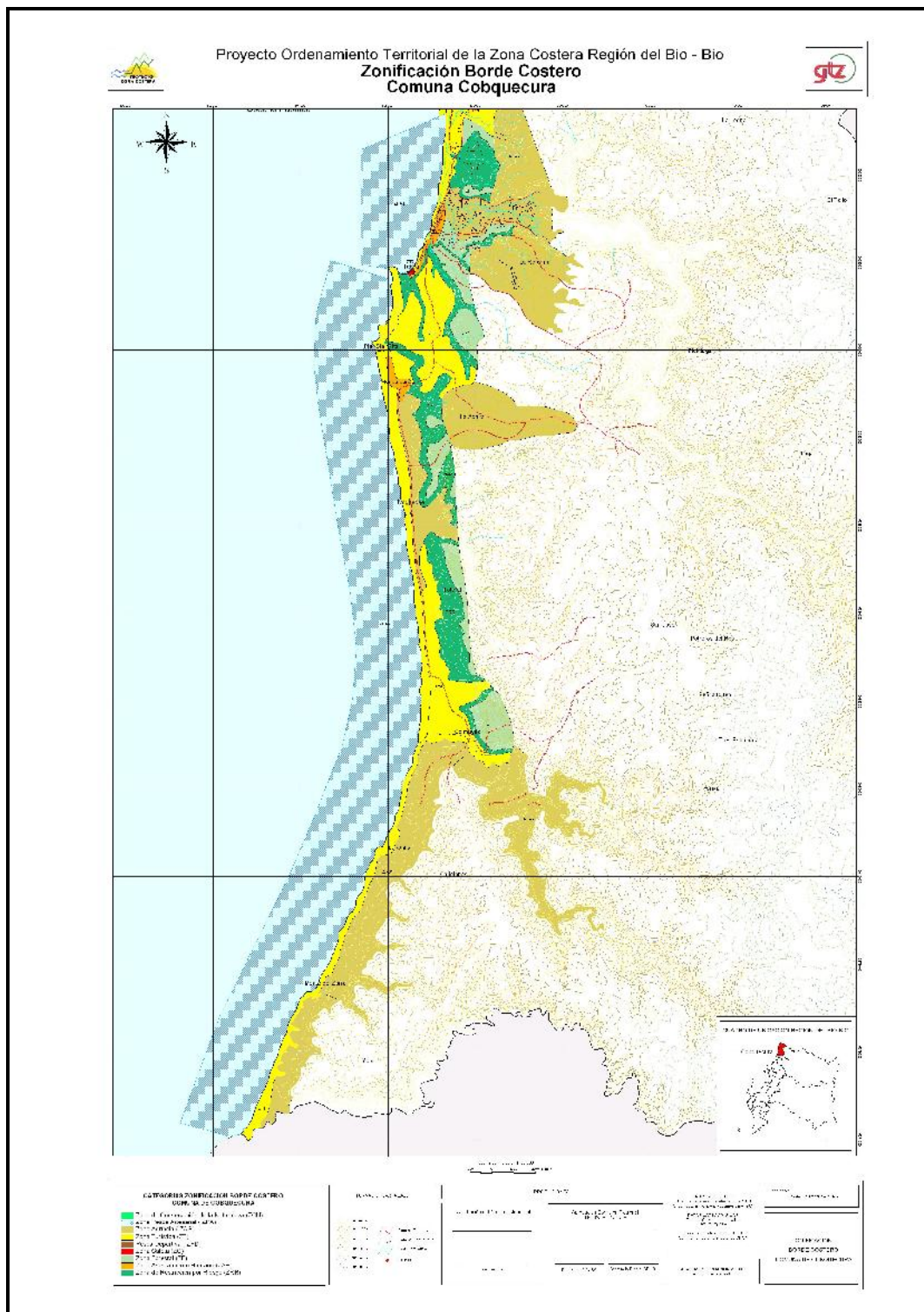
**Tabla N° 4.6: Zona de uso preferente / uso o actividad consultada**

Compatibilidad	Compatibilidad Relativa	Incompatibilidad
El uso consultado, no tienen restricciones para su desarrollo en la zona de uso preferente	El Uso consultado, requiere de condiciones para su instalación en la zona de uso preferente.	El uso consultado, no puede desarrollarse en la zona de uso preferente.

Fuente: Zonificación Borde Costero Comunal (2003)



Figura N° 4.7: Zonificación borde costero Comunal Cobquecura.



Fuente: [www.zonacostera.info](http://www.zonacostera.info) (s.f.)

En la Figura N° 4.7, se presenta la zonificación costera de la comuna de Cobquecura, elaborada en el año 2004. Se observa en ella, el color amarillo representando la categoría de Zona Turística, abarcando en su totalidad el borde costero de Cobquecura. El color anaranjado en la figura, presenta las zonas de asentamiento humano, el verde claro simboliza las zonas de conservación de la naturaleza, el color marrón simboliza las zonas agrícolas y el color verde oscuro simboliza las zonas de restricción por riesgo.

Sobre el punto anterior, en la matriz de compatibilidad (anexo 2), sobre usos de los espacios marítimos y tierras adyacentes, se presenta la incompatibilidad que existe entre la zona de asentamientos humanos (Figura N° 4.7) (Habitacional Mixto) y el riesgo de tsunami (ZRR).

En este sentido, en la matriz de compatibilidad se presenta, la incompatibilidad relativa de las zonas reservadas para el Estado (predios fiscales), la zona de caletas pesqueras (ZC), las zonas preferentemente turísticas (ZT) y la zona agropecuaria (ZA) (Figura N° 4.9) con el riesgo de tsunami. De igual forma, las zonas de plantación forestal (ZF), tienen una plena compatibilidad con el riesgo de Tsunami, lo que quiere decir que no hay conflicto de uso.

### 4.3 Medidas de Mitigación

Figura N° 4.8: Borde Costero de Cobquecura



Actualmente, Cobquecura no cuenta con estructuras de Mitigación en caso de ocurrir un tsunami. Como se observa en la Figura N° 4.8, sólo existe un muro de poca altura frente al borde costero.

Figura N° 4.9: Vías de Evacuación hacia zonas de Seguridad



(a)



(b)

En la Figura N° 4.9 (a), se muestra la calle Independencia, única vía hacia la playa La Lobería, cuyo tránsito vehicular va de Oeste a Este mientras que, en la Figura N° 4.9 (b) se muestra la calle Rehue cuyo tránsito vehicular es de doble sentido. Ambas calles llevan hacia las zonas de seguridad establecidas en el Plan de Reconstrucción del Borde Costero (Figura N° 5.1).

Calle Independencia y Calle Rehue, son vías de evacuación hacia las zonas de seguridad en caso de ocurrir un tsunami, encontrándose con la señalética respectiva al riesgo de Tsunami, tal como se aprecia en la Figura N° 4.13 (a-b). Cabe señalar, que toda la actividad preponderante se desarrolla en torno a estas dos vías, siendo el trazado secundario sólo de distribución del asentamiento residencial.

**Figura N° 4.10: Zona de seguridad dentro de Cobquecura**



Respecto a las vías secundarias del área urbana, la Calle A. Prat (Figura N° 4.10) funciona como vía de evacuación hacia la zona de Seguridad del Cerro el Calvario, esta zona establecida según el plan de reconstrucción del borde costero (Figura N° 5.1).

## Capítulo 5. Discusión de resultados

### 5.1 Carta de Inundación por Tsunami para Cobquecura

En nuestro país existe un registro amplio de tsunamis ocurridos en las costas de Chile a partir desde el año 1562 como lo presenta Lagos (2000) en su artículo sobre Tsunamis de Origen Cercano a las Costas de Chile.

**Tabla N° 5.1: Registro de eventos de Tsunami entre 1562-1995**

Fecha	Magnitud (Richter)	Latitud	Longitud	Largo estimado de dislocación	Variación (Msnm)
1562	8.0	38,0°S	73,5° W.		
<b>1570</b>	<b>8-8.5</b>	<b>36,5°S</b>	<b>74,0° W.</b>	<b>140 Km.</b>	<b>4</b>
1575	8.5	38,5°S	74,5° W		4
1604	8.7	18,0°S	71,0° W	415 Km	16
1647	8.5	33,0°S	71,5° W	360 Km.	
<b>1657</b>	<b>8.0</b>	<b>37°0S</b>	<b>72,8° W</b>	<b>120 Km.</b>	<b>4</b>
<b>1730</b>	<b>8.7</b>	<b>32,5°S</b>	<b>71, 5°W</b>	<b>600 Km.</b>	<b>16</b>
1751	8.5	36,5°S	74,0°W	260 Km.	
1819	8.5	27,0 S	71, 5° W	350 Km.	4
1822	8.3	33,0°S	72,5°W	220 Km.	3,5
1835	8-8.2	36,8°S	73, 0°W	210 Km.	13
1837	8.0	42,5°S	74,0°W		2
1849	7,5	29,9°S	71, 4°W		5
1851	7-7.5	27,0°S	71, 8° W		3
1859	7, 5- 7,7	27,0°S	70,0°W		6.
1868	8.8	17,7°S	71, 6°W	500 Km.	20
1877	8.8	21, 0°S	70, 3°W	420 Km.	21
1906	8.3	33,0°S	72,0°W	340 Km.	1,5
1918	7.6	26,0°S	71,0°W	90 Km.	5
1922	8,4	28,5°S	70,0°W	390 Km.	9
1928	7.9	35,0°S	72,0°W	150 km.	1,5
1943	8.1	30, 75° S	72,0°W	200 Km.	1,0.
1960	9,5	38,5°S	74, 5° W	950 km.	15
1966	7,8	25,5°S	70,7°W	140 km.	0,8
1985	8,0	33, 11°S	71, 61°W	170 Km.	1,2
1995	8.0	23,43°S	70, 48°W	180 Km.	2,8

Fuente: [www.shoa.cl](http://www.shoa.cl)

Estos eventos sísmicos generadores de tsunamis registran una magnitud entre los 8,6 grados en la escala de Richter y 6,0 grados Richter.

Por otro lado, el SHOA (Tabla N° 5.1) registra 26 eventos de tsunamis para las costas de nuestro país entre 1562 y 1995. Los epicentros de cada evento (latitud y longitud) se encuentran ubicados entre los 17,7' y 42,5' latitud Sur y los 70,0' hasta los 74,5' longitud oeste.

Para el Análisis del Riesgo de Tsunami, ONEMI (2001) plantea que debe elaborarse una metodología basada en 5 etapas las cuales son, un Análisis Histórico, una Investigación Empírica o en Terreno, Discusión de Prioridades, Elaboración de Cartografía y Planificación.

Estos pasos darán la base para una adecuada gestión frente al Riesgo de Tsunami, la que debe insertarse en la Planificación integral de Protección Civil de la comuna y estar a cargo del Comité Local de Protección Civil que preside el Alcalde.

Es por esto que, para el Análisis Histórico e Investigación Empírica o en terreno, ONEMI (2001) señala, que la base sustantiva para el cumplimiento de dichas etapas, serán los estudios que el SHOA, haya efectuado en la comuna, incluyendo la respectiva Carta de Inundación Frente a Tsunami.

Respecto al análisis histórico que contempla la primera fase de esta metodología, Lagos, M. (2000) afirma, que desde hace tres décadas, se han elaborado listados de tsunamis ocurridos en Chile, además de que existen notables instituciones a escala global “que poseen completas bases de datos en línea relacionadas con eventos naturales extremos, como la National Geophysical Data Center (NGDC), el cual cuenta con registros de tsunamis entre el 2000 a.C.y 1997 d. C, para todo el mundo incluido Chile” (Lagos, M., 2000, p. 95)

A pesar de esto el SHOA, sólo desde el año 1997 comienza a elaborar Cartas de Inundación por Tsunami, denominado Proyecto (CITSU).

Estas Cartas de Inundación por Tsunami como señala SNIT (2008), tienen por objetivo principal, otorgar un beneficio a la población ubicada en zonas costeras con alto riesgo de inundación, mediante la coordinación con la ONEMI la que entrega información sobre el riesgo y la planificación diseñada para cada puerto.

Para la elaboración de estas Cartas de Inundación, SNIT (2008) explica que la metodología utilizada, comienza con la estimación de los efectos potenciales ante el riesgo de tsunami de origen tectónico. Para el logro de esto, el SHOA ejecuta diversos estudios interdisciplinarios que involucran aspectos geológicos, sismológicos y de geofísica marina, que incluyen la recopilación de antecedentes topobatimétricos, la revisión de fuentes de tsunamis históricos y la calibración de la simulación numérica con eventos modernos que poseen registros in situ, por ejemplo, Valparaíso (1985); Antofagasta (1995) y Aysén (2007).

Señalado lo anterior, dentro de las listas de Cartas de Inundación elaboradas por el SHOA, no se considera ningún estudio que contemple el riesgo de Tsunami para la Comuna de Cobquecura que permita identificar las áreas de riesgo dentro del área inundable.

Sin embargo, en el año 2004 se elabora una Zonificación del Borde Costero para la Comuna de Cobquecura, estableciendo en su matriz de Compatibilidad de Usos (s.f.) el riesgo de Tsunami en la comuna.

Dentro de los instrumentos considerados para la elaboración de esta Zonificación, se encuentra el PRC de Cobquecura (1998), donde establece una evaluación de riesgos naturales para la comuna tales como, inundaciones

fluviales, derrumbes y/o deslizamientos, entre otros, pero no se establece el riesgo de inundación por Tsunami.

Esto da cuenta de una falta de regulación ante la planificación para una prevención ante el riesgo de Tsunami. El actual plan regulador de la comuna de Cobquecura se elabora el año 2001 siendo el primer plan regulador para la comuna.

Actualmente en el año 2010 se presenta un Plan de Reconstrucción del Borde Costero basado en el terremoto y posterior tsunami ocurrido en Chile en febrero del 2010. Este plan se realiza en base al programa de reconstrucción territorial, urbana y patrimonial del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Como primer punto a señalar este plan, considera necesario la actualización de los Instrumentos de Planificación en función del Riesgo. Para ello “se cuenta con los todos los informes de riesgo de SERNAGEOMIN, sobre los cuales se están elaborando los estudios de riesgos en detalle y de revisión de los Planes reguladores Comunes (PRC)” (MINVU, 2010, p.77).

Dentro de los criterios respecto a las áreas de Riesgo (MINVU, 2010), propone los siguientes:

- Despejar y liberar aquellas áreas libres de riesgo geológico o de tsunami.
- Determinar y delimitar aquellas áreas de riesgo moderado, donde la eventual recurrencia de eventos exija contar con condiciones de desarrollo o medidas de mitigación, alerta temprana y evacuación.
- Fiscalizar aquellas áreas excepcionalmente de alto riesgo que debido a cambios geográficos y condiciones geológicas no podrán ser aptas para usos o actividades permanentes.

