



Gobierno de Chile
GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRETARIA DE DESARROLLO REGIONAL Y ADMINISTRATIVO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS
INSTITUTO DE ESTUDIOS URBANOS Y TERRITORIALES &
OBSERVATORIO DE CIUDADES UC

ESTUDIO DE RIESGO DE SISMOS Y MAREMOTO PARA COMUNAS COSTERAS DE LAS REGIONES DE O'HIGGINS Y DEL MAULE

Dossier síntesis localidad de Pelluhue Comuna de Pelluhue, VII región

CONTENIDOS

- 1 INTRODUCCIÓN**
- 2 SÍNTESIS DE DIAGNÓSTICO**
 - 2.1 ASPECTOS GENERALES**
 - 2.2 OBSERVACIONES POST 27F**
- 3 SÍNTESIS DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y RIESGOS**
 - 3.1 AMENAZAS**
 - 3.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD**
 - 3.3 ANÁLISIS DE RIESGO**
- 4 RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS**
 - 4.1 OBRAS DE MITIGACIÓN**
 - 4.2 RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS RESPECTO A INUNDACIÓN FLUVIAL**
 - 4.3 RECOMENDACIONES RESPECTO A PLAN DE EVACUACIÓN ANTE TSUNAMI.**
 - 4.4 LOCALIZACIÓN DE EQUIPAMIENTO CRÍTICO E INFRAESTRUCTURA BÁSICA.**
- 5 PLANOS Y TABLAS**

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento consiste en una síntesis de: memoria, mapas de amenaza, mapas de vulnerabilidad, mapas de riesgo y recomendaciones específicas para la localidad de Pelluhue, desarrollados en el *Estudio de riesgo de sismos y maremoto para comunas costeras de las regiones de O'Higgins y del Maule*, y forma parte del *Informe final de síntesis y recomendaciones* de dicho estudio. El documento se estructura en dos partes: en una primera parte se desarrollan todas las memorias explicativas, y en una segunda parte al final del documento, se despliegan todos los mapas y tablas que acompañan dichas memorias.

En los capítulos generales del *Informe final de síntesis y recomendaciones*, se encuentran las explicaciones metodológicas de los planos contenidos en el presente documento, y las recomendaciones generales que complementan las recomendaciones específicas desarrolladas a continuación.

2 SÍNTESIS DE DIAGNÓSTICO

2.1 ASPECTOS GENERALES

Según censo 2002, la población de la localidad es de 2.298 habitantes. Con respecto al número total de viviendas, estas ascienden a 622.

La actividad económica de esta localidad se orienta a la pesca artesanal, el turismo, el comercio y los servicios. Cuenta con un banco, un supermercado, una bomba de bencina y una caleta de pescadores.

En relación a los equipamientos, esta localidad posee 3 establecimientos educacionales, una Posta de salud rural, un retén de carabineros, una compañía de bomberos, una capilla y equipamiento deportivo.

Posee una buena conectividad gracias a la ruta que une sin interrupción la costa del Maule desde el Río Mataquito, por el norte, hasta prácticamente la desembocadura del Río Itata (en la Región del Biobío) por el sur. Se conecta con los centros principales de la región a través de la ruta que la une con Cauquenes, accediendo a la ruta 5 sur vía Parral o Los Conquistadores.

2.2 OBSERVACIONES POST 27F

Daño principalmente en segundas residencias. La caleta de pescadores se vio fuertemente afectada por el tsunami, sin embargo, actualmente se encuentra operativa. Bomberos y dos establecimientos educacionales se vieron afectados por el tsunami.

Puente El Durazno sufrió daños leves.

Puente Mariscadero sufrió algunos daños por el tsunami (accesos con descensos y puente sin barandas).

3 SÍNTESIS DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y RIESGOS

3.1 AMENAZAS

TSUNAMI

En la localidad de Pelluhue la modelación muestra que el sector más afectado por un eventual tsunami es la parte más central de la localidad, en donde se observa en el plano hay una importante concentración de edificaciones. La altura de ola predominante es 7 metros y más. (Plano de modelación al final del documento).

INUNDACIÓN FLUVIAL

La modelación realizada al río Curanilahue, localidad de Pelluhue, muestra que para un periodo de retorno de 5 años se vería afectado por amenaza de inundación sectores que presentan distintas edificaciones. (Plano de modelación al final del documento).

REMOCIÓN EN MASA POR SISMO

Localidad con niveles generales de amenaza bajos. Se observan algunas áreas pequeñas bien limitadas con un nivel de amenaza medio hacia el extremo sur de la localidad. (Plano de modelación al final del documento).

REMOCIÓN EN MASA PLUVIAL

En esta localidad los niveles de amenaza medio y alto de remoción en masa por lluvias se concentran en la parte sur de la localidad, se destacan importante sectores con un nivel alto de amenaza. (Plano de modelación al final del documento).

LICUEFACCIÓN

Nivel de amenaza bajo

AMPLITUD SÍSMICA

Nivel de amenaza bajo a medio en bloque norte de la localidad, y alto en bloque sur. (Plano de modelación al final del documento).

3.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

El análisis de vulnerabilidad incorporó vulnerabilidad ante tsunami (cuando corresponde) y vulnerabilidad ante remoción en masa. A continuación se presenta una síntesis del análisis de vulnerabilidad ante ambas amenazas. Los planos se encuentran al final del documento.

POBLACIÓN

Según una estimación de población máxima, la población de Pelluhue es 9.664 habitantes, las cual se concentra en dos sectores PLH_22 y PLH 15 con 976 habitantes y PLH_15 948 habitantes.

VIVIENDA

En la localidad de Pelluhue predominan construcciones con vulnerabilidad ante tsunami alta, concentrándose al centro de la localidad. Respecto a vulnerabilidad de remoción en masa las construcciones muestran una nivel alto.

EQUIPAMIENTO CRÍTICO

Respecto a vulnerabilidad ante tsunami, dentro del equipamiento crítico de esta localidad la posta presenta una vulnerabilidad alta, los dos establecimientos de educación presentan vulnerabilidad alta y media-alta. Carabineros presenta una vulnerabilidad media-alta y bomberos una vulnerabilidad alta. Con respecto a la vulnerabilidad de remoción en masa todos los equipamientos de este ítem presentan vulnerabilidad alta.

EQUIPAMIENTO DE CARÁCTER ECONÓMICO

Los equipamientos de carácter económico de la localidad de Pelluhue, presentan las siguientes vulnerabilidad de tsunami: Banco y Supermercado con vulnerabilidad media-alta. Bomba de bencina y caleta de pescadores vulnerabilidad alta.

OTROS EQUIPAMIENTOS

El Jardín infantil, equipamiento deportivo, la capilla y la oficina de turismo presentan una vulnerabilidad de alta para remoción en masa. Para vulnerabilidad de tsunami el jardín infantil, culto y la oficina de turismo presentan vulnerabilidad media-alta y el equipamiento de deporte vulnerabilidad alta.

INFRAESTRUCTURA

El eje vial principal de la localidad presenta una vulnerabilidad alta tanto para vulnerabilidad de tsunami como remoción en masa. Los puentes tienen un grado vulnerable alto para ambos casos. Las antenas de radio vulnerabilidad alta y las de celulares medio-alto. Los postes eléctricos muestran una vulnerabilidad media-baja.

3.3 ANÁLISIS DE RIESGO

Se desarrollaron planos de riesgo para las diferentes amenazas que se presentan en la localidad. Los planos de riesgo correspondientes, se encuentran al final del documento.

