



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 Cáhuil Comuna de Pichilemu, VI 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 Cáhul, 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 70 habitantes. Con respecto al número total de viviendas, estas ascienden a 18.

La actividad económica de esta localidad se orienta principalmente al turismo. Cuenta con un supermercado, un restaurante, servicios de alojamiento, un centro de artesanía y una caleta de pescadores.

En relación a los equipamientos, esta localidad posee un establecimiento educacional, un posta de salud rural, una iglesia y una cancha de fútbol.

Posee una buena conectividad con Pichilemu, hacia el norte, y con Bucalemu hacia el sur, y por esta misma vía con Paredones y el norte de la Región del Maule. A pesar de que la localidad no cuenta con un Terminal de buses, existe un servicio regular de buses.

2.2 OBSERVACIONES POST 27F

El único servicio que se vio afectado por el tsunami fue la feria artesanal. No se registraron daños por tsunami en los equipamientos presentes dentro del consolidado urbano.

El Puente Cahuil, de la ruta costera Pichilemu-Cahuil-Bucalemu, sufrió daños estructurales y descenso.

3 SÍNTESIS DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y RIESGOS

3.1 AMENAZAS

TSUNAMI

La modelación de tsunami muestra que la zona sur-este hay una importante cantidad de edificaciones afectadas por tsunami, siendo la altura de ola predominante de 2 a 7 metros. (Plano de modelación al final del documento).

INUNDACIÓN FLUVIAL

El estero Nilahue presenta un periodo de retorno de 5 años que abarcaría parte de la localidad de Cahuil en donde se verían afectados algunas edificaciones, este sector esta en la parte más central de la localidad. (Plano de modelación al final del docume

REMOCIÓN EN MASA POR SISMO

Localidad con dos zonas de distinto nivel de amenaza. Nivel bajo en bloque poniente de la localidad. Nivel medio en bloque oriente. (Plano de modelación al final del documento).

REMOCIÓN EN MASA PLUVIAL

En el plano de remoción en masa por lluvias de la localidad de Cáhuil se aprecia un aumento del nivel de amenaza en la parte oriente, donde se refleja un nivel medio y alto. (Plano de modelación al final del documento).

LICUEFACCIÓN

Nivel de amenaza bajo

AMPLITUD SÍSMICA

Nivel de amenaza medio en franja más hacia el oriente de la localidad. (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 Cáhuil se concentra en dos sectores: CHL_06 y CHL_01 con 476 y 460 habitantes respectivamente.

VIVIENDA

En esta localidad predominan las construcciones con un grado de vulnerabilidad de tsunami medio-alto y medio. En los sectores CHL_04, CHL_06 y CHL_01 se observan construcciones con grado de vulnerabilidad alto. Las construcciones dentro de la vulnerabilidad de remoción en masa son de alta vulnerabilidad.

EQUIPAMIENTO CRÍTICO

En esta localidad hay presencia de dos equipamientos críticos la Posta de Salud Rural y la Escuela, éstas presentan las siguientes vulnerabilidades de tsunami: medio y bajo respectivamente. En vulnerabilidad de remoción en masa ambos equipamientos presentan vulnerabilidad medio-alta.

EQUIPAMIENTO DE CARÁCTER ECONÓMICO

Los equipamientos de carácter económico de la localidad de Cáhuil presentan una vulnerabilidad de tsunami alta (caleta de pescadores, supermercado y centro de artesanía) y el Restaurant vulnerabilidad media. Respecto a vulnerabilidad de remoción en masa la caleta de pescadores, supermercado y centro de artesanía presentan vulnerabilidad alta y el restaurant media-alta.

OTROS EQUIPAMIENTOS

Para el caso de vulnerabilidad de Tsunami la junta de vecinos presenta valor medio-alto, la iglesia medio. La junta de vecinos e iglesia, presentan un grado de vulnerabilidad de remoción en masa medio-alto. La cancha de fútbol presenta grado alto.

INFRAESTRUCTURA

La vialidad en esta localidad presenta una vulnerabilidad alta principalmente, al igual que en vulnerabilidad de remoción en masa. El puente presente en la localidad tiene una vulnerabilidad alta (para los dos casos). La antena de celular vulnerabilidad media-alta, la antena de radio alta. El transformador eléctrico presenta una vulnerabilidad media y los postes eléctricos presentan una vulnerabilidad media-baja, esto es para ambos casos, tsunami y remoción en masa.