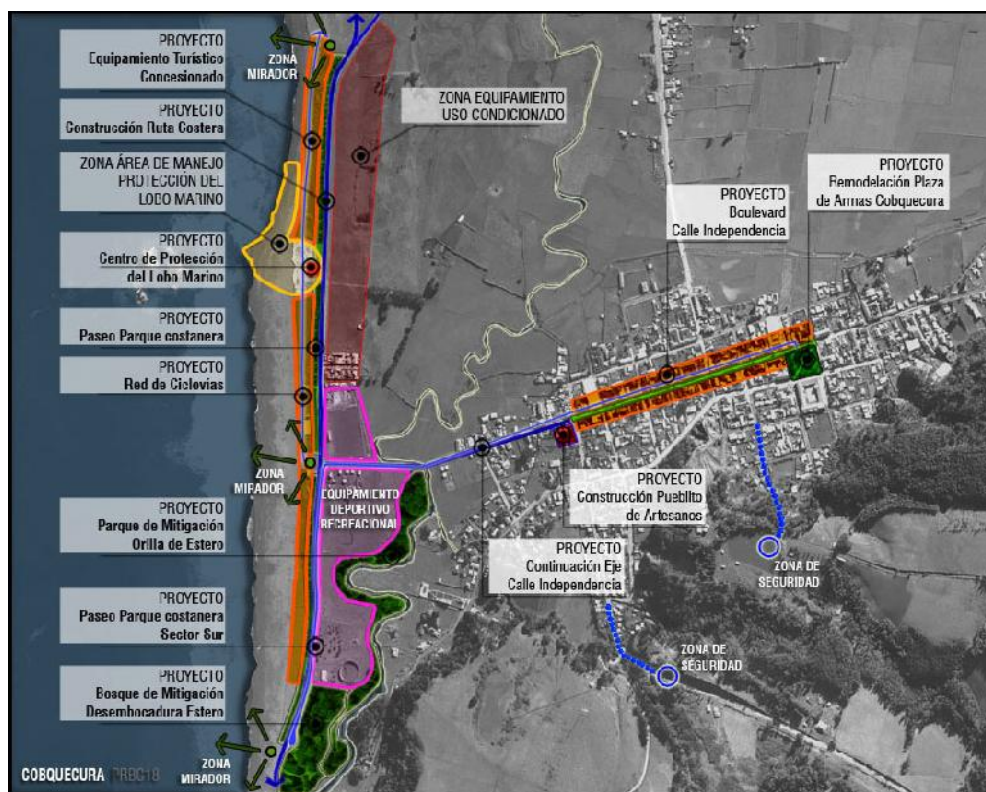


Como segundo punto (MINVU, 2010) menciona el desarrollo de estudios de Planes Maestros, para los principales centros poblados del borde costero del área de catástrofe. Estos planes consideran estudios y propuestas de obras de mitigación, diseño urbano, infraestructura y vivienda.

Los criterios según el Plan de Reconstrucción del Borde Costero (s.f.) para la elaboración de los planes maestros son:

- Protección Costera
- Zona de castigo-Parques de mitigación
- Edificación tsunami - resistente

**Figura N° 5.1: Plan de Reconstrucción del Borde Costero: Cobquecura**



Fuente: [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl) (2010)

En la Figura N° 5.1 se puede observar, una serie de proyectos considerados para el borde costero y el área urbana de Cobquecura. Entre ellos se destacan:

Ubicados en el área consolidada de Cobquecura se encuentra el Proyecto Boulevard en Calle Independencia, el Proyecto Remodelación Plaza de Armas y el Proyecto Pueblito de Artesanos.

Para las áreas de extensión urbana, se encuentran la zonas de Seguridad correspondiendo al cerro el Calvario y Cerro la Huacha, por otra parte está la zona de equipamiento deportivo recreacional, y la zona de equipamiento de uso condicionado.

Por último están los proyectos para el borde costero de Cobquecura que corresponde a las áreas especiales de Planificación según la Memoria explicativa del PRC (s.f.). En esta área se encuentran los proyectos de Equipamiento turístico concesionado, proyecto de Construcción de ruta costera, proyecto de Parque costanera, proyecto Red ciclo vías, entre otros. Es importante señalar que en esta área se encuentran 2 proyectos de Mitigación, ambos en la zona de áreas especiales frente al área urbana de Cobquecura (Figura N° 4.11).

Respecto a las medidas de Prevención para el riesgo de Tsunami, si bien dentro de la planificación urbana de Cobquecura, es decir, no existe la consideración dentro del único Plan regulador que posee la comuna el riesgo de Tsunami, en la año 2010 se desarrolla el Plan de Reconstrucción Nacional, obligado por el terremoto y posterior tsunami del 27 de febrero de 2010. Este plan establece un programa de Reconstrucción territorial, Urbana y Patrimonial que “obliga revisar y ajustar las áreas de riesgo y condiciones de uso en aquellas localidades que presenten mayor vulnerabilidad ante futuros eventos naturales. Para ello se contrataron informes y estudios de riesgo...” (MINVU, 2010, p.77)

Se señala también que los planes reguladores no están congelados, es decir, no se limitan las restricciones a las áreas ya determinadas por los informes de riesgo, las cuales serán refinadas por los estudios de riesgo.

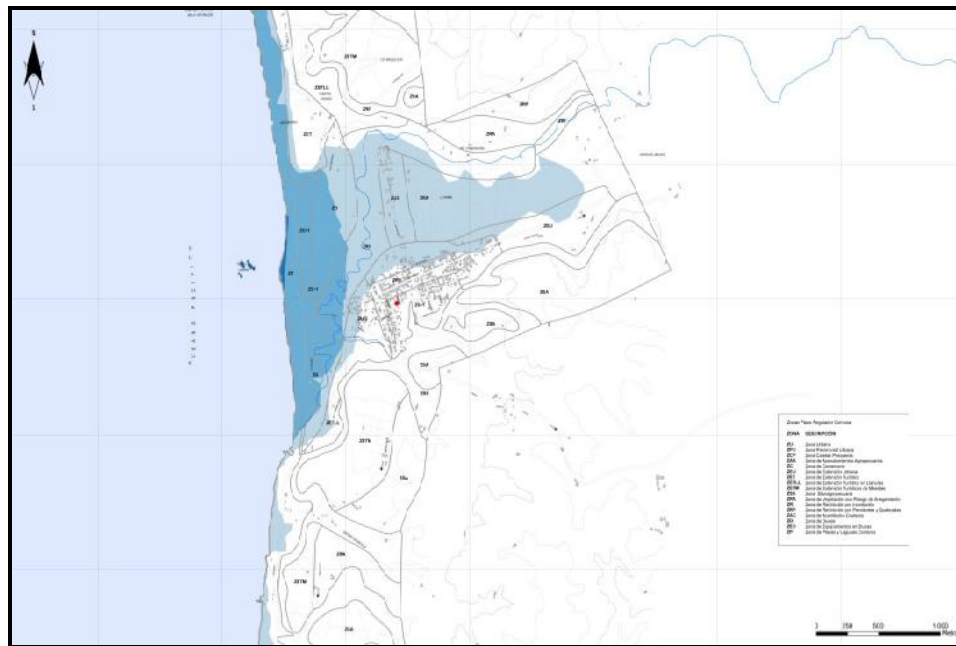
Otro aspecto a considerar dentro de este plan de reconstrucción es la elaboración de Planes Maestros, definidos como

“Guía principal que perfila métodos y procedimientos que necesitan ser seguidos par lograr las metas a largo plazo de un programa. El plan entrega un resumen de elementos básicos que incluye un Sistema de Alerta de Tsunami, una descripción de sus componentes y una visión general de las actividades, series de datos, métodos y procedimientos que necesitan mejorarse con el fin de reducir el riesgo de un tsunami” (UNESCO, 2008, p.26)

Para la comuna de Cobquecura se elabora el año 2010 un Plan Maestro dentro del Plan de Reconstrucción del Borde Costero. Este Plan es elaborado por el Gobierno Regional del Bío Bío y cuenta con la colaboración de la Ilustre Municipalidad de Cobquecura y de Universidades entre ellas la Universidad del Bío Bío.

En el presente Plan se realiza un análisis mediante simulación de riesgos de tsunami e inundación para el área urbana de Cobquecura, dicha simulación se encuentra supeditada a simulaciones de posibles eventos futuros, planteados por un “Estudio de Riesgos de Sismo y Maremoto para las comunas costeras de la región del Bío Bío”, realizado por la Universidad del Bío Bío.

**Figura N° 5.2 : Zona de Riesgo por Tsunami-Simulación SIG**



Fuente: [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl)

### 5.1.1 Área Inundable por Tsunami en Cobquecura

Dada la información proporcionada por el Gobierno Regional del Bío Bío, se pueden distinguir sectores de riesgo ante la ocurrencia de un tsunami, un primer sector es la zona de playas con el equipamiento correspondiente a una zona turística (miradores, juegos infantiles, multicancha, entre otros) (Figura N°5.2). Por su ubicación, frente al borde costero se encontraría mayormente expuesta al impacto de un tsunami.

**Figura N° 5.3: Zona Turística de Cobquecura.**



Actualmente dentro de este sector (Figura N° 5.3) se encuentran definidos los proyectos de equipamiento turística, red de ciclo vías, entre otros, señalados en el plan de reconstrucción del borde costero (s.f.).

**Figura N° 5.4: Población La Lobería**



(a)



(b)

La figura N° 5.4 (a) (b), corresponden a la población La Lobería otro sector de riesgo ante la ocurrencia de un tsunami ubicado frente a la costa (figura). Dos pasajes componen la población, ambos sin salida directa al área urbana de Cobquecura pues se encuentran segregados, existiendo una división predial.

Para dirigirse hacia el área consolidada de Cobquecura sólo poseen la calle Independencia, a la que se accede por la calle costanera hacia el sur. Estas viviendas recibirían el primer impacto de la ola generada por tsunami al no existir ningún muro de contención que reduzca su impacto.



(a)



(b)

**Figura N° 5.5: Terrenos cercanos a la playa La Lobería**

En la Figura N° 5.5 (a), se observa un predio cercano a la costa. Mientras que en la Figura N° 5.5 (b) se observa el Estadio Deportivo de Cobquecura frente al borde costero, este sector también se encuentra bajo la zona de riesgo por tsunami.

**Figura N° 5.6: Área urbana de Cobquecura**



(a)



(b)

También se encuentran dos vías estructurantes, que son la calle Rehue (Figura N° 5.6 (a)), que es la continuación del camino de acceso a Cobquecura y la calle Independencia (Figura N° 5.6 (b)), que es el eje estructurante del trazado urbano y comunica al centro con la zona de playa. De acuerdo a la simulación computacional la imágenes que se presentan quedan en zona de riesgo por Tsunami.

**Figura N° 5.7: Áreas de extensión urbana**



La discoteca “costa brava” (Figura N° 5.7) se encuentra cercana a la playa, ubicada en la Calle Independencia y dentro de la zona de riesgo por Tsunami.

Por otro lado las áreas consolidadas, como la zona patrimonial de Cobquecura y áreas de extensión urbana (Figura N° 5.8), se encuentran fuera de la zona de riesgo por Tsunami según la simulación elaborada por el Gobierno regional para la reconstrucción del borde costero.

**Figura N° 5.8: Zona Patrimonial de Cobquecura.**



**Figura N° 5.9: Sector “La Pampa”**



En la Figura N° 5.9 se observa el sector Norte del área urbana de Cobquecura denominado “La Pampa”. Este sector, corresponde a viviendas aisladas y con subdivisiones prediales ubicadas fuera del límite fundacional. Para este sector se establecen 3 proyectos de acuerdo al PRBC (s.f.) (Figura N° 4.11), es importante señalar que este sector se encuentra dentro del área de riesgo por Tsunami.



## **5.2 Bases de la zonificación del borde costero comunal en Cobquecura**

Lo anterior se contrasta con lo que presenta la zonificación del borde costero de la comuna de Cobquecura pues en ella se menciona el riesgo de tsunami, sin embargo no hay un estudio detallado que presente la zona de riesgo por tsunami y sólo se elabora el año 2010 a partir del evento ocurrido el 27 de febrero de 2010.

Otro aspecto a considerar es la poca relevancia que le dan a las zonas de riesgo dentro de las áreas de planificación de Cobquecura que se encuentran en el Plan Regulador de Cobquecura. Este plan se encuentra en un formato incompatible para presentarlo como imagen, sin embargo la Figura 4.2 presenta las Zonas de Planificación del Plan Regulador, en ella se establecen zonas de Restricción por Inundación y zonas de Restricción por Pendientes y Quebradas. En nuestra investigación se evidenció que a pesar de la existencia de estas normas, en la práctica no se lleva a cabo, existiendo zonas habitacionales en la misma zona de riesgo.

Dos ejemplos claros se presentan, el primero de ellos es el sector de riesgo por inundación, en este sector cruza un estero que lleva el nombre del poblado, y se atraviesa la calle Independencia única vía de evacuación hacia alguna zona de seguridad desde la playa la Lobería.

El segundo ejemplo que se presenta es el sector de Restricción por riesgo de derrumbe por existir una pendiente pronunciada, sin embargo, se observa la existencia de viviendas en este sector, algunas de las viviendas construidas corresponden a sitios de veraneo, en tanto que otras corresponden a viviendas de tipo permanente.

Respecto al ordenamiento territorial en la Comuna de Cobquecura se encuentra el Plan de Desarrollo Turístico, este señala la realización de un programa de Acción el que busca el ordenamiento turístico territorial de la actividad de la comuna de Cobquecura.

Este programa cuenta con tres áreas de acción las cuales van desde el diseño de señalética turística hasta la zonificación de playas todos estos programas desarrollados a mediano y corto plazo.

Es importante señalar que el Plan de desarrollo turístico se realiza en el año 2002 y que no cuenta con una especificación del riesgo de Tsunami para Cobquecura. Sólo se establece un área de acción que corresponde al análisis de tablas de mareas y a la elaboración de estudios previos en el área que permitan determinar la marea media que tiene el mar en las playas de la comuna. También está la acción de zonificación de playas para el desarrollo turístico y la señalización de dichas playas.

El proyecto de ordenamiento territorial dentro de su zonificación del borde costero de la Comuna de Cobquecura, si bien presenta una clasificación de zonas para el uso del borde costero, no se especifica de manera clara el riesgo de Tsunami para Cobquecura, explicando solamente la incompatibilidad que existe entre la zona de asentamientos humanos y el riesgo de Tsunami dentro de su matriz de compatibilidad de usos.