La localidad de Pelluhue presenta riesgo de tsunami para las construcciones en nivel alto y medio-alto concentrándose las altas principalmente en el centro de la localidad, la población en riesgo de tsunami es de 2900 habitantes. Cinco equipamientos presentan riesgo alto, tres con riesgo medio y uno con riesgo medio-alto. La vialidad presenta principalmente un riesgo alto de tsunami al igual que los puentes (1 y 2). Para el riesgo de inundación fluvial se muestra las construcciones expuesta a la amenaza con riesgo medio y las más cercanas al cause riesgo alto. La vialidad expuesta presenta riesgo alto para la inundación fluvial al igual que el puente 1, la escuela de lenguaje presenta riesgo medio-alto y un equipamiento deportivo expuesto con riesgo medio. Con respecto al riesgo de remoción en masa las construcciones, el equipamiento y la infraestructura presentan riesgo bajo. El riesgo de amplitud sísmica presenta a las construcciones expuestas con riesgo medio-alto y alto, la caleta de pescadores y un equipamiento deportivo presentan riesgo medio-alto, la vialidad presenta un riesgo medio-alto y alto.

4 RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

4.1 OBRAS DE MITIGACIÓN

Las obras se relacionan a las amenazas de Tsunami y de inundación fluvial.

Se plantea un parque y paseo peatonal costero a lo largo de toda la zona baja de la localidad, uniéndose en la desembocadura del río como muro de contención para inundaciones fluviales. Junto con esto, la consolidación de las dunas existentes en la orilla de playa.

También se propone la creación de un parque inundable en la orilla del río hacia el interior de la localidad. Por otra parte, se plantea un muro de contención en la orilla sur del río, permitiendo aumentar el nivel del terreno de esta zona.

4.2 RECOMENDACIONES RESPECTO A INUNDACIÓN FLUVIAL

Una considerable porción de la localidad de Pelluhue posee amenaza de inundación (zona demarcada en celeste en Imagen "Recomendaciones respecto a Inundación fluvial" al final de documento). Esta área en su mayoría fue devastada por el maremoto del 27 de febrero de 2010, por lo que la amenaza de inundación sólo existe en caso de reconstrucción en el mismo sitio. Se recomienda restringir el uso del suelo e implementar medidas no estructurales. Es muy importante revisar las fundaciones del puente que conecta ambos sectores del poblado.

4.3 RECOMENDACIONES RESPECTO A PLAN DE EVACUACIÓN ANTE TSUNAMI.

Se deberán localizar zonas seguras en las partes altas de la localidad. Dado que la modelación de tsunami entra por el estero, en ese sector las vías que se alejan del mar no se alejan de la amenaza. Por esto es importante la correcta señalización de las vías que efectivamente sí lo hacen y son ascendentes. (Ver plano de Propuesta de Plan de Evacuación al final del documento)

4.4 LOCALIZACIÓN DE EQUIPAMIENTO CRÍTICO E INFRAESTRUCTURA BÁSICA.

EQUIPAMIENTO CRÍTICO

Esta localidad cuenta con 6 equipamientos críticos, dentro de los cuales están la 2ª Compañía de Bomberos de Pelluhue, un retén de carabineros, 3 establecimientos educacionales y una Posta de salud rural. Tanto los bomberos como la escuela de Lenguaje Primavera y el Internado se emplazan en zonas de "2 a 7" metros de profundidad de inundación de tsunami, mientras que los restantes 3 equipamientos están en la zona "0 a 2" metros.

A su vez, Pelluhue cuenta con un equipamiento de alta congregación, el estadio, el cual fue arrasado por el tsunami del 27 de febrero. Este equipamiento se encontraba emplazado en una zona cuya profundidad de inundación de tsunami es de "7 y más" metros, por lo que se recomienda reconstruirlo en un sector seguro de la localidad, o bien, de no querer cambiar su emplazamiento actual, se recomienda implementar obras de mitigación que eviten posibles catástrofes futuras.

Por otra parte, la totalidad de los equipamientos se encuentran fuera de la zona de amenaza de licuefacción y en sectores de "bajo" grado de remoción en masa.

Con respecto a la inundación fluvial, sólo la Escuela de Lenguaje se emplaza en una zona con período de retorno de "10 años", mientras que el Estadio está en una zona con retorno de "100 años". El resto de los equipamientos se localiza fuera del área de peligro de inundación fluvial. (Tabla 1, cuando corresponde)

INFRAESTRUCTURA BÁSICA

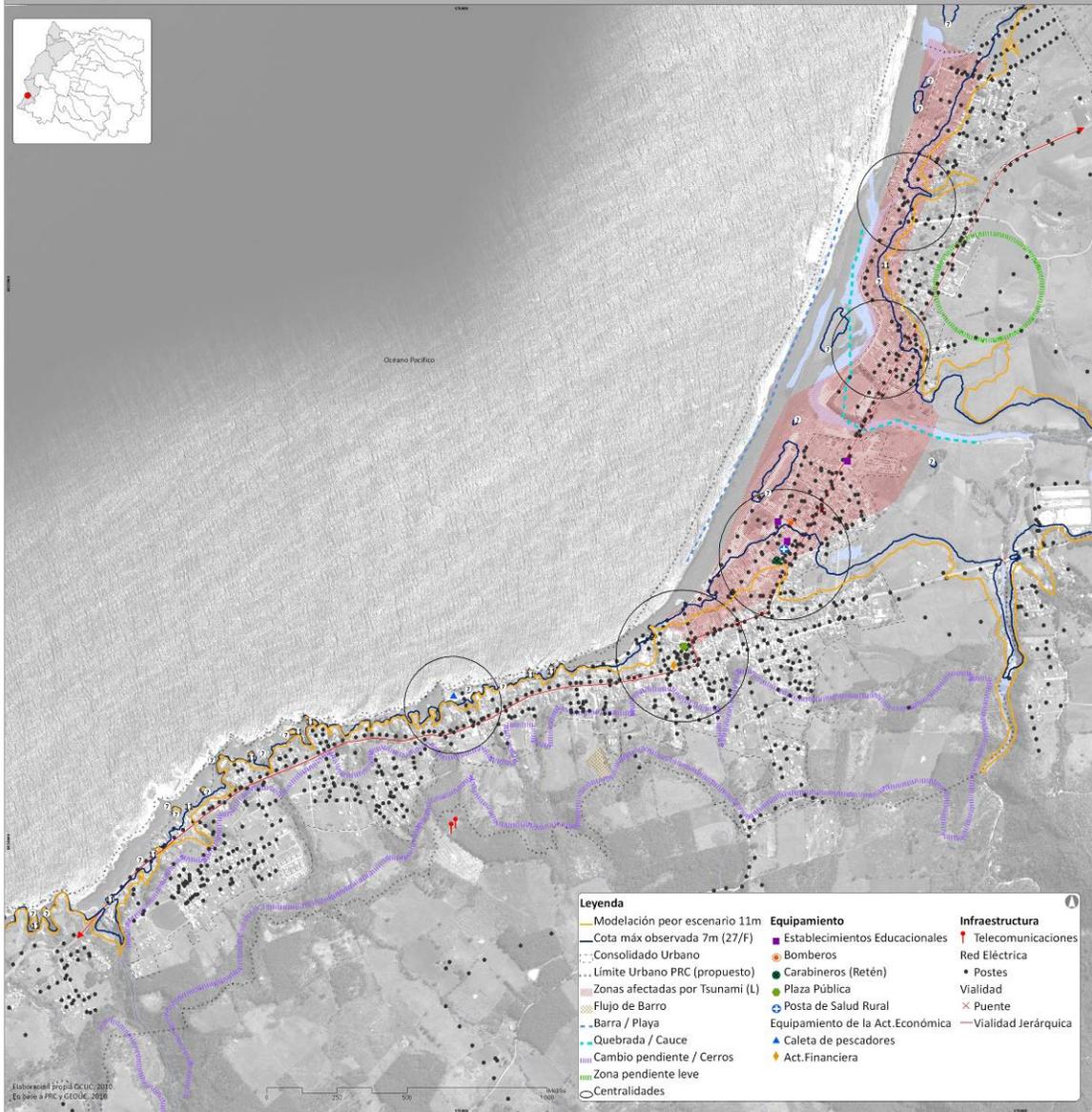
En la localidad de Pelluhue existen 2 infraestructuras de telecomunicaciones: una antena de celular y una de radio. Ambas están localizadas fuera de las zonas de alto peligro de las cuatro amenazas analizadas.