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.

Las construcciones con riesgo de tsunami grado alto se concentran en el centro de la localidad, también se observan viviendas con riesgo medio. La cancha de fútbol, la caleta y el centro artesanal presentan riesgo de tsunami alto, la iglesia riesgo medio, la junta de vecino medio-alto y la escuela bajo, la vialidad presenta un riesgo de tsunami alto principalmente al igual que el puente, los postes eléctricos presentan un riesgo medio. El riesgo de inundación fluvial presenta una población en riesgo de 220 habitantes. Las construcciones presentan un riesgo de inundación alto en el sector CHL_06, el mismo nivel de riesgo presentan la vialidad y el puente, la cancha de fútbol presenta un riesgo de inundación medio, la caleta de pescadores y el centro artesanal un riesgo alto y los postes de electricidad un riesgo medio. Con respecto al riesgo de remoción en masa se caracteriza la localidad por presentar su equipamiento, infraestructura y construcciones en riesgo bajo, sólo se destaca la antena de radio con riesgo medio. El riesgo de amplitud sísmica de la localidad muestra a las construcciones con riesgo principalmente bajo, pero se pueden observar construcciones en los distintos grados de riesgo, con respecto al equipamiento la junta de vecinos presenta un riesgo medio, la iglesia medio-alto y la caleta riesgo alto, la vialidad presenta un riesgo alto y los postes de electricidad riesgo bajo.

4 RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

4.1 OBRAS DE MITIGACIÓN

Dado que la localidad presenta gran parte bajo amenaza de tsunami, especialmente de zonas bajo olas de 2 a 7 metros, se propone por un lado tratar el frente costero consolidando los campos de dunas existentes. Por otro lado se proponen parques de mitigación contra las en las áreas ribereñas al estero, donde la amenaza de tsunami está presente. Junto con esto se contempla incorporar con parques inundables de mitigación contra inundaciones fluviales y tratar las riberas contra la erosión con sistemas de enrocado y bioingeniería. Esto especialmente en el área más interior al oriente del puente donde se encuentran las salinas y en la base del puente mismo.

4.2 RECOMENDACIONES RESPECTO A INUNDACIÓN FLUVIAL

La localidad presenta amenaza de erosión en la zona donde se ubica el puente cerca de la desembocadura del estero Nilahue (zona demarcada en rojo en la Imagen "Recomendaciones respecto a Inundación fluvial" al final de documento). Esta erosión puede llegar a afectar al puente por lo que es recomendable analizar el estado de las fundaciones de éste. Además, la localidad posee una amplia zona de inundación según la modelación hidráulica y demarcada de manera aproximada en celeste en la figura. Dado el relieve plano en toda la zona, se recomienda la restricción de ocupación del área por cualquier estructura.

4.3 RECOMENDACIONES RESPECTO A PLAN DE EVACUACIÓN ANTE TSUNAMI.

Las zonas seguras debieran localizarse en las laderas de los cerros al oriente de la localidad, dada la cercanía de estos. Éstas pueden constituirse a modo de miradores. Dado que la modelación de tsunami entra por el estero, y la vía principal aunque se aleja del mar no se aleja de la amenaza, 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

La localidad de Cahuil presenta dos equipamientos críticos: la Escuela Cahuil y una Posta de salud rural, ambas emplazadas fuera de la zona de amenaza de inundación fluvial y licuefacción.

Por otra parte, la Posta se localiza en un sector con "bajo" grado de remoción en masa, mientras que la Escuela se encuentra fuera del área de peligro de esta amenaza.

Por último, y en relación a la amenaza de tsunami, la Posta se emplaza fuera de la zona de peligro, y la Escuela está dentro de la zona "2 a 7" metros de profundidad de inundación.