Actualmente, Cobquecura presenta un programa de Reordenamiento territorial que, como se explica anteriormente, este considera la elaboración de un Plan Maestro, el cual tiene por objetivo “planificar la reconstrucción urbana de los poblados costeros de la Región del Bío Bío afectados por el terremoto-tsunami asegurando una restauración urbanística de calidad inclusiva e integral” (Gore Bío Bío, 2010, p.7)

Sin embargo, la ONEMI desde el año 2001 propone el diseño de un programa de Reordenamiento territorial en las zonas inundables para su ejecución a mediano y largo plazo. Este programa plantea la elaboración de un plan de prevención y respuesta ante un tsunami con el fin de Orientar la Gestión Municipal de Protección Civil en comunas costeras de Chile, siendo un complemento a las cartas de Inundación por Tsunami del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada [SHOA].

**Tabla N° 5.2: Ciclo para el Manejo del Riesgo**

Etapa	Actividades
Prevención	Diseñar un Programa de Reordenamiento Territorial en las zonas inundables, para su ejecución a mediano y largo plazo. En el corto plazo, determinar prohibición de nuevas construcciones en las áreas de mayor riesgo, particularmente estructuras destinadas a hospitales, escuelas, cárceles, hogares de ancianos, etc.
Mitigación	Construir muros de contención (Rompeolas) Ampliar las vías o calles más adecuadas para la evacuación hacia zonas seguras. Demarcar visiblemente (con señal ética, pintados en muros, árboles, etc.), la línea de riesgo y las vías de evacuación.
Preparación	Elaborar un PLAN DE RESPUESTA de acuerdo a la Metodología ACCEDER. Adaptar el Plan de Respuesta a las específicas realidades de los distintos sectores en Riesgo. Ejercitar el Plan de Respuesta por sectores y grupos poblacionales, de acuerdo a sus específicas realidades. Otorgar amplia difusión al Plan de Respuesta.
Respuesta	Activación del Plan de Respuesta Activación del Comité de Operaciones de Emergencia
Rehabilitación	Habilitación del albergue Restablecimiento de servicios básicos
Reconstrucción	Reformulación del Plan Regulador Prohibición de nuevas construcciones en las áreas de mayor riesgo, particularmente de estructuras destinadas a hospitales, escuelas, cárceles, hogares de ancianos, etc.

Fuente: ONEMI (2001)

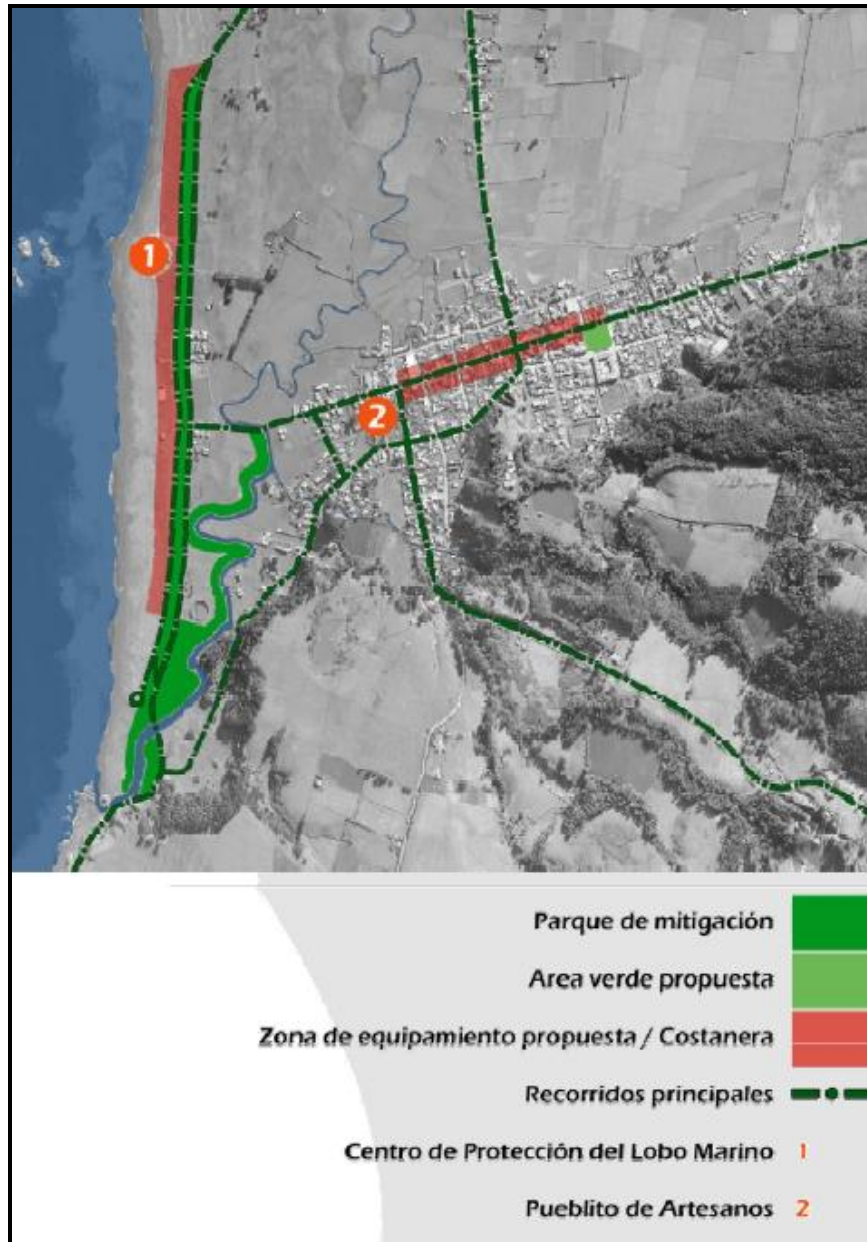
ONEMI (2001) señala que, una vez cumplidas las etapas para la elaboración de dicho plan, deberá iniciarse un proceso de Planificación, última etapa de la Metodología AIDEP. Para ello, la ONEMI (Tabla N°5.2) entrega algunas orientaciones básicas para los sectores inundables.

Al elaborarse un Plan Maestro para la Comuna de Cobquecura el año 2010, podemos decir, que dentro del desarrollo de la planificación (Tabla) se encuentra en su fase de Prevención, es decir, el desarrollo de un reordenamiento territorial entre el mediano y corto plazo.

### **5.3 Medidas de mitigación ante la ocurrencia de un Tsunami.**

El Plan Maestro para Cobquecura según el GORE BIO BIO (2010) busca generar condiciones de seguridad para los habitantes de Cobquecura, es decir, el plan considera dos lineamientos principales para proteger la zona urbana: la primera, un bosque de mitigación de 20 mts de ancho por toda la longitud entre la desembocadura del estero Mure y el límite del aeródromo. La segunda, la Ruta Costera peraltada sobre el nivel de la ciudad en aproximadamente 4,0 mts de altura.

Figura N° 5.10 : Proyecto de Mitigación borde costero Cobquecura



Fuente: [www.gorebiobio.cl](http://www.gorebiobio.cl)

El Plan de Reconstrucción del Borde Costero elaborado en el año 2010 establece una serie de Proyectos para las áreas de planificación que se establecen en el Plan regulador de Cobquecura, entre estos se destaca la creación de 2 proyectos de Mitigación (Figura N° 5.10) para el Borde Costero de Cobquecura, el Proyecto (PRBC, s.f.)

Es importante señalar que, si bien desde el año 2001 ONEMI en su ciclo del manejo del riesgo (Tabla) establece medidas de mitigación como la creación de muros de contención, a la fecha no posee ninguna estructura que mitigue el impacto de tsunami en Cobquecura, siendo sólo un proyecto contemplado en el Plan Maestro para mitigar los efectos de una futura catástrofe.

Otra medida de mitigación propuesta por ONEMI (2001) es ampliar las vías o calles más adecuadas para la evacuación hacia zonas seguras. Cobquecura, sólo posee dos vías estructurantes para la Evacuación hacia estas zonas, las cuales son Calle Independencia, que corresponde a la única vía de evacuación desde el sector de Playas hacia el área urbana de Cobquecura y, Calle Rehue que dirige hacia la zona de seguridad establecida en el PRBC.

En tanto, como última medida de mitigación, ONEMI (2001), propone demarcar visiblemente (con señalética, pintados en muros, árboles, etc.), la línea de riesgo y las vías de evacuación.

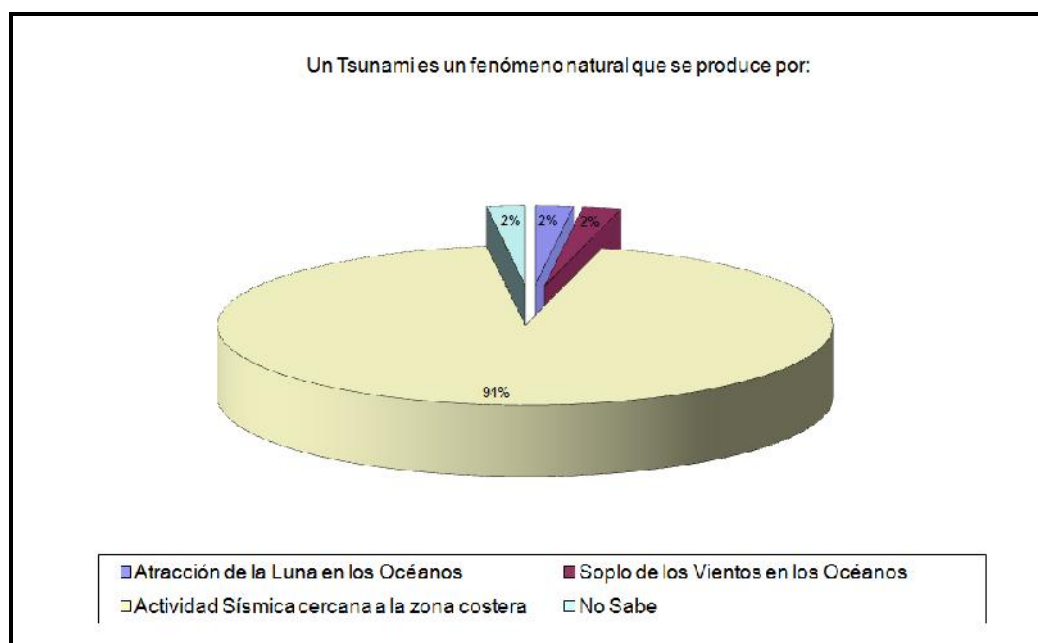
Sobre ello, el PLADETUR de la Comuna de Cobquecura establece en su programa de Ordenamiento territorial y medio ambiente el diseño de señalética urbana, turística y camionera, pero no se establece la señalética de riesgo de tsunami, como medida mitigadora. Dicho esto, Cobquecura sólo posee la señalética referente a las vías de evacuación hacia las zonas de seguridad.

## 5.4 Información, percepción, preparación y respuesta ante el Riesgo de Tsunami en el Pueblo de Cobquecura.

### 5.4.1 Nivel de Información

La encuesta realizada a 50 personas que habitan en el área urbana de Cobquecura arroja los siguientes resultados:

**Figura N° 5.11: Nivel de Información sobre los Tsunamis**



Fuente: Elaboración Propia

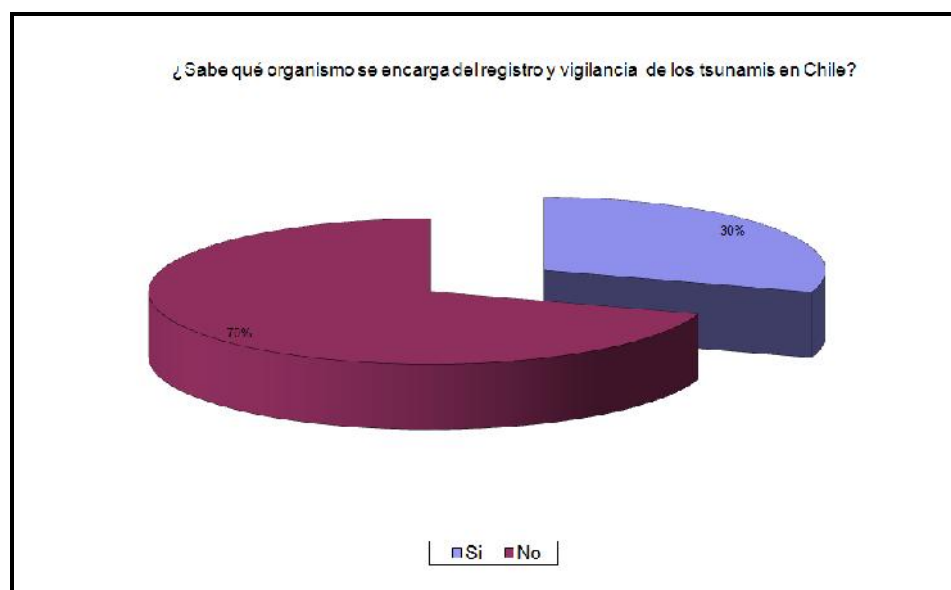
En la pregunta: “Un tsunami es un fenómeno natural que se produce por” (Figura N° 5.11), un 94% que corresponde a un total de 47 encuestas realizadas señala la alternativa “Actividad sísmica cercana a la zona costera”, un 2% señala como causa de los tsunamis la alternativa “Atracción de la Luna en los Océanos”,

otro 2% de los encuestados señala la alternativa “Soplo de los Vientos en los océanos” y el otro 2% señala no saber por qué se produce un tsunami.

Como menciona la OEA (1993), los tsunamis corresponden al tipo de riesgo sísmico originado por movimientos geológicos los cuales pueden ser de tres formas principales: según DMPT (1995) el primero es el movimiento de falla en el suelo submarino, como segunda causa de los tsunamis están los deslizamientos de tierra cuando ocurren debajo del agua y una tercera causa mayor de los tsunamis es la actividad volcánica si esta se da cerca de la costa o debajo del agua.

Muchas veces a los tsunamis se les llama marejadas, pero en realidad no tienen nada que ver con las mareas, el SHOA (s.f.) plantea que un maremoto o tsunami debe originarse a partir de un sismo donde su área de ruptura se encuentre bajo el lecho marino y a una profundidad de 60 km.