Con respecto a la red eléctrica, Pelluhue posee más de 1.100 postes, de los cuales sólo el 3% está emplazado en zonas de alto peligro de tsunami y el 2% en zonas de alto peligro de inundación fluvial.

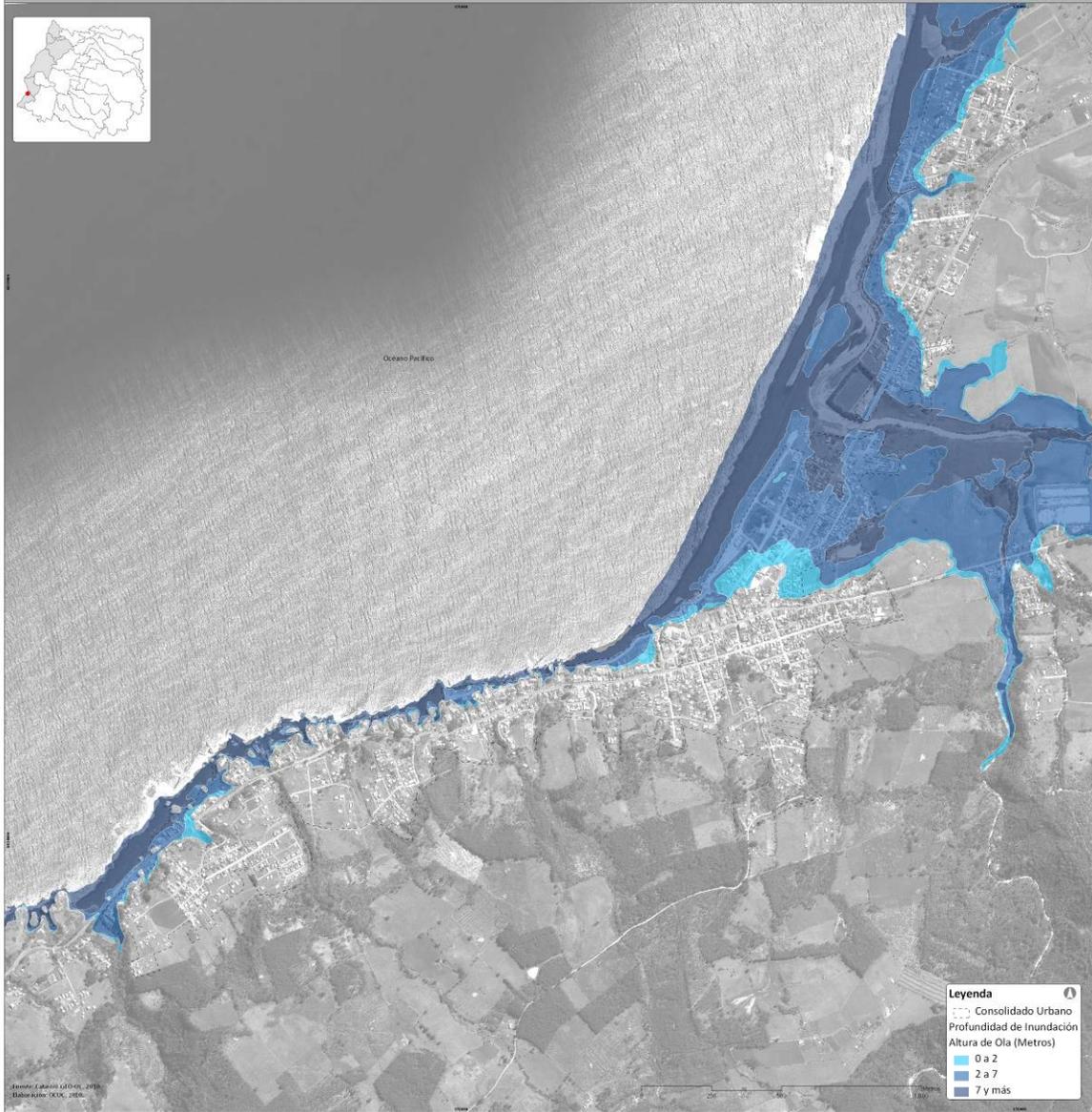
Pelluhue cuenta además con dos puentes, uno de los cuales resultó dañado con el evento del 27 de febrero (Puente Mariscadero). Ambos puentes están ubicados en sectores con alto peligro de tsunami, y uno de ellos está expuesto también al alto peligro de inundación fluvial. Considerando la dificultad de relocalizar ambos puentes se recomienda, de ser necesario, reforzarlos estructuralmente, para impedir que se vean afectados ante un futuro tsunami o una crecida del río Curanilahue. (Tabla 2, cuando corresponde)