En base a las cuatro amenazas analizadas se concluye que no es necesario relocalizar ningún equipamiento crítico, ya que ambos se emplazan fuera de las zonas de alto peligro de la localidad. (Tabla 1, cuando corresponde)

INFRAESTRUCTURA BÁSICA

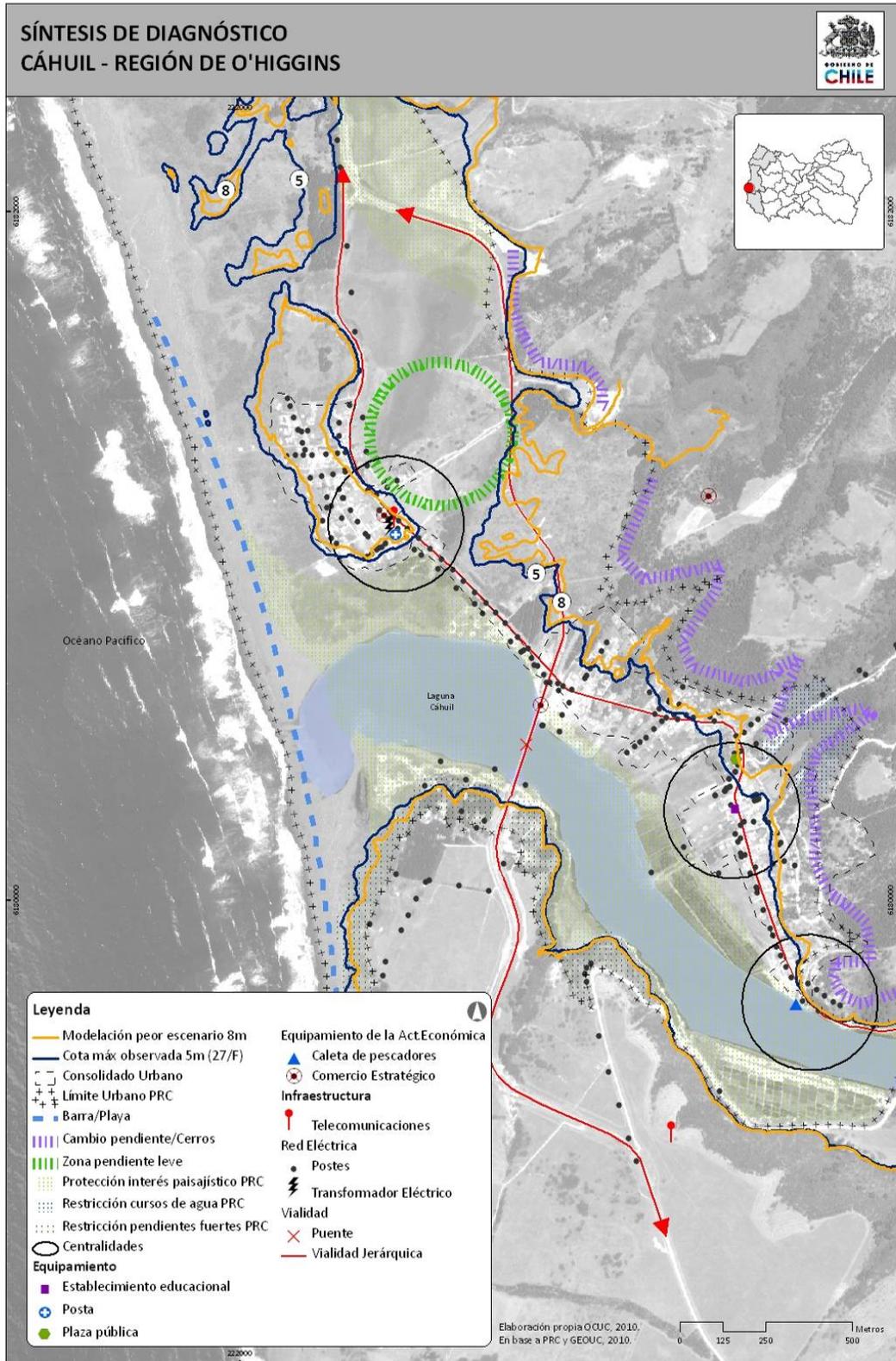
Esta localidad cuenta con 2 infraestructuras de telecomunicaciones: una antena de celular y una de radio. Ambas se encuentran fuera de las zonas de alto peligro de las cuatro amenazas analizadas.