**Figura N° 5.12: Organismo encargado del registro y vigilancia de los tsunamis en Chile**



Fuente: Elaboración Propia



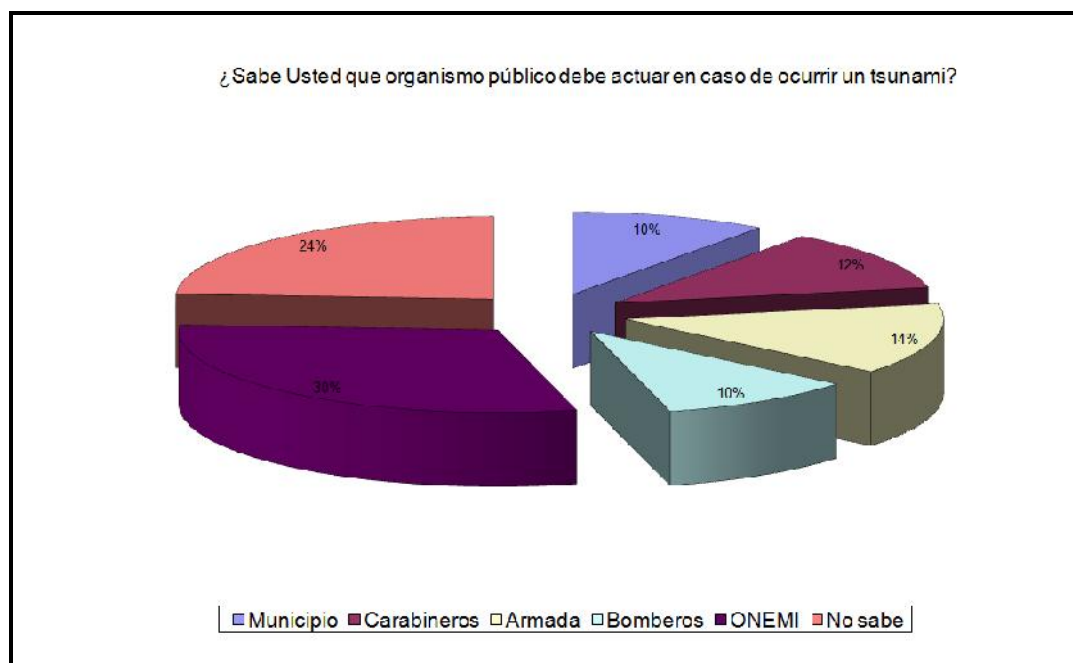
La Figura N° 5.12 presenta que, un 70% de los encuestados, correspondiendo a un total de 35 encuestas realizadas, desconoce quien se encarga del registro y vigilancia de los tsunamis en Chile mientras que el otro 30 %, afirma conocer quien se encarga del registro y vigilancia de los tsunamis en Chile.

Para la detección y alerta temprana de tsunamis existe el Sistema de Alarma de Tsunami en el Pacífico creado en el año 1949, de acuerdo a SNET (s.f.), este sistema se encarga de detectar y ubicar los terremotos ocurridos en el Cinturón Circumpacífico y determinar si este ha generado tsunami. Este sistema proporciona una advertencia internacional aproximadamente entre media hora a una hora después de la ocurrencia del terremoto. Por otro lado existen sistemas regionales, como en Chile, que pueden proporcionar advertencias principalmente domésticas en aproximadamente 10 a 15 minutos, luego de ocurrido el terremoto.

El Sistema Nacional de Alarma de Maremotos opera desde el año 1966, representando oficialmente al Estado de Chile ante el Sistema Internacional de Alerta de Tsunamis del Pacífico, operando de forma paralela para monitoriar los factores indicativos de un posible tsunami.

En el año 1994, comienza a funcionar el Sistema Tremors, que tiene por objeto la radicación de un sistema automático de detección de sismos potencialmente generadores de tsunamis. Este sistema sismológico funciona de forma paralela a la Red Sismológica Nacional del Servicio Sismológico de la Universidad de Chile conectados a través del Sistema Nacional de Alarma de Maremotos el que se encarga de establecer comunicación con la Oficina Nacional de Emergencia [ONEMI].

**Figura N° 5.13: Organismos públicos que actúan en caso de tsunami**



Fuente: Elaboración Propia

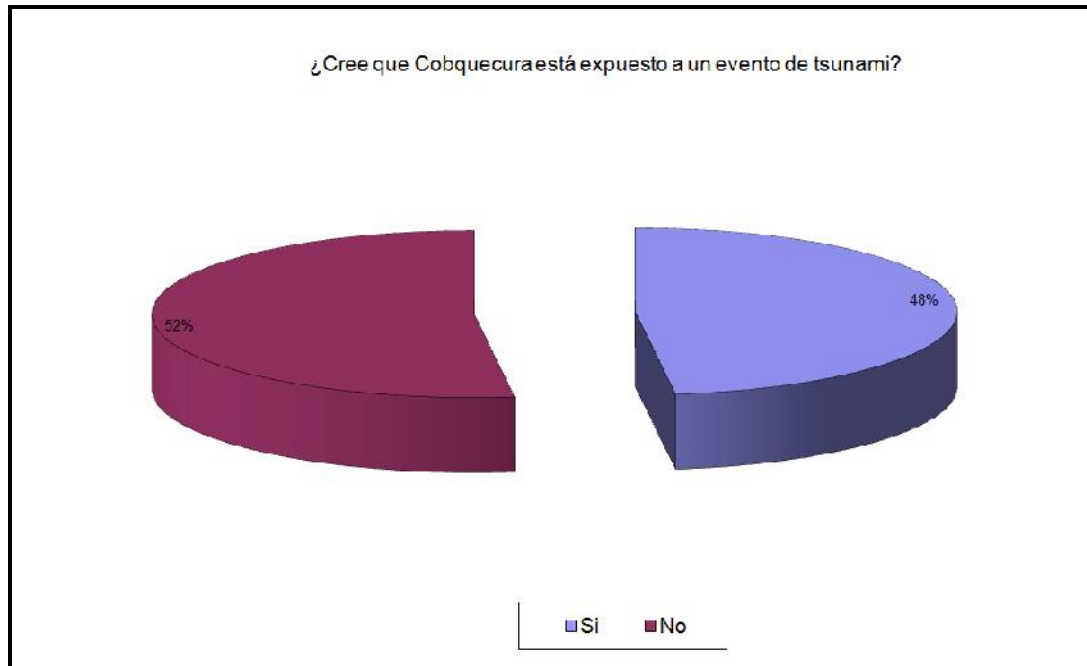
En la Figura N° 5.13, se muestra que de un total de 50 encuestados, el 30% correspondiente a 15 encuestas realizadas afirma que la ONEMI es el encargado de actuar en caso de ocurrir un tsunami, un 24% dice no saber quién está a cargo, otro 14% afirma que la Armada es quien se encarga de actuar en caso de un tsunami, mientras que un 12 % afirma que Carabineros debe actuar en caso de un tsunami. El otro 20% se distribuye entre los que afirman que el Municipio (10%) y los bomberos (10%) deben actuar en caso de tsunami.

En Chile la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior [ONEMI], se encarga de la prevención de emergencias, desastres y catástrofes de origen natural o provocado por la acción humana, a través del Sistema Nacional de Protección Civil para protección de personas, los bienes y el ambiente.

Para una adecuada gestión frente al riesgo de Tsunami, ONEMI (2001) afirma que debe insertarse en la planificación integral de Protección Civil de la Comuna y estar a cargo del Comité Local de Protección Civil que preside el Alcalde, coordina el Director de Protección Civil o Emergencia e integran los organismo y servicios de la comuna, como igualmente los representantes de la ciudadanía. Este comité debe iniciar un proceso específico de Microzonificación de riesgos y de Recursos frente a la amenaza de tsunami con uso de la Metodología AIDEP.

La base sustantiva para la elaboración de este plan comunal de prevención son los estudios del SHOA que haya efectuado sobre la comuna, incluida la respectiva Carta de Inundación frente a Tsunami.

**Figura N° 5.14: Percepción del riesgo de tsunami**



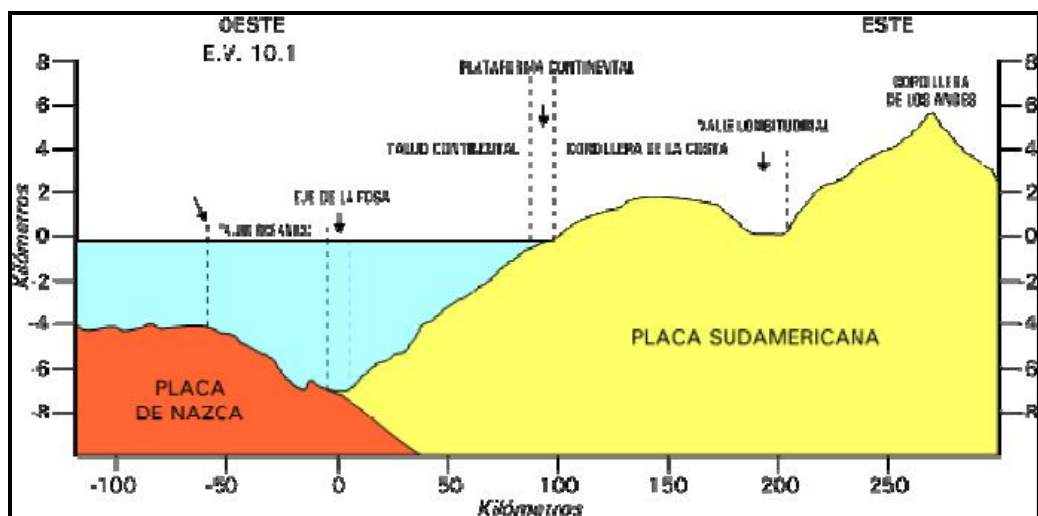
Fuente: Elaboración Propia

Respecto a si creen o no que Cobquecura está expuesto a un Tsunami (Figura N° 5.14), un 52 % de los encuestados, que corresponde a 26 encuestas realizadas, niega que Cobquecura se encuentre expuesto a un tsunami, mientras que el otro 48% cree que si se encuentra expuesto a un Tsunami.

Ospina José (2005) afirma que América es el continente más expuesto a las fuerzas provenientes de los fondos marinos.

En Chile a lo largo de su historia, las costas del país y de la VIII Región en particular, han sido afectadas por la ocurrencia de tsunamis. La mayoría de ellos como afirma Peña y Constanzo (2008) se relacionan con mecanismos focales derivados del área de dislocación cuyas características han sido reconcomidas por diferentes estudios geofísicos y sismológicos.

**Figura N° 5.15: Proceso de Subducción en el margen chileno**



Fuente: SHOA (1999) en Peña y Constanzo (2008)

Los tsunamis en Chile se originan principalmente a raíz de un terremoto asociado a zonas de subducción que en este caso es la zona que se encuentra entre la placa de nazca y la placa sudamericana (Figura N° 5.15).

Según Lagos (2000) existe un registro amplio de eventos de tsunamis cercanos a las costas de Chile. Elaborando un recuento de ellos se puede obtener una primera fecha registrada de 1562 cuya magnitud sísmica es de 8,0 grados Richter, este evento ocurre entre los 38,0 Latitud Sur y 73,5 Longitud Oeste.

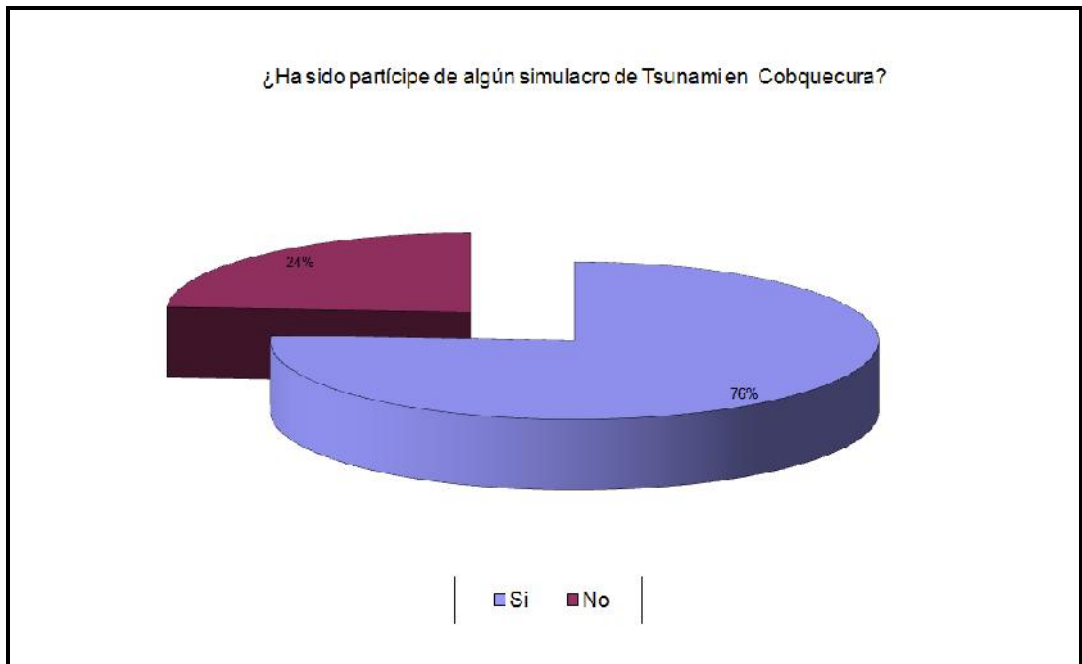
Cobquecura se encuentra localizado entre los 36° 7.903'S y los 72° 47.494'O, de acuerdo a esto tenemos un primer evento registrado cercano a nuestra área de estudio para el año 1751, este evento tuvo una magnitud de 8,0 grados en la escala de Richter mientras que su run up fue de 3,5 metros. Un segundo evento se registra el año 1835 localizado entre los 36,8 LS y los 73,0 LW, la magnitud sísmica fue de 8,2 y su Run up fue de 15 metros sobre el nivel del mar.

Otra fuente que registra eventos de tsunami ocurridos cercano a las costas de Chile es el SHOA, dicho esto, tenemos que para el año 1570 con una magnitud de 8-8,5 grados Richter se registró un evento de tsunami entre los 36,5' LS y los 74,0' LW con una variación sobre el nivel del mar de 4 metros.

Para finalizar, contamos con el registro del Servicio Meteorológico NOAA (s.f.) que presenta en su archivo de mensajes el registro del terremoto del 27 de febrero de 2010. En este mensaje se determinó que ha ocurrido un terremoto cuyas coordenadas son 36,1 72,6 Sur Oeste, a una profundidad de 55 Km, cerca de la costa central de Chile cuya magnitud fue de 8,5. Este último evento ocurre a poca distancia de nuestra área de estudio, sin embargo no ocurre tsunami en la zona de Cobquecura.

#### 5.4.2 Preparación ante la ocurrencia de un Tsunami.

**Figura N° 5.16: Participación en un Simulacro de Tsunami**



Fuente: Elaboración Propia.

Un 76 %, que corresponde a un total de 38 encuestados afirma haber participado alguna vez en un simulacro de tsunami en Cobquecura. El otro 24 %, niega haber participado de algún simulacro de tsunami dentro del área urbana de Cobquecura (Figura N° 5.16).