5 PLANOS Y TABLAS

SÍNTESIS DE DIAGNÓSTICO PELLUHUE-REGIÓN DEL MAULE



**MODELACIÓN DE TSUNAMI - PROFUNDIDAD DE INUNDACIÓN
PELLUHUE-REGIÓN DEL MAULE**

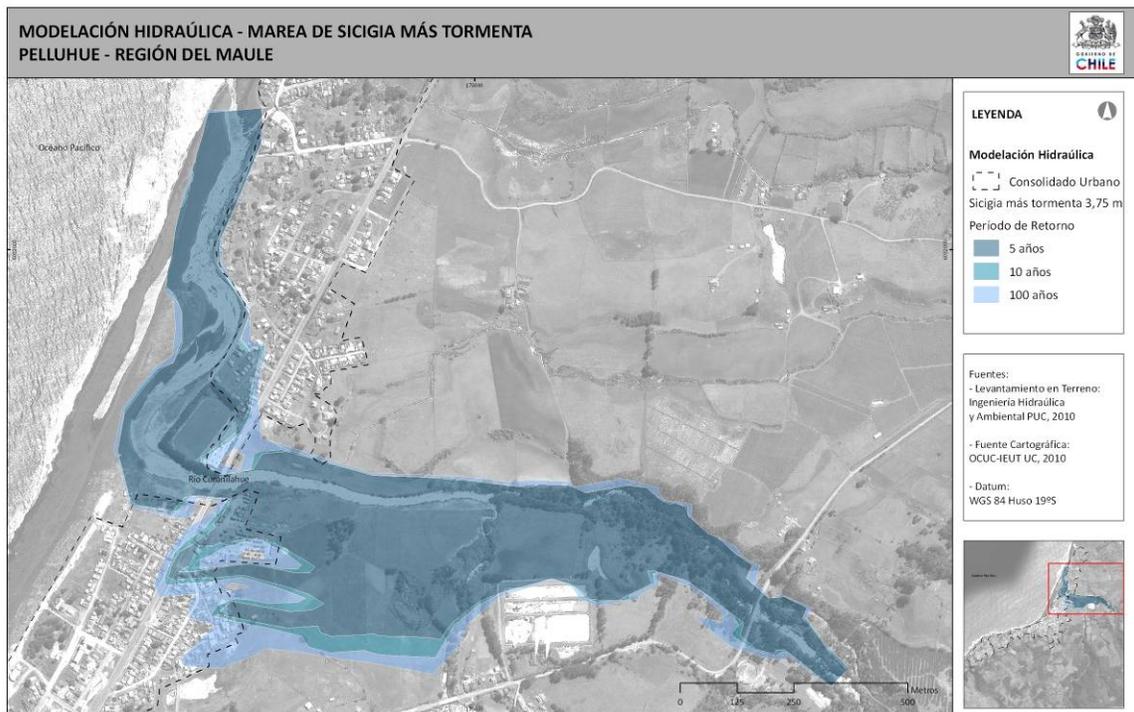
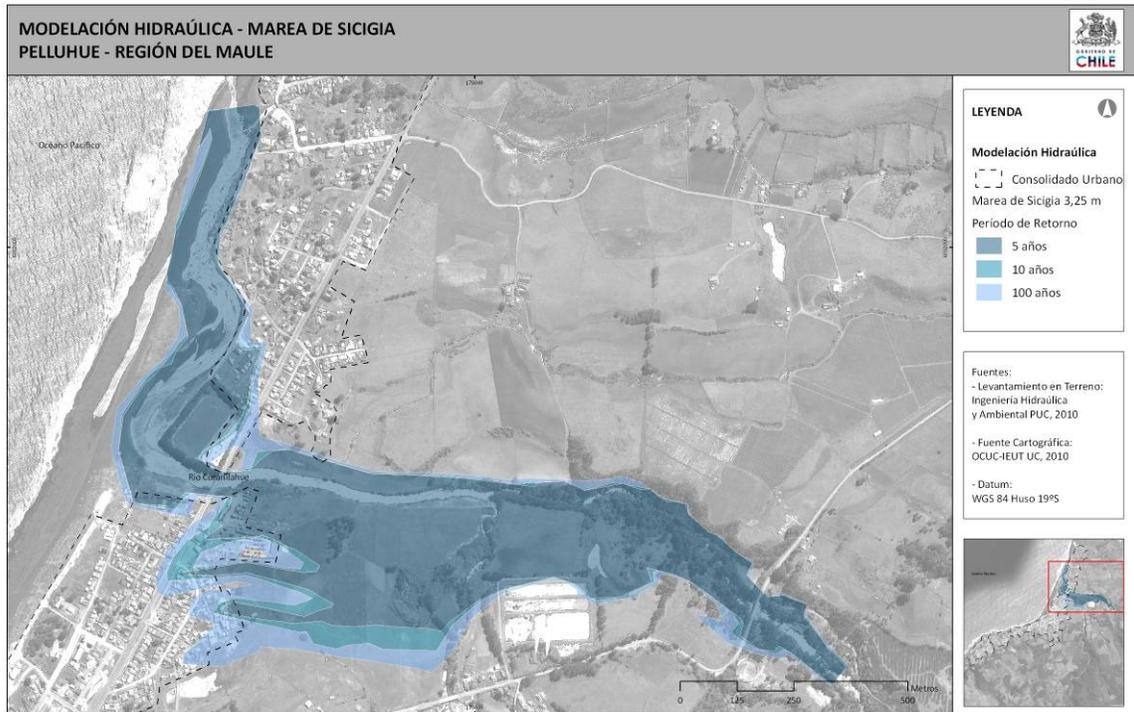