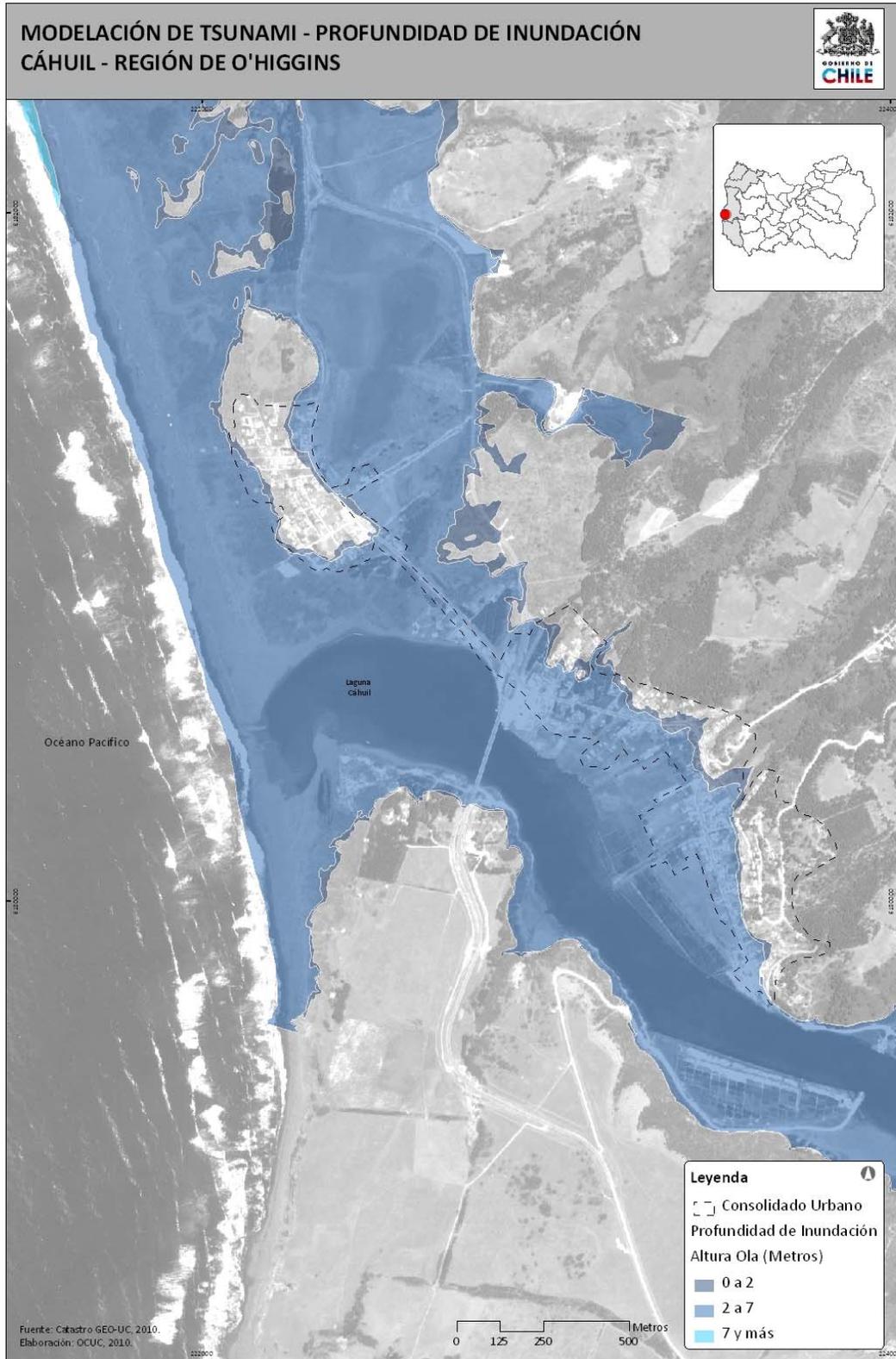
Con respecto a la red eléctrica, Cahuil posee un transformador, el cual, al igual que las antenas, está fuera de las zonas de peligro. Esta localidad cuenta además con 246 postes, de los cuales sólo el 7% se localiza en zonas de alto peligro de inundación fluvial.