De acuerdo a la UNESCO (2008), los simulacros ponen de manifiesto las fallas o debilidades de los sistemas vigentes. “Estos permiten realmente corroborar si las medidas actuales de evacuación, las respuesta ante las emergencias y los procedimientos de movilización son apropiados”. Por otro lado, permiten saber si la información ha sido brindada con suficiente rapidez y

precisión. La realización de simulacros de manera periódica, permite a la comunidad mantener y mejorar su preparación y por tanto disminuir la cantidad de daños potenciales.

La UNESCO (2008) señala la realización de simulacros de vigilancia de tsunamis con el objetivo de adquirir experiencia sobre la vigilancia de tsunamis y habituar a los participantes a comunicar órdenes y resultados de vigilancia.

Por otro lado, plantea la difusión y comunicación de simulacros informativos, para adquirir experiencia acerca de la manera de poner en marcha y utilizar los servicios públicos de emergencia, y familiarizar a los participantes con las emisiones de pronósticos de tsunamis.

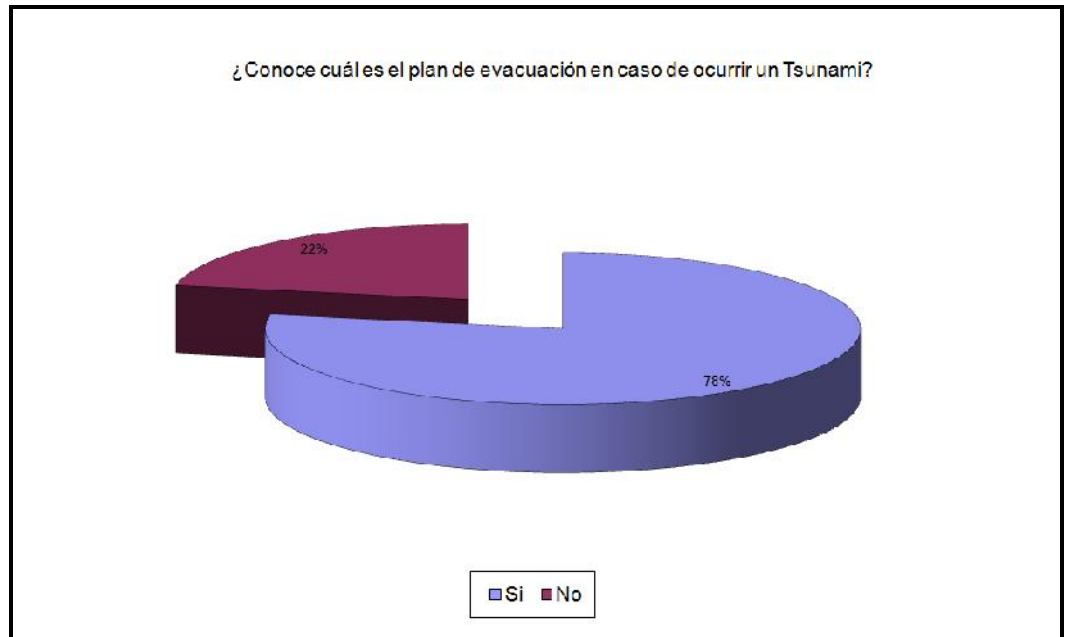
Por último está la realización de simulacros relativos al sistema de comunicación pública con el objetivo de probar el nivel de sonido y activar mecanismos para hacer sonar las sirenas de alarma, comprobar el buen funcionamiento de los vehículos o las radios portátiles para efectuar comunicados públicos y también para probar los sistemas de emisión de emergencia.

UNESCO (2008) señala que durante un tsunami, una evacuación rápida y segura salva vidas. Al planificar las rutas desde las zonas residenciales, debe tenerse en cuenta la vida cotidiana de la población para garantizar que la evacuación se lleve a cabo sin complicaciones.

La ruta más directa y corta al sitio de evacuación temporal debe ser la máxima prioridad. Cuando la topografía no es apropiada para dicha ruta, debe preverse un convenio para emplear las propiedades públicas como refugios en caso de emergencia, así como la instalación de escaleras de emergencia en ciertas edificaciones. Para esto, UNESCO (2008) menciona la conveniencia de plantearse las siguientes interrogantes: ¿es apropiada la ruta seleccionada?; ¿el camino es lo suficientemente ancho?; ¿hay suficientes carteles que indiquen la ruta de evacuación?; ¿está el público al tanto de la rutas de evacuación?.

Todas estas interrogantes ayudaran a diseñar un buen plan de evacuación cuando ocurra una catástrofe o se dé alerta que exija la evacuación.

**Figura N° 5.17: Conocimiento del Plan de Evacuación**



Fuente: Elaboración Propia.



En relación al conocimiento del plan de evacuación en caso de ocurrir un tsunami en Cobquecura (Figura N° 5.17), un 78% de los encuestados, es decir, 39 encuestas realizadas del total, dice conocer el plan de evacuación, y un 22% niega conocer cuál es el plan.

El Plan de Reconstrucción del Borde Costero (2010) en su Plan Maestro para la ciudad de Cobquecura plantea que la condición geográfica en la que se emplaza la ciudad, permite una evacuación segura debido a que a muy pocos metros de la costa es posible encontrar cotas de seguridad. Lo anterior se debe, de acuerdo a este plan, a que la pendiente del terreno, se hace más acentuada a pocas cuadras del eje principal de la ciudad. Dicha situación “es aplicable a la zona costera, ya que por el trazado vial del eje independencia, es factible alcanzar la cota de seguridad en poco tiempo” (PRBC, 2010, p.27).

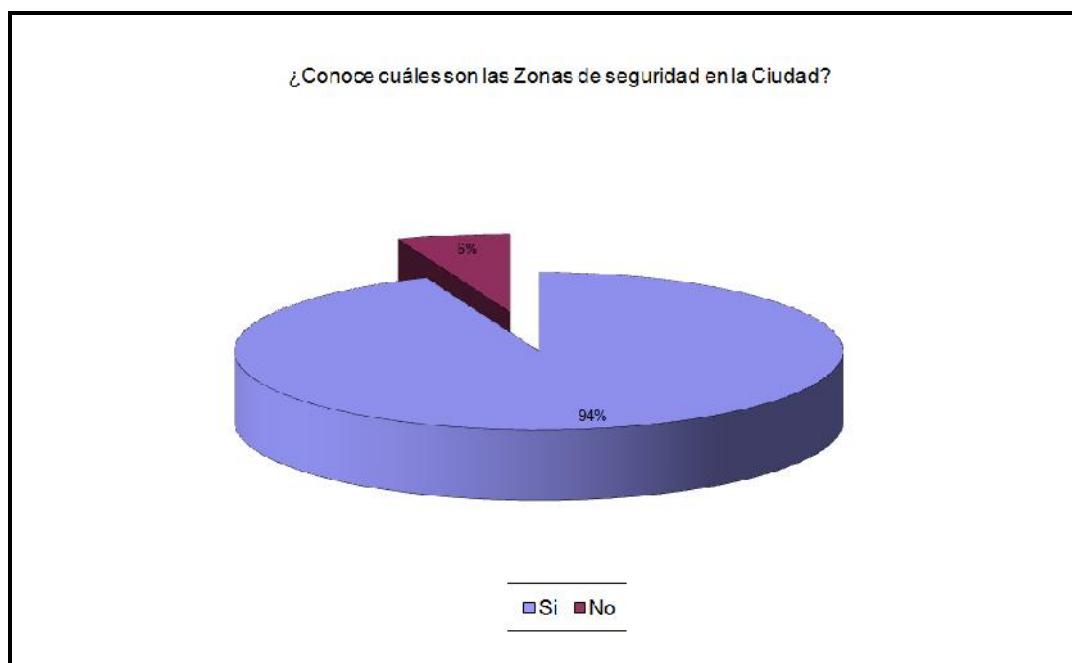
La plataforma de evacuación principalmente la constituyen las calles Rehue, cuyo lugar de seguridad o refugio, lo conforman explanadas que se encuentran sobre el cordón montañoso de acceso a Cobquecura; y la calle Arturo Prat que remata en el cerro el Calvario (Figura N° 5.18).

**Figura N° 5.18 Plataforma de evacuación y seguridad en Cobquecura.**



Fuente: Elaboración Propia

**Figura N° 5.19: Conocimiento de las Zonas de Seguridad**



Fuente: Elaboración Propia.

El 94% de los encuestados, que corresponde a 47 encuestas realizadas, afirma conocer las zonas de seguridad en caso de Alerta de Tsunami en Cobquecura (Figura N° 4.22), sólo un 6% dice no conocer las zonas de seguridad.

De acuerdo a lo anterior, la selección de una zona segura debe realizarse por su topografía y altura y fuera del área estimada de inundación. El sitio de evacuación además debe poseer una capacidad suficiente tanto para la distribución como para la cantidad de viviendas evacuadas, ser accesible desde las rutas de escape y tener un sistema de orientación para los evacuados. Según la UNESCO (2008), estos sitios cuentan con escuelas, salones comunitarios, templos o santuarios, jardines de infantes y parques.

Si embargo, se encuentran los sitios de evacuación temporales, en los cuales se debe evaluar las circunstancias antes de movilizar a los evacuados hacia un sitio de evacuación más amplio.

### **5.4.3 Sistema de Comunicación y Alarma**

La UNESCO (2008), su guía para la preparación para casos de tsunami establece que una de las características del sistema de alerta de tsunamis debe ser rápido y preciso y, por otro lado, debe abordarse las siguientes interrogantes, como por ejemplo, ¿puede la alerta llegar a todas las viviendas o existen zonas donde la comunicación es difícil?; ¿existen zonas donde no llega la señal de radio y televisión? O ¿hay residentes indiferentes a la amenaza de un tsunami?, todas estas interrogantes deben aclararse a nivel local.

En Chile el Sistema Nacional de Alertas se encuentra instituido por la ONEMI el cual distingue tres tipos de alerta frente a la probable ocurrencia, inminente ocurrencia o al probable aumento en extensión y severidad, de un evento adverso: verde, amarilla y Roja respectivamente, aplicables frente a la amenaza de tsunami.

El sistema nacional de alertas frente al riesgo de tsunami, procede de acuerdo a dos mecánicas específicas, según el lugar de origen del sismo de gran magnitud potencial originador de un tsunami: local o de fuente Externa.

De acuerdo a la ONEMI (2001), para que un sismo local provoque tsunami, deben darse tres condiciones básicas:

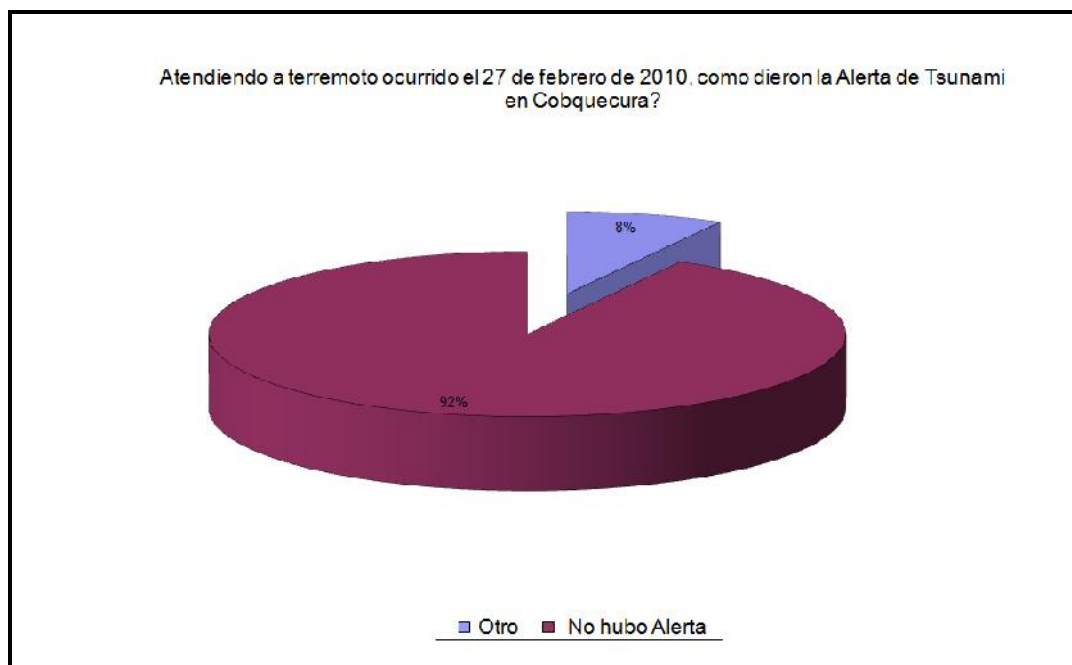
El área de ruptura, o una fracción mayoritaria de ésta, debe estar bajo el lecho marino y a una profundidad de 60 kms, la frontera de placas o falla tectónica debe ser de subducción, con componente vertical de movimiento y no de desgarre con desplazamiento sólo lateral y en un cierto lapso, el sismo debe liberar suficiente energía y transmitirla eficientemente (sobre 7.5 grados de magnitud en la Escala de Richter).

Siguiendo con lo anterior, deberá bastar la ocurrencia de un sismo local de gran intensidad, que impida a las personas mantenerse en pie, para declarar la Alerta Roja y permita aplicar el Plan de emergencia en su fase de Evacuación hacia zonas seguras, para lo que se cuenta con varios minutos. Esta medida, debe estar sustentada en una adecuada demarcación de la ciudad y ser previamente ejercitada y conocida por toda la comunidad.

La alarma de Tsunami debe reforzarse tanto con las acciones de evacuación, con la actuación de monitores locales (previamente entrenados) y con el uso de señales específicas, tales como disparo de bengalas con soporte de paracaídas (la bengala es la alarma que además, ilumina el lugar), avisos con megáfonos móviles a cargo de personal Municipal y/o de organismos de respuesta y sirenas con ruido distintivo sólo para este efecto.

La ONEMI es clara en asegurar que “la mayor efectividad de esta acción sólo se obtiene si está sustentada en un procedimiento que ha sido previa y suficientemente comunicado y ejercitado por todos los actores sociales” (p.10).