REMOCIÓN EN MASA PELLUHUE-REGIÓN DEL MAULE

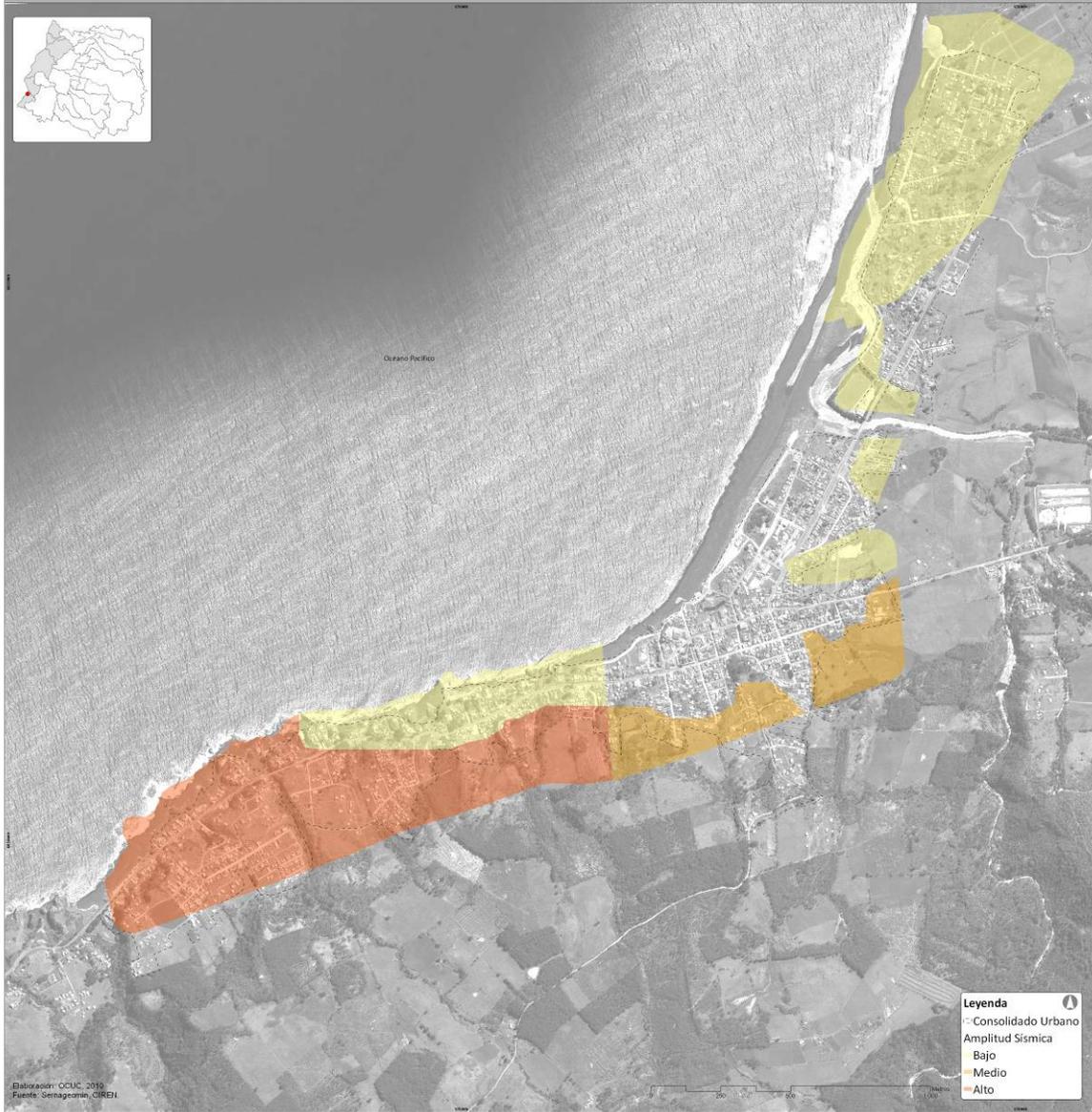


REMOCIÓN EN MASA POR LLUVIA PELLUHUE-REGIÓN DEL MAULE

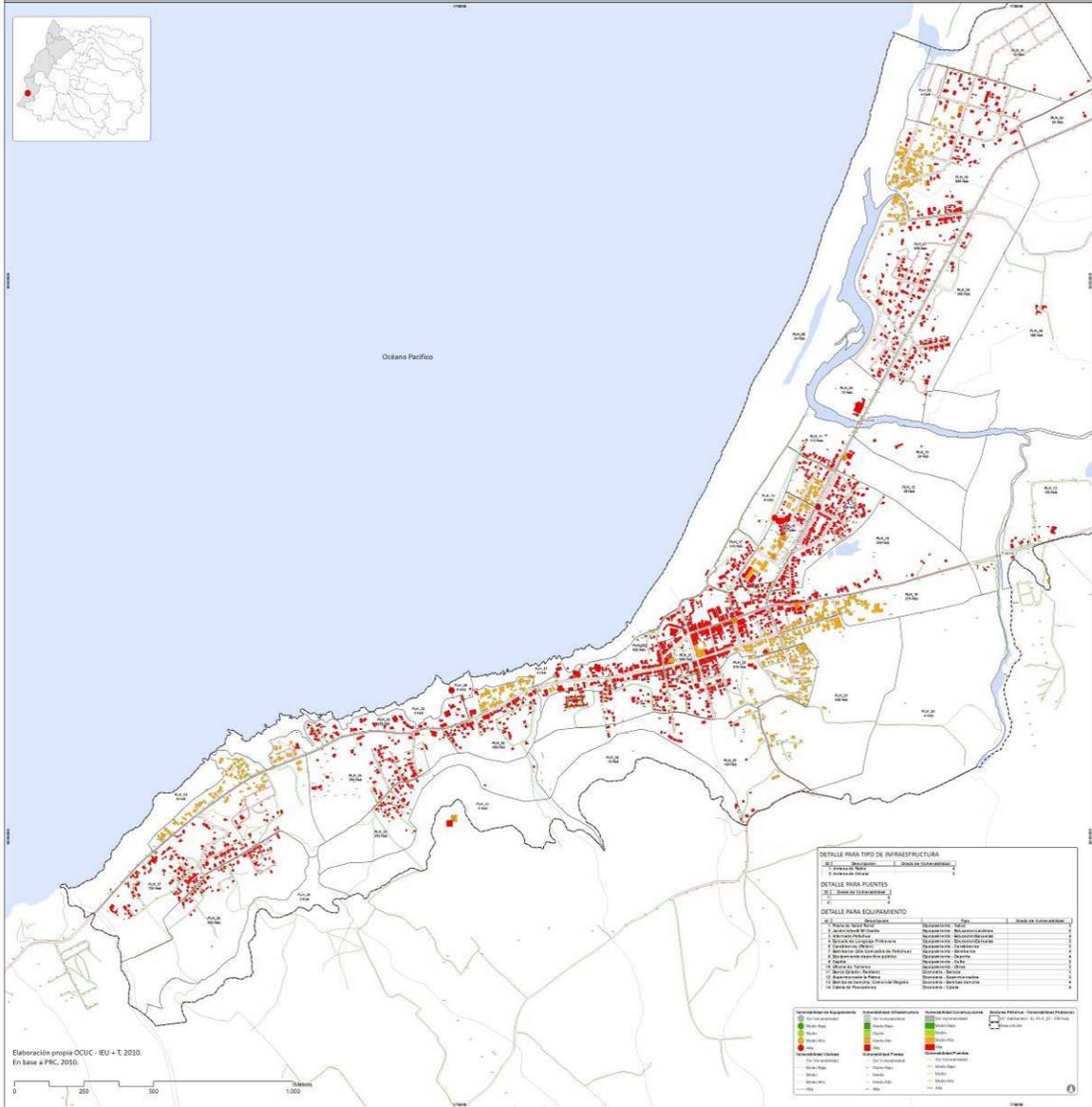




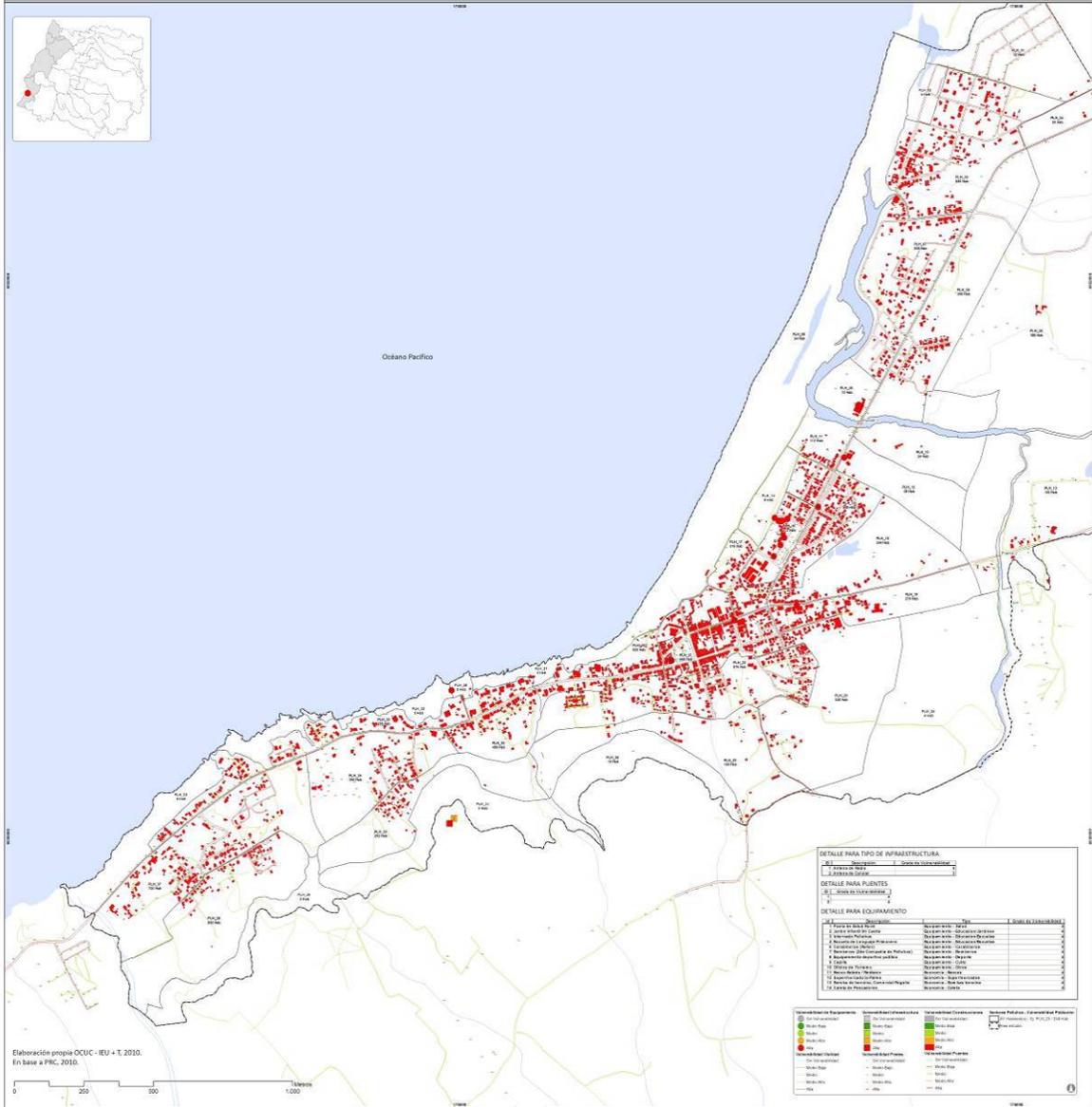
AMPLITUD SÍSMICA PELLUHUE-REGIÓN DEL MAULE