**Figura N° 5.20: Alerta de Tsunami en Cobquecura**



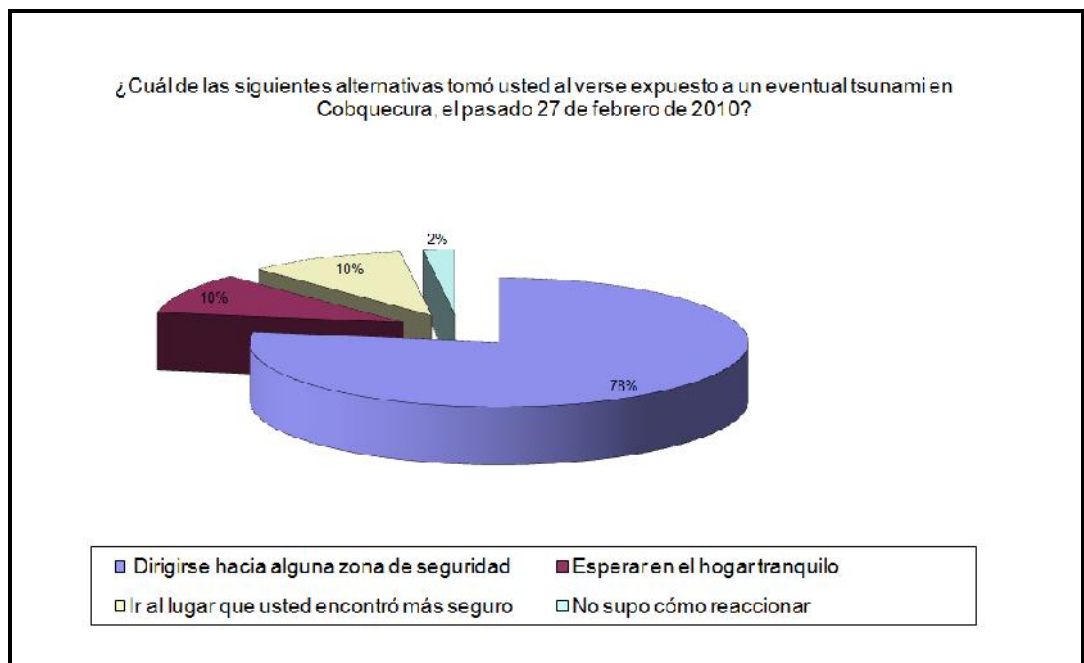
Fuente: Elaboración Propia.

Señalado lo anterior, el sismo del 27 de febrero de 2010 cumplió con las características señaladas para dar la alerta de tsunami, es decir, el sismo ocurrió bajo lecho marino entre placas de subducción como lo son la placa de nazca y la sudamericana y la magnitud fue de 8,5 en la escala de Richter.

Sin embargo, un 92 % de los encuestados (Figura N° 5.20) afirma que no hubo alerta de tsunami en Cobquecura, y un 8 % afirma haber sido alertado por otro medio, mencionando que los mismos habitantes de Cobquecura se alertaban entre sí para dirigirse hacia las zonas de seguridad.

Por otro lado está el Plan de Respuesta o de Emergencia debe elaborarse y ejercitarse en la etapa de Preparación del Ciclo Metodológico para el Manejo del Riesgo (Tabla N°) y “su objetivo es optimizar las operaciones de control del evento de emergencia o desastre, mediante una adecuada coordinación entre los roles y competencias de los organismos del sistema de Protección Civil responsables de tales operaciones” (ONEMI, 2001, p.8).

**Figura N° 5.21: Reacción frente a la eventual ocurrencia de un Tsunami el 27 de febrero de 2010.**



Fuente: Elaboración Propia.

Cobquecura, como se señala anteriormente, pasó a ser el epicentro del terremoto del 27 de febrero de 2010. De las 50 encuestas realizadas 49 se encontraban el día del terremoto en Cobquecura, de ellos un 78% que corresponde a un total de 38 encuestados, afirma haberse dirigido hacia una alguna zona de seguridad ante un eventual tsunami (Figura N° 5.21). Un 10% dice haber esperado en el hogar tranquilo, otro 10% de los encuestados afirma haberse dirigido hacia el lugar que él encontró más seguro y un 2% menciona no haber sabido cómo reaccionar el día del terremoto.

La UNESCO (2008), respecto al sistema de Respuesta ante emergencias, señala la existencia de un centro local de emergencia el cual debe estar preparado para responder en las siguientes áreas:

Reunir/difundir información sobre la catástrofe.

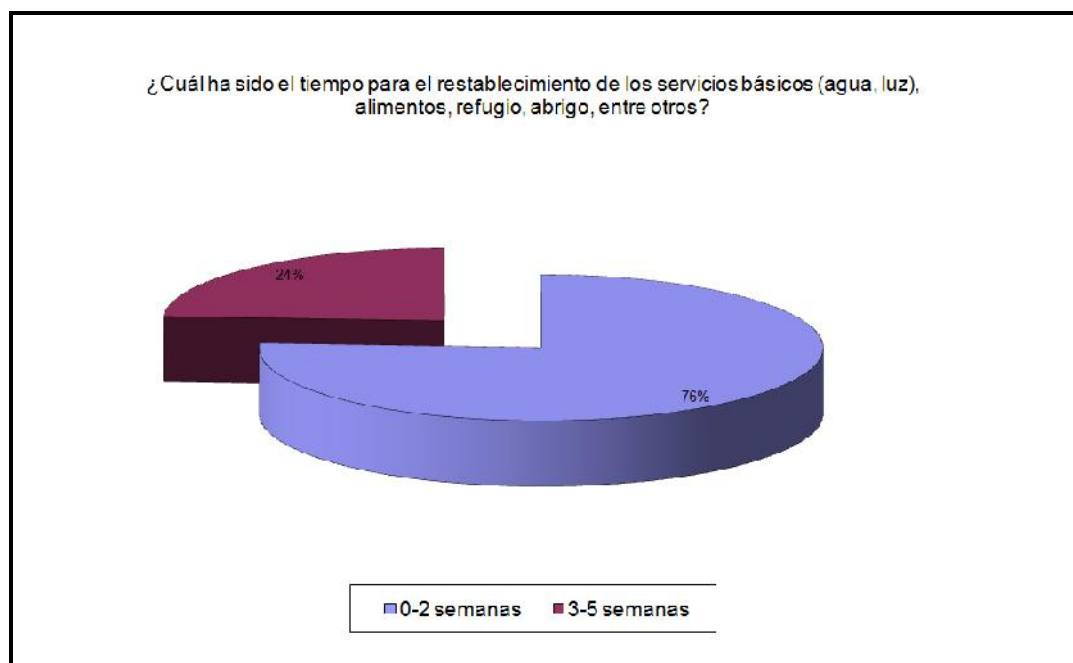
Garantizar el tránsito por los caminos y las redes de transporte

Distribuir alimentos, agua y suministros médicos, y otros.

Señala además que dichas medidas deben ser coordinadas entre el gobierno nacional, regional y local mediante una estrecha colaboración con la policía, la guardia costera, el personal médico y otros.



**Figura N° 5.22 Restablecimiento de los Servicios Básicos**



Fuente: Elaboración Propia.

Sobre el restablecimiento de los servicios básicos luego del terremoto del 27 de febrero de 2010, según la encuesta realizada, un 76% equivalente a un total de 38 encuestas realizadas afirma que el tiempo de restablecimiento de los servicios básicos como agua y luz (Figura N° 5.22) posteriormente al terremoto, fue dentro de las 2 semanas siguientes al evento, mientras que un 24%, afirma que fue dentro de las 3 semanas siguientes al terremoto.

La ONEMI (2001), señala que en situaciones de emergencia, la captura de información oportuna, concisa y confiable, permite evaluar los daños y necesidades destinado al resguardo de la vida de las personas, mediante acciones acertadas de respuesta, y posteriormente, para la planificación de obras y acciones de prevención, mitigación y preparación en función de un mejoramiento de su calidad de vida.

El Plan Maestro de Cobquecura realizado en diciembre de 2010 presenta en él, indicadores de calidad de vida urbana con el objetivo de observar, medir, comparar y realizar un seguimiento en el tiempo de, cómo incide el crecimiento de la ciudad en la calidad de vida de los habitantes. De acuerdo a esto debiese ser posible focalizar las políticas públicas, las decisiones de inversión y las intervenciones urbanas en función de un mejoramiento continuo del hábitat.

En relación a la infraestructura básica-Redes, el 98.9% de la población urbana de Cobquecura posee agua potable, un 97.9% posee electricidad y un 9.5% posee red de telecomunicaciones.

## Capítulo 6. Conclusiones

---

Para el área urbana de Cobquecura a pesar de existir un registro importante de tsunamis ocurridos cerca de las costas de nuestro país y que ONEMI propone desde el año 2001 una metodología básica para la elaboración de un Plan comunal de Prevención y Respuesta ante la ocurrencia de un Tsunami, antes del terremoto del 27 de Febrero de 2010, Cobquecura no cuenta con una Carta de Inundación elaborada por el SHOA. Sin embargo este servicio ha elaborado a la fecha 7 cartas de inundación por tsunami para la Región del Bío Bío entre ellas están Talcahuano, Penco, Tomé, Lirquén, San Vicente, Coronel y Lebu, basándose en el evento del año 1835 con una magnitud de 8,2 en la escala de Richter.

Cobquecura por otro lado cuenta desde el año 2004 con la zonificación del borde costero Comunal el cual se basa principalmente en tres instrumentos de planificación el Plan Regulador Comunal del año 2001, el Plan de Desarrollo Turístico de Cobquecura elaborado el año 2002 y el Plan de desarrollo Comunal. Esta zonificación presenta en su matriz de compatibilidad de usos la incompatibilidad entre zona de asentamientos humanos y el riesgo de tsunami, sin embargo el estudio en terreno da cuenta que no existe ningún tipo de planificación para la prevención ante la ocurrencia de un tsunami.

Por otro lado, Cobquecura no viéndose afectada por un tsunami el pasado 27 de febrero de 2010, en diciembre del mismo año se elabora el Plan de Reconstrucción del Borde costero, que identifica el área de inundación por tsunami en la ciudad de Cobquecura e incluye, un Plan Maestro que posee una serie de proyectos a corto y mediano plazo sobre la ciudad, los que van desde implementar ciclovías en el borde costero de Cobquecura hasta la construcción de viviendas anti-tsunamis.

Cobquecura actualmente no posee ningún tipo de estructura en tierra firme que mitigue el impacto de tsunami en el área urbana. Sin embargo, el Plan de Reconstrucción del Borde Costero establece dos proyectos de mitigación para el área urbana, el Proyecto Parque de Mitigación Orilla de Estero y el Proyecto Bosque de Mitigación desembocadura Estero.

Respecto a las vías de evacuación que existen dentro del área urbana en Cobquecura hacia las zonas de seguridad, se identifica una única vía de evacuación desde la playa La Lobería hacia las dos zonas de seguridad presentadas en el PRBC de Cobquecura. A la primera zona de seguridad se accede por Calle Independencia hacia el este desviándose por Calle Rehue hacia la salida sur del área urbana de Cobquecura, mientras que a la zona de seguridad que se encuentra dentro del área urbana, se accede desde la costa por Calle Independencia hacia el este desviándose en Calle Arturo Prat hacia el sur. La existencia de estas zonas de seguridad ayudan a disminuir el número de víctimas fatales en caso de ocurrir un tsunami.

Por otro lado tenemos que, si bien un importante porcentaje de los encuestados en Cobquecura saben por qué se origina un tsunami, no tienen claro quién es el encargado en Chile del registro y vigilancia de Tsunamis.

Es importante señalar que, encontrándose localizado el asentamiento urbano de Cobquecura en el borde costero de la región del Bío Bío, los habitantes de dicho asentamiento no consideran que Cobquecura se encuentre expuesto a un tsunami. Lo anterior, debe considerarse a la hora de evacuar a los residentes en caso de un tsunami, pues el hecho de no haber ocurrido un tsunami en Cobquecura a pesar de ser el epicentro, puede traer consigo la indiferencia del público y el paso del tiempo desde que ocurriera el último tsunami pueden afectar de manera negativa la predisposición de los residentes a la hora de ser evacuados o la velocidad con que lo hacen.

Sobre la preparación de los habitantes de Cobquecura ante la ocurrencia de un tsunami se conoce que, más del 50% de la población ha sido partícipe de un simulacro en la ciudad y más del 90% de la población encuestada conoce las zonas de seguridad a las que hay que dirigirse en caso de evacuación por alerta de tsunami. Cabe agregar, que dicho conocimiento es anterior a la elaboración del Plan de Reconstrucción del Borde Costero en Cobquecura (diciembre 2010).

Lo anterior se correlaciona con la reacción que tuvieron los habitantes de Cobquecura ante un eventual tsunami el 27 de febrero de 2010 ya que, más del 70% de los encuestados afirmó dirigirse hacia alguna zona de seguridad al verse expuesto a un posible tsunami en Cobquecura.

En contraposición está la no preparación de las autoridades encargadas de dar la alarma de Tsunami en el borde costero de Cobquecura pues más del 90% de los encuestados asegura que no existió ningún tipo de alerta ante la eventual ocurrencia de un tsunami.

Con todo lo anterior, la planificación para la prevención ante la ocurrencia de un tsunami en el asentamiento urbano de Cobquecura, no es contemplado sino posterior al Terremoto de febrero de 2010 elaborándose un Plan de Reconstrucción del Borde Costero en el que presenta un Plan Maestro para la Ciudad de Cobquecura, antes de esto no existe ninguna medida para la prevención de los tsunamis.

Por último, el 27 de febrero de 2010 establece que, si bien existe una preparación de los habitantes de Cobquecura ante la ocurrencia de un tsunami, que llevó a una acción coordinada para dirigirse hacia las zonas de seguridad, el sistema de alarma de tsunami no funcionó a la hora de alertar a la población.

Ante esto, es fundamental lograr una mayor regularización de los instrumentos para la planificación urbana, sobre todo si es un lugar expuesto al fenómeno de tsunamis. Además se hace necesario contemplar una buena educación de la población ante el riesgo de tsunamis, esto ya sea entregado por la municipalidad o mejor aún por los liceos o escuelas que existen en Cobquecura, pues de ellos dependerá la mayor o menor efectividad de una plan de evacuación que evite la pérdida de vidas ante una alerta de tsunamis en la localidad.

## **6.1 Recomendaciones**

Es importante considerar, las áreas de riesgo por tsunamis que se encuentran bajo el área de inundación propuesta por el Plan de Reconstrucción del Borde Costero (2010) para identificar el grado de riesgo que posee cada área. En otras palabras poder identificar, como lo plantea ONEMI (2001) los componentes del sistema social que se encuentran dentro de la zona de inundabilidad, como por ejemplo la cantidad de personas que habitan el lugar y sus bienes por unidades vecinales, los establecimientos de salud y educacionales, los hogares de ancianos, jardines infantiles y otro tipo de establecimientos (discoteca), sedes de de Protección Civil (Municipalidad, Bomberos, Carabineros, etc.) y áreas sin construcción.

Con la identificación del grado de riesgo se puede elaborar una Carta de Riesgo de Tsunami, que determine los aspectos a intervenir de manera más urgente, en relación a los de menor urgencia dentro del área urbana de Cobquecura.

Por último, debe considerarse la necesidad de establecer vías para la Población la Lobería ubicada frente a la playa, necesarias para una expedita evacuación de dicha población hacia las zonas de seguridad. Por otro lado, la construcción de muros de contención para la reducción del impacto de tsunamis, se hace necesario en vista de lo desprotegida que se encuentra el área urbana de Cobquecura. Un tipo de Construcción sería la que propone UNESCO (2008) como medida de mitigación. Esta barrera de contención, con escalas como ruta de evacuación, tiene el objetivo de proteger a un pueblo costero contra la inundación de tsunamis (Figura N° 6.1). Otro tipo de construcción sería una plataforma elevada que además de ser utilizada para la evacuación ante un tsunami, también puede ser usada como mirador turístico (Figura N° 6.2).

**Figura N° 6.1: Barrera de Contención, JAPÓN**



Fuente UNESCO (2008)

**Figura N° 6.2: Mirador Turístico. Okishiri, Japón.**



Fuente: UNESCO (2008)

Como último, está considerar el factor educativo cuyo aporte puede aumentar o disminuir la vulnerabilidad de las áreas de riesgo consideradas, Barrios N. y Vásquez J. (2002) señalan la importancia de estimular la participación de la comunidad en los procesos de planificación por medio de la educación lo que facilita la solución de problemas, pues la comunidad representa una fuente fresca de información siendo aspecto vital para la elaboración de diagnósticos adecuados sobre todo en Chile, país expuesto al fenómeno de tsunami.



## Capítulo 7. Referencias Bibliográficas

---

### 7.1 Textos, Memorias y Revistas

- Alarcón K. y Riu M. (2009). *Estudio cualitativo sobre roles que desempeña la Unidad de Gestión Territorial del Valle del Itata* [DC] (Tesis para optar al Título de Trabajadora Social). Universidad del Bío Bío. Chillán.
- Barrios N. M. y Vásquez J.J. (2002). *Propuesta Metodológica para la enseñanza de los riesgos naturales de la VIII Región, del Bío Bío* [DC] (Memoria para optar al Título de Profesor de Educación Media en Historia y Geografía). Universidad del Bío Bío. Chillán.
- Cardenas J. y Cisternas Héctor (2006). *Evaluación determinística de Riesgo sísmico de viviendas de Adobe en las comunas de Cobquecura, Quirihue y Trehuaco* [DC] (Proyecto de título presentado en conformidad a los requisitos para obtener el Título de Ingeniero Civil). Universidad del Bío Bío. Concepción.
- Centro integral de Agua y Saneamiento [IRC] (2008). *Gestión integral del riesgo para la protección de los servicios de agua potable y saneamiento ante las amenazas naturales*. Peter McIntyre. Países Bajos.
- Comisión Regional de Uso del Borde Costero (s.f.). *Zonificación Borde Costero Región del Bío Bío* (Memoria Explicativa). Región del Bío Bío.
- Compatibilidad de usos en los espacios marítimos y tierras adyacentes. (2004). *Anexo b: Matriz de Compatibilidad*. Cobquecura.

- Consejo Nacional de la cultura y las artes [FONDART], (2007). *Catastro Casco Histórico Cobquecura: proyecto instructivo de intervención*. Gobierno de Chile. Municipalidad de Cobquecura.
- Diego Martín Ríos. (2004). *Vulnerabilidad Institucional y Desastres Naturales: ¿Del manejo de los desastres a la gestión Integral de Riesgo de Desastres?* Instituto de Geografía. Universidad de Buenos Aires.
- García Tornel, F. C. (1984). *La Geografía de los Riesgos*. IX (54). Universidad de Barcelona.
- Gobierno Regional [GORE] (2005). *Aplicación de programa de desarrollo territorial en la región del Bío Bío*. Última versión corregida y aprobada en sesión Extraordinaria N° del Consejo Regional de fecha 15 de mayo 2002. Concepción, Chile.
- Instituto Geográfico Militar [IGM] (1965). *Carta topográfica Cobquecura 3600-7245*. Levantamiento Aerofotogramétrico.
- Instituto Geográfico Militar [IGM] (2001). *Geografía de Chile: Geografía VIII región del Bío Bío*. Chile.
- Lagos L. Marcelo (2000). Tsunamis de Origen Cercano a las Costas de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*. (27), pp. 93-102.
- La Red. (1998). *Navegando entre Brumas: la Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al Análisis de Riesgo en América Latina*. Andrew Maskrey.

- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU] (2010). *Plan de Reconstrucción MINVU*. Gobierno de Chile.
- Ministerio del Interior (2010). *Circular MIN INT N° 27: Implementación Programa Manos a la Obra*. Gobierno de Chile
- Morales M (2006). *Impacto de Tsunami en la Comuna de San Pedro de la Paz* (Trabajo de Investigación de la Carrera de Arquitectura). Universidad del Bío Bío. Concepción.
- OEA. (1993). *Manual sobre el manejo de peligros naturales en la planificación para el desarrollo regional integrado: Capítulo XI, Evaluación de peligros naturales específico, riesgos geológicos*. Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. Organización de Estados Americanos. Washington D.C.
- Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior [ONEMI] (2001). *ACCEMAR: metodología básica para la elaboración de un plan comunal de prevención y repuesta ante un tsunami*. Departamento de Protección Civil. Gobierno de Chile.
- Peña A. A. y Constanzo A. R. (2008). *Análisis de la Vulnerabilidad física socioeconómica y educativa frente a un potencial tsunami en caleta de Dichato comuna de Tomé, VIII región [DC]*. (Memoria para optar al Título de Profesor de Educación Media en Historia y Geografía). Universidad del Bío Bío. Chillán.
- Plan de Desarrollo Turístico de la Comuna de Cobquecura 2002-2006 [PLADETUR] (2002). (Tesis País) María A. Cerda M. Universidad Austral de Chile.

- Plan Regulador Comunal de Cobquecura (1998). *Plano de Geomorfología y Drenaje*. Lámina nº1. Ilustre Municipalidad de Cobquecura.
- Plan Regulador Comunal de Cobquecura (1998). *Evaluación y Zonificación de Riesgos Naturales*. Lamina Nº 2. Ilustre Municipalidad de Cobquecura.
- Plan Regulador Comunal de Cobquecura (s.f.). Memoria Explicativa
- Programa de entrenamiento para el manejo de Desastres [DMTP] (1995). *Introducción a las Amenazas*. Sheila B. Reed
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] (1995). *Introducción a las Amenazas: Programa de entrenamiento para el manejo de desastres*. Reed Sheila B. 2° edición.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] (2004). *La reducción de riesgos de desastre: un desafío para el desarrollo*. Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación.
- La Red (1999). *El daño y la Evaluación del Riesgo en América Central: una propuesta metodológica tomando el caso de Costa Rica*. Haris E. Sanahuja R.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO] (2008). *Preparación para casos de Tsunami: guía informativa para los planificadores especializados en medidas de contingencia ante catástrofes*. Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO Rachel Dahl. Francia.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO] (2008). *Glosario de Tsunami*. IOC Information document Nº 1221. París

- UNDRP (1990). *Evaluación de la Amenaza, la Vulnerabilidad y el Riesgo*. Omar Darío Cardona.
- Urrutia De Hazbun, R. y C. Lanza (1993). *Catástrofes en Chile 1541-1992*. Ed. La Noria, Santiago.
- Vallejos A. y Vélez J. (2009). *La percepción del riesgo en los procesos de urbanización del territorio*. Entorno geográfico de la Universidad del Valle. (3). Ecuador.
- Zonificación Borde Costero Comunal Cobquecura

## 7.2 Referencias electrónicas

- Calvo García-Tornel (1997). Algunas cuestiones sobre geografía de los riesgos. *Scripta Nova Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. (10). Revisado en mayo de 2010 de <http://www.ub.es/geocrit/sn-10.htm>
- Campusano O. Alfonso (s.f.). *Febrero 27, 2010: una visión*. Centro de Estudios (sangría) Oceánicos. Universidad Andrés Bello. Revisado el 10 de Diciembre de 2010 desde <http://www.gorebiobio.cl/index.php?menu=1&item=workshop>
- Cobquecura (s.f.). *Ficha Comunal*. Revisado el 10 de diciembre de 2010. <http://www.sinim.cl/>
- CUBADEBATE (2010) *La NOAA simula terremoto en Chile (+ Video)*. Círculo de Periodistas Cubanos contra el Terrorismo. Cuba Revisado el 2 de diciembre de 2010 de <http://www.cubadebate.cu/noticias/2010/03/01/la-noaa-simula-terremoto-en-chile/>
- Departamento de Estado de Estados Unidos (2010). *Nasa celebra aniversario del lanzamiento de primer satélite meteorológico*. Revisado el 2 de diciembre de <http://www.america.gov/st/energy-spanish/2010/April/20100405182754abretnuh0.9034693.html>
- Evaluación de Riesgo Naturales América Latina [ERN] (s.f.). *Componentes Principales del Análisis de Riesgos: Metodología de Modelación probabilista de Riesgos Naturales*. Tomo I. Bogotá D.C.- Colombia. Revisado el 25 Noviembre de 2010 de [http://www.ecapra.org/capra\\_wiki/es\\_wiki/images/6/66/Componentes\\_Principales\\_del\\_Analisis\\_de\\_Riesgos.pdf](http://www.ecapra.org/capra_wiki/es_wiki/images/6/66/Componentes_Principales_del_Analisis_de_Riesgos.pdf)

- Gobierno Regional de la Región del Bío Bío [Gore Bío Bío] (2009). *Cobquecura: región del Bío Bío*. Unidad de Gestión de la información territorial. Revisado en junio de 2010 en [http://wiki.gorebiobio.cl/UGIT/images/stories/Galeria\\_Mapas/Territorio/Comunas/Cobquecura\\_Ubicacion.jpg](http://wiki.gorebiobio.cl/UGIT/images/stories/Galeria_Mapas/Territorio/Comunas/Cobquecura_Ubicacion.jpg)
- Gobierno Regional de la Región del Bío Bío [Gore Bío Bío] (2010). *Plan de Reconstrucción del Borde Costero-18*. Gobierno de Chile. Revisado enero de 2011 en [http://www.gorebiobio.cl/Documentos/PRBC18/Concurso/PlanesMaestros/COB\\_QUECURA%20-%20informe%20definitivo%20-%20Impreso.pdf](http://www.gorebiobio.cl/Documentos/PRBC18/Concurso/PlanesMaestros/COB_QUECURA%20-%20informe%20definitivo%20-%20Impreso.pdf)
- Gobierno Regional de la Región del Bío Bío [Gore Bío Bío] (s.f.). *Valle del Itata*. Revisado en mayo de 2010 de [http://www.gorebiobio.cl/atlasbiobio/web/pdf/valle\\_de\\_Itata\\_baja.pdf](http://www.gorebiobio.cl/atlasbiobio/web/pdf/valle_de_Itata_baja.pdf)
- González D. Marta (s.f.). *Terremotos y Riesgo Sísmico*. Centre de Recerca en Ciències de la Terra (CRECIT). Revisado en noviembre de 2010 de [http://www.cenma.ad/webcenma/3es%20jornades/5-Terratremols\\_Terremotos/2\\_Castellano/Terremotos-RiesgoSismico.pdf](http://www.cenma.ad/webcenma/3es%20jornades/5-Terratremols_Terremotos/2_Castellano/Terremotos-RiesgoSismico.pdf)
- Glosario para el Ordenamiento Territorial (s.f.) Revisado el 7 de diciembre de 2010 de <http://wiki.gorebiobio.cl/UGIT/images/stories/Documentos/05glosario%20ordenamiento%20territorial.pdf>

- Instituto Nacional de Estadísticas [INE] (2009). Instituto Nacional de Estadísticas. *Población total e Indicadores sociodemográficos, Región del Bío Bío, según provincias y comunas, año 2002*. Chile. Revisado en junio 2010 de [http://www.inebiobio.cl/contenido.aspx?id\\_contenido=44](http://www.inebiobio.cl/contenido.aspx?id_contenido=44).
- Inostroza H. Carlos (2004). *Cobquecura Piedra Laja y Tradición: expediente técnico para la primera declaratoria de Zona Típica de la Región del Bío Bío*. Revisado el 10 de noviembre de 2010 de [http://www.aldeacolonialchile.com/Sitio\\_web/Documentos\\_files/COBQUECURA\\_PRIMERA\\_ZONA\\_T\\_PICA\\_resumen\\_expediente%20copy.pdf](http://www.aldeacolonialchile.com/Sitio_web/Documentos_files/COBQUECURA_PRIMERA_ZONA_T_PICA_resumen_expediente%20copy.pdf)
- Inostroza H.C. (2005). *Cobquecura Zona Típica: primera declaración de monumento nacional para un casco histórico de la región del Bío Bío Chile*. Revisado el 10 de noviembre de 2010 de <http://estudiocero.cl/articulos/04.pdf>
- Larrañaga M. Enrique (s.f.). *Anexo III: equipamiento técnico del SNAM*. Revisado en octubre de 2010 de [http://www.armada.cl/prontus\\_armada/site/artic/20100325/asocfile/20100325094239/anexo\\_iii.pdf](http://www.armada.cl/prontus_armada/site/artic/20100325/asocfile/20100325094239/anexo_iii.pdf)
- Massone E. Héctor (1999). Riesgos y desastres naturales Un signo de nuestro tiempo. *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Asociación Ciencia Hoy*. 9 (52), 20-27. Revisado de <http://www.cienciahoy.org.ar/ln/hoy52/riesgo.htm>
- Mel (2010). *Terremoto en Chile 2010 entre la Placa de Nazca y la Placa Sudamericana*. Revisado el 24 Noviembre de 2010 de <http://www.venelogia.com/archivos/3731/>



- Ministerio del Interior (s.f.).Gobierno de Chile. Revisado el 20 nov. 10 de [http://www.interior.gov.cl/filesapp/Lista\\_fallecidos.pdf](http://www.interior.gov.cl/filesapp/Lista_fallecidos.pdf)
- Mar de Chile (2010).*Sistema Nacional de Alarma de Maremotos*. Noticias Científicas. Revisado el 26 de Octubre de 2010 de [http://www.mardechile.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2065:sistema-nacional-de-alarma-de-maremotos&catid=81:noticias-cientcas&Itemid=68](http://www.mardechile.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=2065:sistema-nacional-de-alarma-de-maremotos&catid=81:noticias-cientcas&Itemid=68)
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU] (2010). *Plan de reconstrucción Nacional*. Juan M. Sánchez. Gobierno de Chile. Revisado el 10 de diciembre de 2010 de <http://www.gorebiobio.cl/index.php?menu=1&item=workshop>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU] (2010).*Programa Manos a la obra*. Gobierno de Chile (2010). Revisado el 10 de diciembre de 2010 de [http://www.sinim.gov.cl/desarrollo\\_local/rendicion27/login.php](http://www.sinim.gov.cl/desarrollo_local/rendicion27/login.php)
- Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica [NOAA] (2010). *Información oficial en Español*. Gobierno de Estados Unidos. Revisado el 2 de diciembre de 2010 de <http://www.usa.gov/gobiernousa/Agencias/NOAA.shtml>
- Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica [NOAA] Nacional (2009). *Las profundidades del océano de Evaluación y Presentación de Informes de los Tsunamis*. Dart archivo de datos. Revisado el 7 de diciembre de <http://www.ndbc.noaa.gov/dart/dart.shtml>

- Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior [ONEMI] (2010). *Informe Técnico. Terremoto 27 febrero 2010: Distribución de las magnitudes Regiones de O'Higgins al Bío Bío*. División de Protección Civil. Barrenechea R. Fabiola. Santiago de Chile revisado el 20 noviembre de 2010 de [http://www.onemi.cl/archivos/2/30/file\\_20100927\\_6740.pdf](http://www.onemi.cl/archivos/2/30/file_20100927_6740.pdf)
- Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior [ONEMI] (s.f.). *Prevención: Coordinación en Prevención*. Gobierno de Chile. Revisado el 20 de Junio de 2010 de [http://www.onemi.cl/html/ejes/eje\\_19.html](http://www.onemi.cl/html/ejes/eje_19.html)
- Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior [ONEMI] (s.f.). *Emergencia: coordinación para el manejo de emergencias*. Gobierno de Chile. Revisado en Junio de 2010 de [www.onemi.cl](http://www.onemi.cl)
- Ospina V. José (2005). *América Latina entre dos océanos con riesgo de tsunamis*. Revisado el 24 de Noviembre de 2010 de <http://www.dw-world.de/dw/article/0,1564,1449817,00.html>
- Pedrinaci Emilio (s.f.). *Catástrofes y sostenibilidad: Algunas Ideas para el Aula*. *Rev. Eureka Enseñ. Divul.Cien.*, 7(Nº Extraordinario), pp.374-387. Revisado en noviembre de 2010 de [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen7/Numero\\_7\\_extra/15\\_Pedrinaci\\_2010.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen7/Numero_7_extra/15_Pedrinaci_2010.pdf)
- Plan de Reconstrucción del Borde Costero [PRBC] (2010). *Plan Maestro Cobquecura*. Revisado en diciembre de 2010 en [http://www.gorebiobio.cl/Documentos/PRBC18/Concurso/PlanesMaestros/COB\\_QUECURA%20-%20informe%20definitivo%20-%20Impreso.pdf](http://www.gorebiobio.cl/Documentos/PRBC18/Concurso/PlanesMaestros/COB_QUECURA%20-%20informe%20definitivo%20-%20Impreso.pdf)

- Plan de Reconstrucción del Borde Costero [PRBC], (s.f.) Sergio Baeriswyl. Revisado el 10 de diciembre de 2010 de <http://www.gorebiobio.cl/index.php?menu=1&item=workshop>
- Pontes Miquel (2008). *Tsunamis, preguntas y respuestas*. Revisado el 28 de agosto de 2010 de <http://marenostrum.org/ecologia/oceanografia/tsunami/index.htm>
- Proyecto de Ordenamiento Territorial de la zona costera. *Uso del Borde Costero Comuna de Cobquecura*. [http://www.zonacostera.info/CL/BioBio/CRUBC/DCBB\\_20070125/ZCC/01\\_Cobquecura/01\\_Cobquecura\\_Uso.jpg](http://www.zonacostera.info/CL/BioBio/CRUBC/DCBB_20070125/ZCC/01_Cobquecura/01_Cobquecura_Uso.jpg)
- Proyecto de Ordenamiento Territorial de la Zona Costera de la Región del Bío Bío (2004). *Zonificación Borde Costero Comuna Cobquecura* Revisado el 12 de diciembre de 2010 [http://www.zonacostera.info/CL/BioBio/CRUBC/DCBB\\_20070125/ZCC/01\\_Cobquecura/01\\_Cobquecura\\_Zonificacion.jpg](http://www.zonacostera.info/CL/BioBio/CRUBC/DCBB_20070125/ZCC/01_Cobquecura/01_Cobquecura_Zonificacion.jpg)
- Sáez S. Cecilia (2006). *Efectos Geográficos de Eventos Catastróficos Caso Terremoto-Maremoto 22 de mayo de 1960, Ancud*. (Memoria para optar al título profesional de Geógrafo). Universidad de Chile. Santiago. Revisado el 24 de Noviembre de 2010 de [http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2006/saez\\_c/html/index-frames.html](http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2006/saez_c/html/index-frames.html)
- Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile [SHOA] (s.f.). *Cartas de Inundación por Tsunamis*. Revisado el 30 de Noviembre de 2010 de <http://www.shoa.cl/index.htm>

- Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile [SHOA] (s.f.). *Generalidades: algunas definiciones de Tsunami*. Revisado el 30 Noviembre de 2010 de <http://www.shoa.cl/index.htm>
- Servicio Nacional de Estudios Territoriales de El Salvador [SNET] (s.f.). *Sistema de Alarma de Tsunami en el Pacífico*. Revisado el 7 de octubre de 2010 de <http://atlas.snet.gob.sv/atlas/files/tsunamis/SistemaAlarmaTsunamiPacifico.html>
- Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile [SHOA] (s.f.). *Sistema Nacional de Alarma de Maremoto*. Revisado el 30 de Noviembre de 2010 de <http://www.shoa.cl/index.htm>
- Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. [SHOA] (s.f.). *Sistema Tremors. Tsunami Risk Evaluation Trough Seismic Moment From a Real-Time System*. Revisado el 1 Diciembre de 2010 de <http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/tremors.htm>
- Servicio Meteorológico Nacional de NOAA. *Centro de Alerta de Tsunami en el Pacífico*. Revisado en el 13 de octubre de 2010 en [http://translate.google.cl/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.prh.noaa.gov/ptw/c/&ei=uCS3TI7xDcL98Abrv7z9CQ&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=1&ved=0CB4Q7gEwAA&prev=/search%3Fq%3Dalarma%2Bde%2Btsunami%2Bdel%2Bpac%25C3%25ADfico%26hl%3Des%26biw%3D1020%26bih%3D529%26rlz%3D1R2ADFA\\_esCL336](http://translate.google.cl/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.prh.noaa.gov/ptw/c/&ei=uCS3TI7xDcL98Abrv7z9CQ&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=1&ved=0CB4Q7gEwAA&prev=/search%3Fq%3Dalarma%2Bde%2Btsunami%2Bdel%2Bpac%25C3%25ADfico%26hl%3Des%26biw%3D1020%26bih%3D529%26rlz%3D1R2ADFA_esCL336)

- Sistema Nacional de Coordinación de Información territorial [SNIT] (2008). *Mitigando los Efectos de un Tsunami*. Infraestructura de datos Geoespaciales de Chile. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile [SHOA]. Revisado el 30 de Noviembre de 2010 de <http://www.snit.cl/common/asp/pagAtachadorVisualizador.asp?argCryptedData=GP1TkTXdhRJAS2Wp3v88hAht0EpT2a3s&argModo=inline&argOrigen=BD&argFlagYaGrabados=&argArchivold=5962>
- Universidad Técnica Federico Santa María [UTFSM] (s.f.). *GOES-Geostationary Operational Environmental Satellite de los Estados Unidos*. Departamento de Electrónica. Revisado el 3 de diciembre de 2010 de <http://www2.elo.utfsm.cl/~icd342/2002/experiencias/electivas/experiencias%20satelitales/goes/goes.htm>

## Anexos

---

**Anexo 1** Encuesta de Información, Percepción, Preparación y respuesta ante el Riesgo de Tsunami en el Pueblo de Cobquecura.

### I Nivel de Información

1. ¿Un Tsunami es un fenómeno natural que se produce por...?

- a. Atracción de la luna en los océanos
- b. El soplo de los vientos en los Océanos
- c. La actividad sísmica cercana a la zona costera

2. ¿Sabe qué organismo se encarga del registro y vigilancia de los tsunamis en Chile?

SÍ\_    NO\_

3. ¿Sabe a qué organismos públicos les corresponde actuar cuando se produce un tsunami en Chile?

SÍ\_ \_\_\_\_\_ NO\_

### II. Percepción

1. ¿Cree que Cobquecura está expuesto a un evento de tsunami?

SÍ\_    NO\_

### III. Preparación

1. ¿Ha sido partícipe de algún simulacro de Tsunami en Cobquecura?

SÍ\_                                  NO\_

2. ¿Conoce cuál es el plan de evacuación en caso de ocurrir un Tsunami?

SÍ\_                                  NO\_

3. ¿Conoce cuáles son las Zonas de seguridad en la Ciudad?

SÍ\_                                  NO\_

### IV Respuesta

1. Atendiendo al terremoto ocurrido el 27 de febrero de 2010, como dieron la Alerta de Tsunami en Cobquecura?

- a. Por lanzamiento de bengalas
- b. A través de Megáfonos
- c. Por Sirenas
- d. Otro
- e. No hubo Alerta

2. ¿Cuál de las siguientes alternativas tomó usted al verse expuesto a un eventual tsunami en Cobquecura, el pasado 27 de febrero de 2010?





- a. Dirigirse hacia alguna zona de seguridad
- b. Esperar en el hogar tranquilo
- c. Ir al lugar que usted encontró más seguro
- d. No supo cómo reaccionar

3. ¿Cuál ha sido el tiempo de restablecimiento de los servicios básicos (agua, luz), alimentos, refugio, abrigo, entre otros?

0-2 semanas    3-5 semanas    6-8 semanas    9-11 semanas    11-  
semanas o más.






## Anexo 2: Matriz de Compatibilidad de usos en los espacios marítimos y tierras adyacentes.

USOS PREFERENTES DEL BC		ACTUALIZADO: febrero -2004																				COBQUECURA									
		Zona reservada para el Estado																				<b>Anexo B: Matriz de Compatibilidad.</b> Compatibilidad de usos en los espacios marítimos y tierras adyacentes.									
		Corredores Navegación																													
1	Predio Fiscal	n/a	Predio Fiscal	Zona portuaria																	<b>Simbología</b>  Incompatibilidad, usos excluyentes entre si por conflictos  Compatibilidad relativa, combinación de usos con restricciones  Plena compatibilidad, combinación de uso sin conflictos n/a No aplica										
2	Seguro Portuaria Marítima	n/a	Áreas Especiales	Zona de industria de construcción y reparación de naves																											
3	Áreas Especiales	n/a	Seguridad Portuaria Marítima	Zona de asentamientos humanos y calafates																											
4	Zona de Espera de Práctico	n/a	Zona de Espera Práctico	Zona de pesca artesanal																											
5	Instalaciones Portuarias	n/a	Instalaciones Portuarias	Zona Industrial																											
6	Área Fondeo	n/a	Área Fondeo	Zona de extracción artesanal																											
7	Asilleros	n/a	Asilleros	Zona de extracción artesanal																											
8	Varaderos	n/a	Varaderos	Zona de extracción artesanal																											
9	Habitacional Mixto	n/a	Habitacional Mixto	Zona de extracción artesanal																											
10	Caleta pesquera	n/a	Caleta pesquera	Zona de extracción artesanal																											
11	AMERB	n/a	AMERB	Zona de extracción artesanal																											
12	Zona Habitual de Extracción	n/a	Zona Habitual de Extracción	Zona de extracción artesanal																											
13	Puerto Pesquero Artesanal	n/a	Puerto Pesquero Artesanal	Zona de extracción artesanal																											
14	Industrial Peligroso	n/a	Industrial Peligroso	Zona de extracción artesanal																											
15	Industrial Molesto	n/a	Industrial Molesto	Zona de extracción artesanal																											
16	Minería	n/a	Minería	Zona de extracción artesanal																											
17	AAA	n/a	AAA	Zona de extracción artesanal																											
18	Turismo y Recreación	n/a	Turismo y Recreación	Zona de extracción artesanal																											
19	Pesca Deportiva	n/a	Pesca Deportiva	Zona de extracción artesanal																											
20	Plantación Forestal	n/a	Plantación Forestal	Zona de extracción artesanal																											
21	Bosque Nativo	n/a	Bosque Nativo	Zona de extracción artesanal																											
22	Agropecuaria	n/a	Agropecuaria	Zona de extracción artesanal																											
23	Zona de Interés Ecológico	n/a	Zona de Interés Ecológico	Zona de extracción artesanal																											
24	Drenaje Natural	n/a	Drenaje Natural	Zona de extracción artesanal																											
25	Parque Marino	n/a	Parque Marino	Zona de extracción artesanal																											
26	Santuario de la Naturaleza	n/a	Santuario de la Naturaleza	Zona de extracción artesanal																											
27	Zona de Dunas	n/a	Zona de Dunas	Zona de extracción artesanal																											
28	Patrimonio cultural	n/a	Patrimonio cultural	Zona de extracción artesanal																											
29	Riesgo e Inundación	n/a	Riesgo e Inundación	Zona de extracción artesanal																											
30	Riesgo Tsunami	n/a	Riesgo Tsunami	Zona de extracción artesanal																											
31	Remoción en masa	n/a	Remoción en masa	Zona de extracción artesanal																											
32	Riesgo Incendio Forestal	n/a	Riesgo Incendio Forestal	Zona de extracción artesanal																											
33	Emisarios	n/a	Emisarios	Zona de extracción artesanal																											

### COBQUECURA

Anexo B: Matriz de Compatibilidad.  
Compatibilidad de usos en los espacios marítimos y tierras adyacentes.

**Simbología**

 Incompatibilidad, usos excluyentes entre si por conflictos  
 Compatibilidad relativa, combinación de usos con restricciones  
 Plena compatibilidad, combinación de uso sin conflictos  
 n/a No aplica

**Abreviaciones**

AAA Áreas Apropiadas para el Ejercicio de Acuicultura

AMERB Áreas de Manejo de Explotación de Recursos Bentónicos

Actividad	CRONOGRAMA 2010							
	Período de ejecución							
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Revisión Bibliográfica y Análisis de la situación geográfica en Estudio Planteamiento del Problema y fundamentación. Planteamiento de Hipótesis y Objetivos.	x	x	x					
Elaboración Marco Teórico y Metodológico.			x	x				
Trabajo de Campo, desarrollo metodológico.					x	x		
Desarrollo de Objetivos, construcción de capítulos.						x	x	
Discusión de resultados y elaboración de conclusiones							x	x