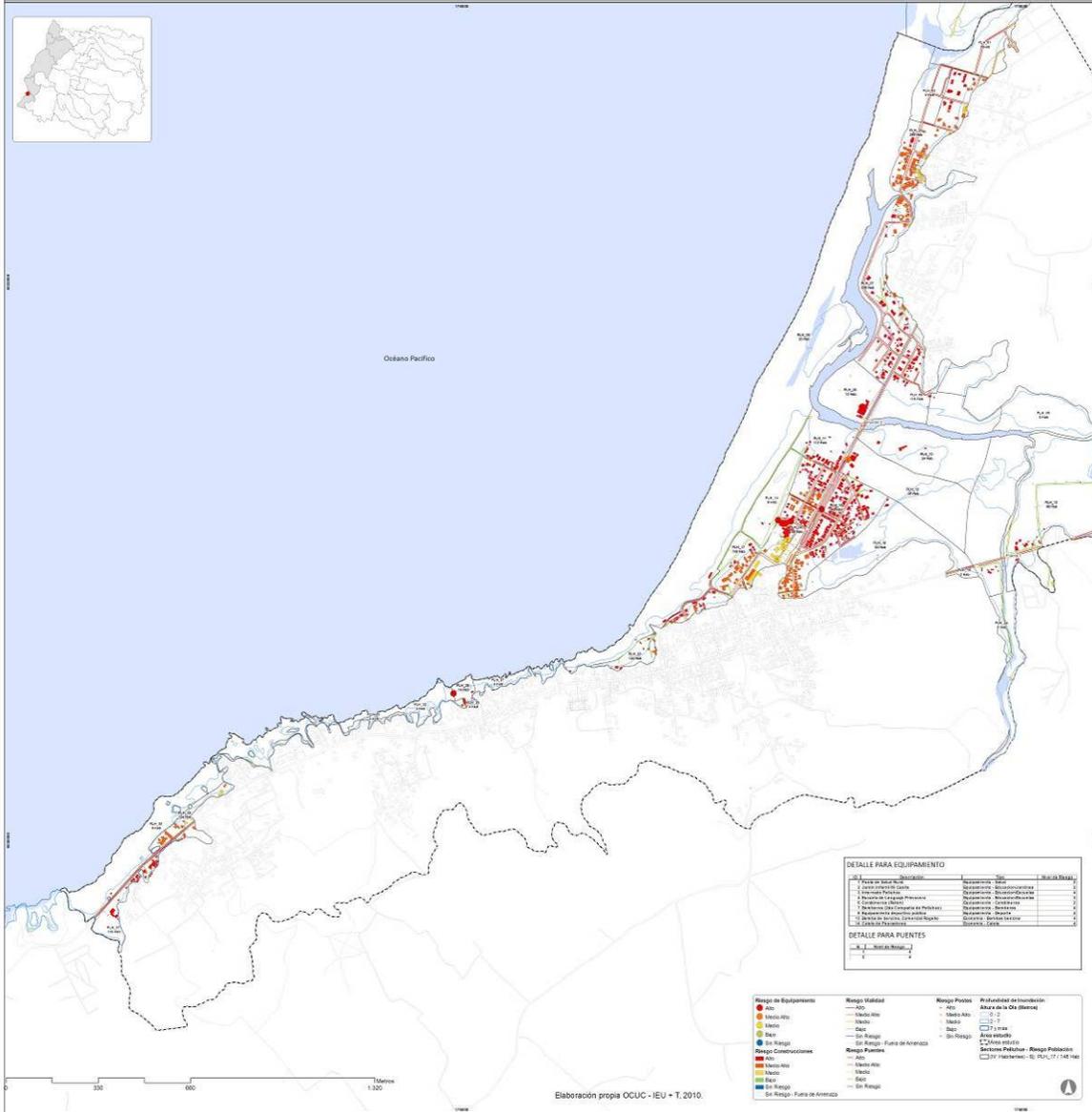
**VULNERABILIDAD DE TSUNAMI
 PELLUHUE-REGIÓN DEL MAULE**



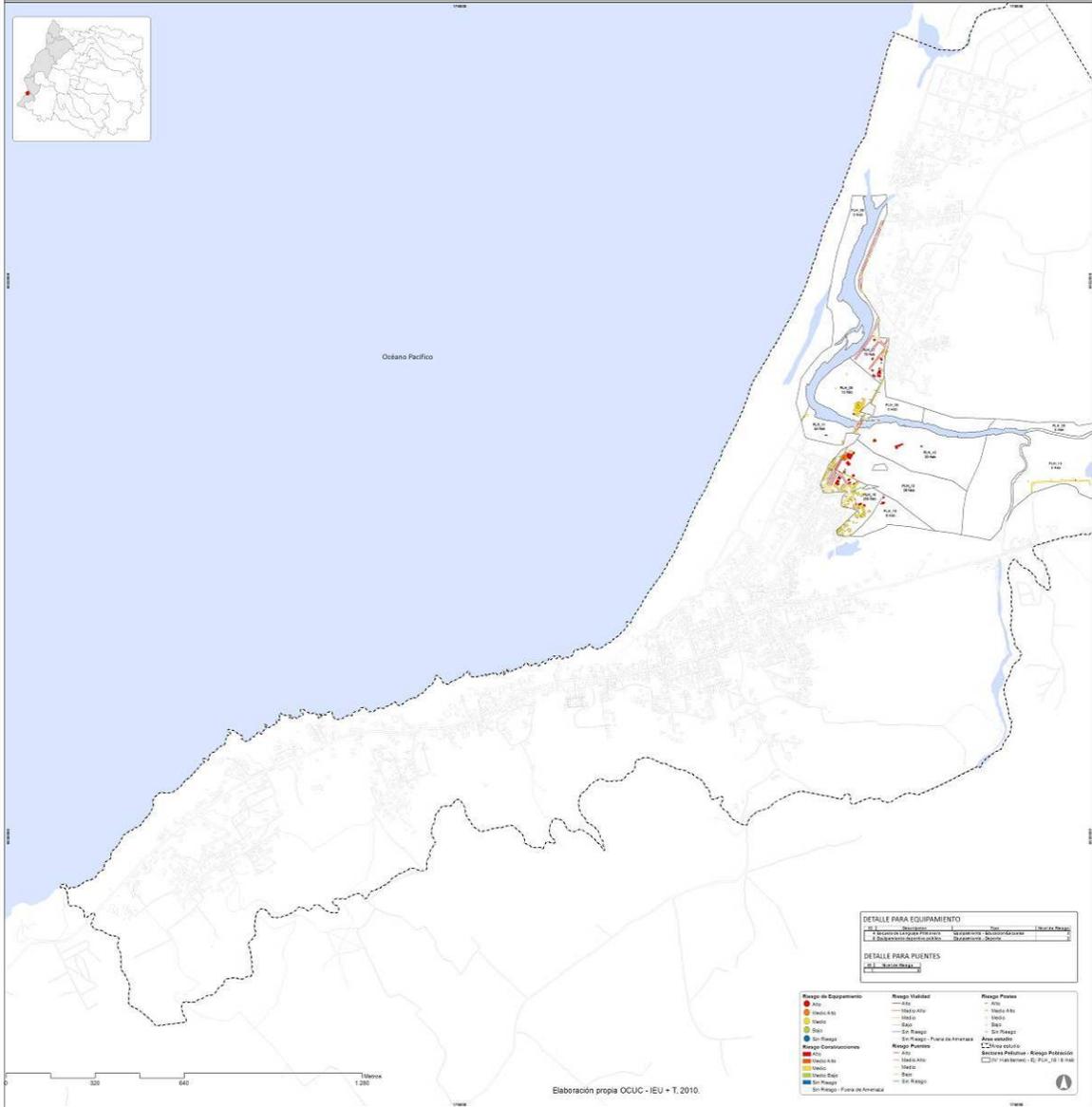
**VULNERABILIDAD DE REMOCIÓN EN MASA
 PELLUHUE-REGIÓN DEL MAULE**



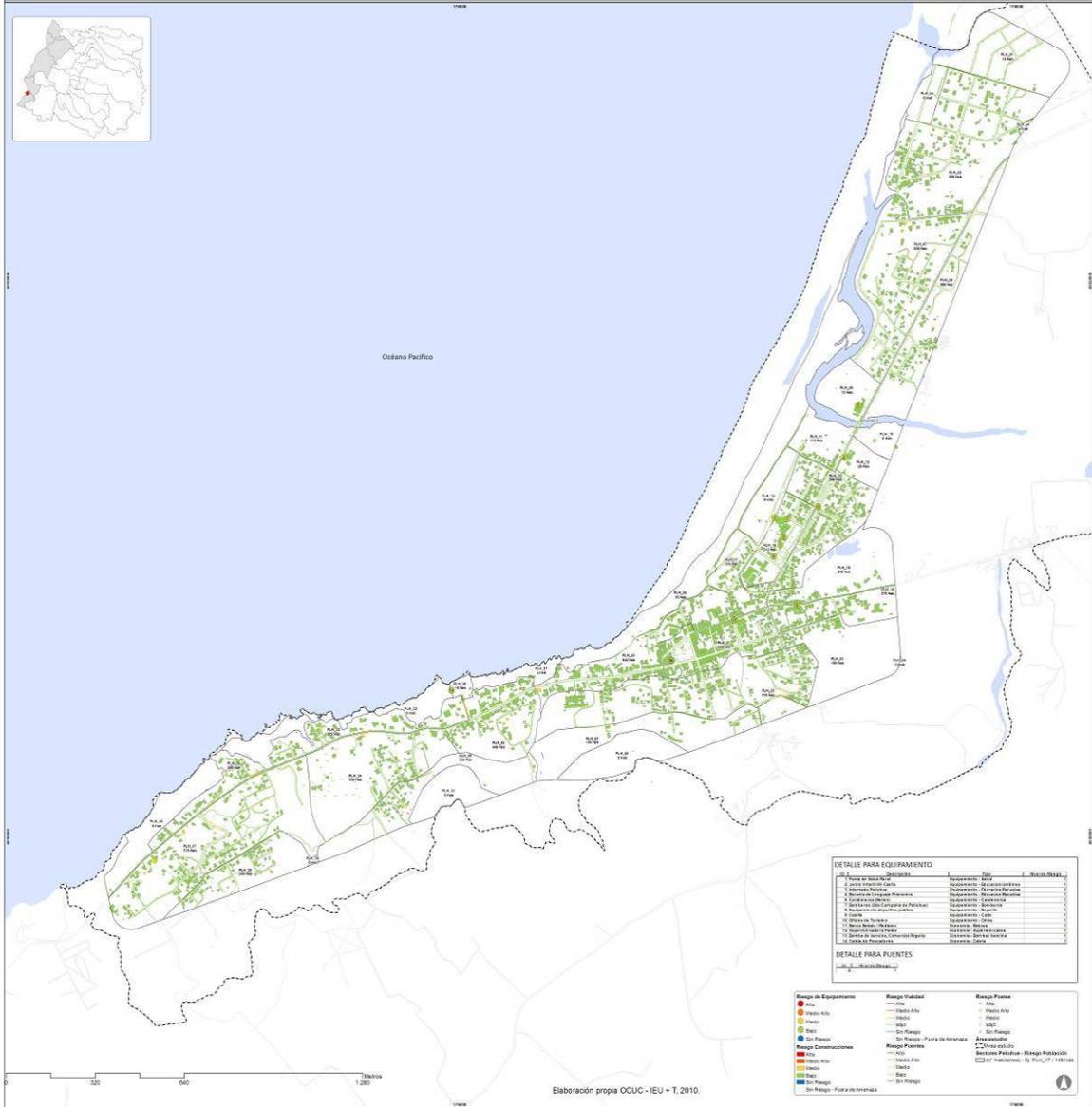
**RIESGO DE TSUNAMI
 PELLUHUE-REGIÓN DEL MAULE**



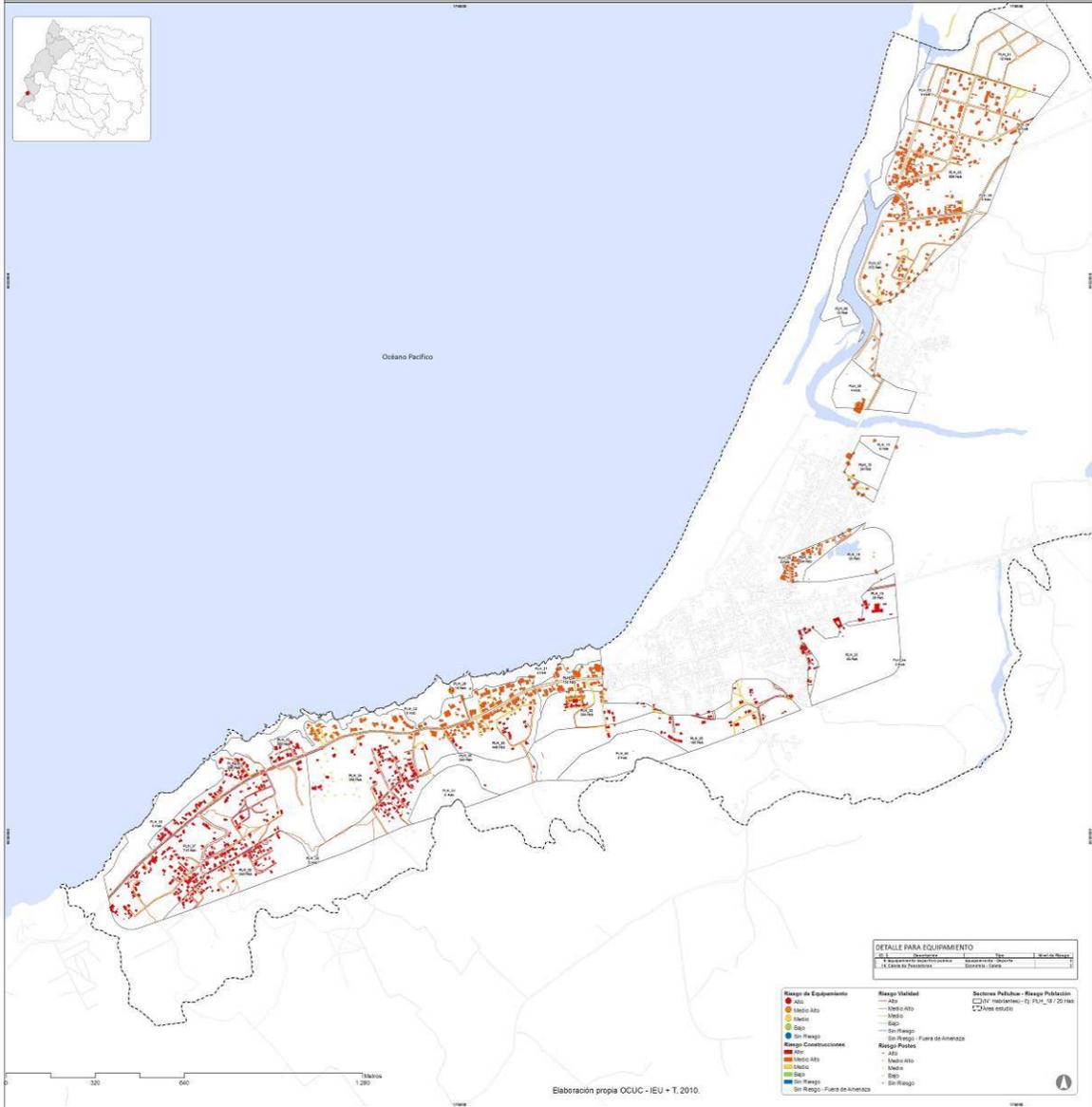
**RIESGO DE INUNDACIÓN FLUVIAL
 PELLUHUE-REGIÓN DEL MAULE**

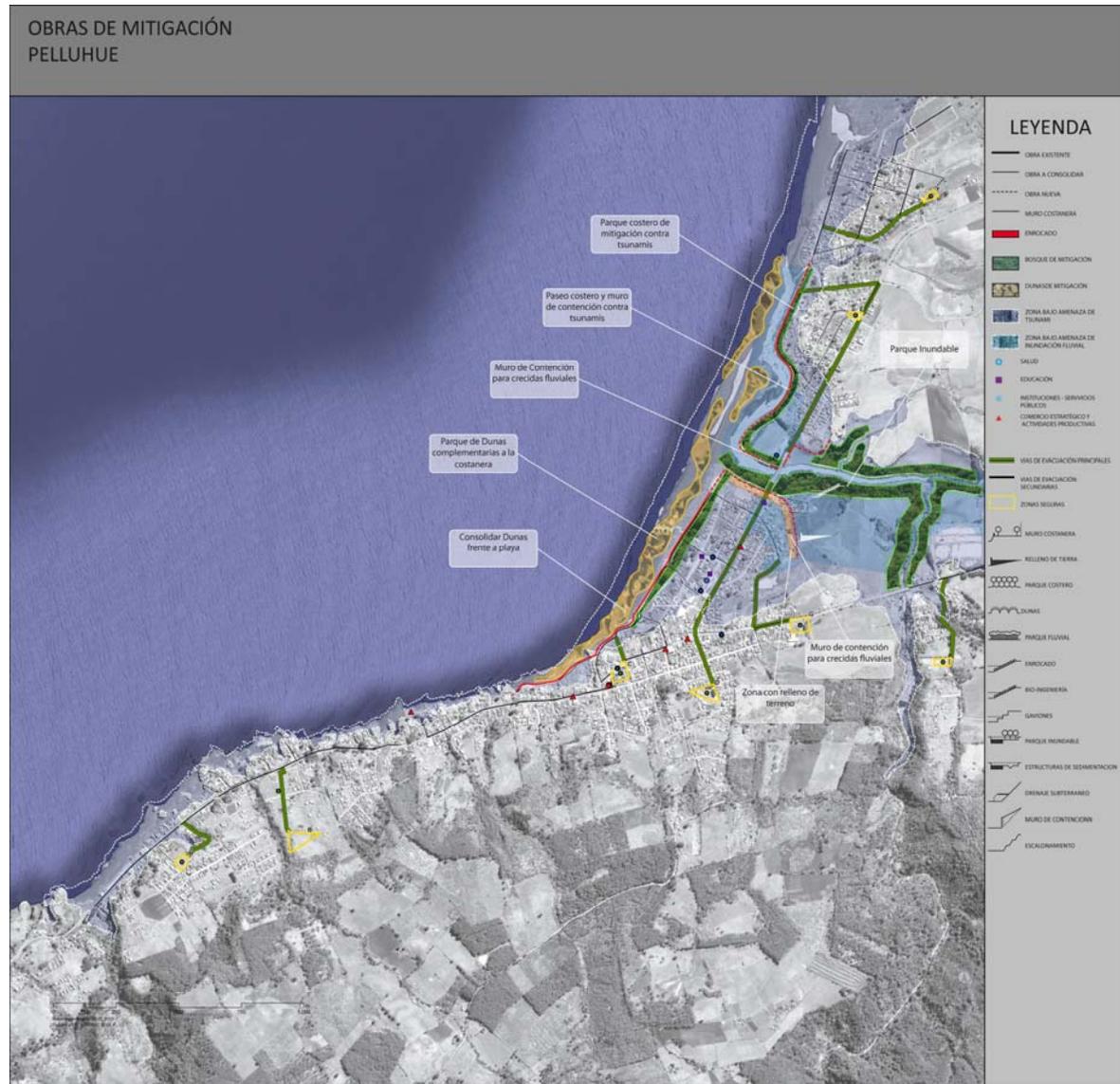


**RIESGO DE REMOCIÓN EN MASA
 PELLUHUE-REGIÓN DEL MAULE**



**RIESGO DE AMPLITUD SÍSMICA
 PELLUHUE-REGIÓN DEL MAULE**







Recomendaciones respecto a inundación fluvial, Pelluhue.

Equipamiento Crítico	Profundidad Inundación Tsunami	Período Retorno Inundación Fluvial	Grado de Remoción en Masa	Grado de Licuefacción
Bomberos (2da Compañía de Pelluhue)	2 a 7	0	Bajo	0
Carabineros (Retén)	0 a 2	0	Bajo	0
Escuela de Lenguaje Primavera	2 a 7	10 años	Bajo	0
Internado Pelluhue	2 a 7	0	Bajo	0
Jardín Infantil Mi Casita	0 a 2	0	Bajo	0
Posta de Salud Rural	0 a 2	0	Bajo	0
Equipamiento de Alta Congregación				
Equipamiento deportivo público	7 y más	100 años	Bajo	0

*El "0" indica que el equipamiento se encuentra fuera de la zona de amenaza.

Tabla 1 Grados de amenazas por Equipamiento Crítico y de Alta Congregación localidad de Pelluhue.

Fuente: Elaboración propia en base a catastro realizado en terreno.

Infraestructura	CANTIDAD TOTAL	CANTIDAD DE INFRAESTRUCTURA EN			
		Tsunami "7 y MÁS"	Inundación Fluvial "5 AÑOS"	Remoción en Masa "ALTO"	Licuefacción "ALTO"
Antena de Celular	1	0	0	0	0
Antena de Radio	1	0	0	0	0
Postes	1.170	35	21	0	0
Puentes	2	2	1	0	0

Tabla 2 Cantidad de Infraestructura Básica en zonas de alto peligro según amenaza. Localidad de Pelluhue.

Fuente: Elaboración propia en base a catastro realizado en terreno.