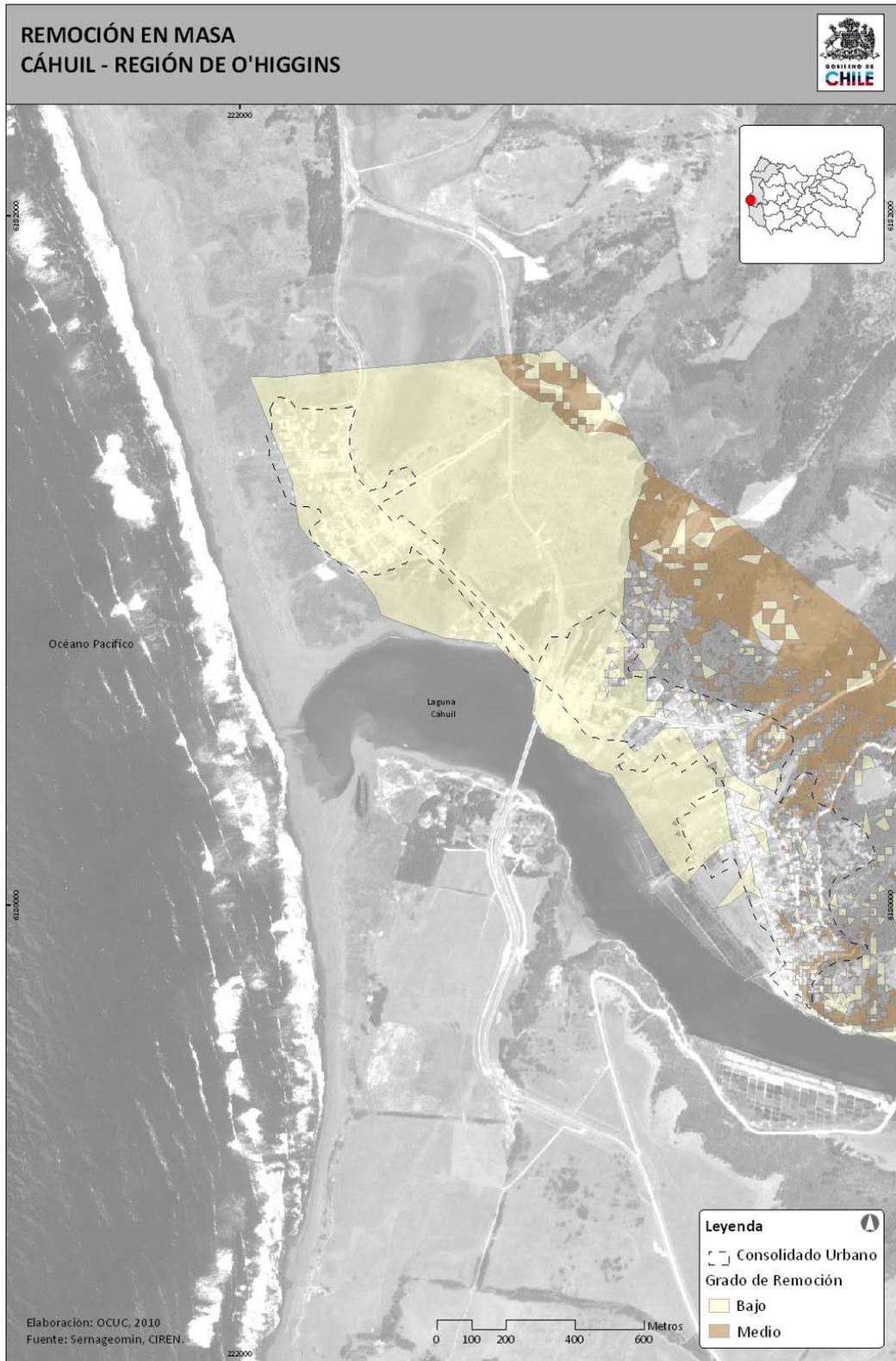
Además, esta localidad posee un gran puente, el cual está expuesto sólo al alto peligro de inundación fluvial. Considerando la dificultad de relocalizarlo, se recomienda, de ser necesario, reforzarlo estructuralmente para impedir que se vea afectado ante una gran crecida del Estero Nilahue.

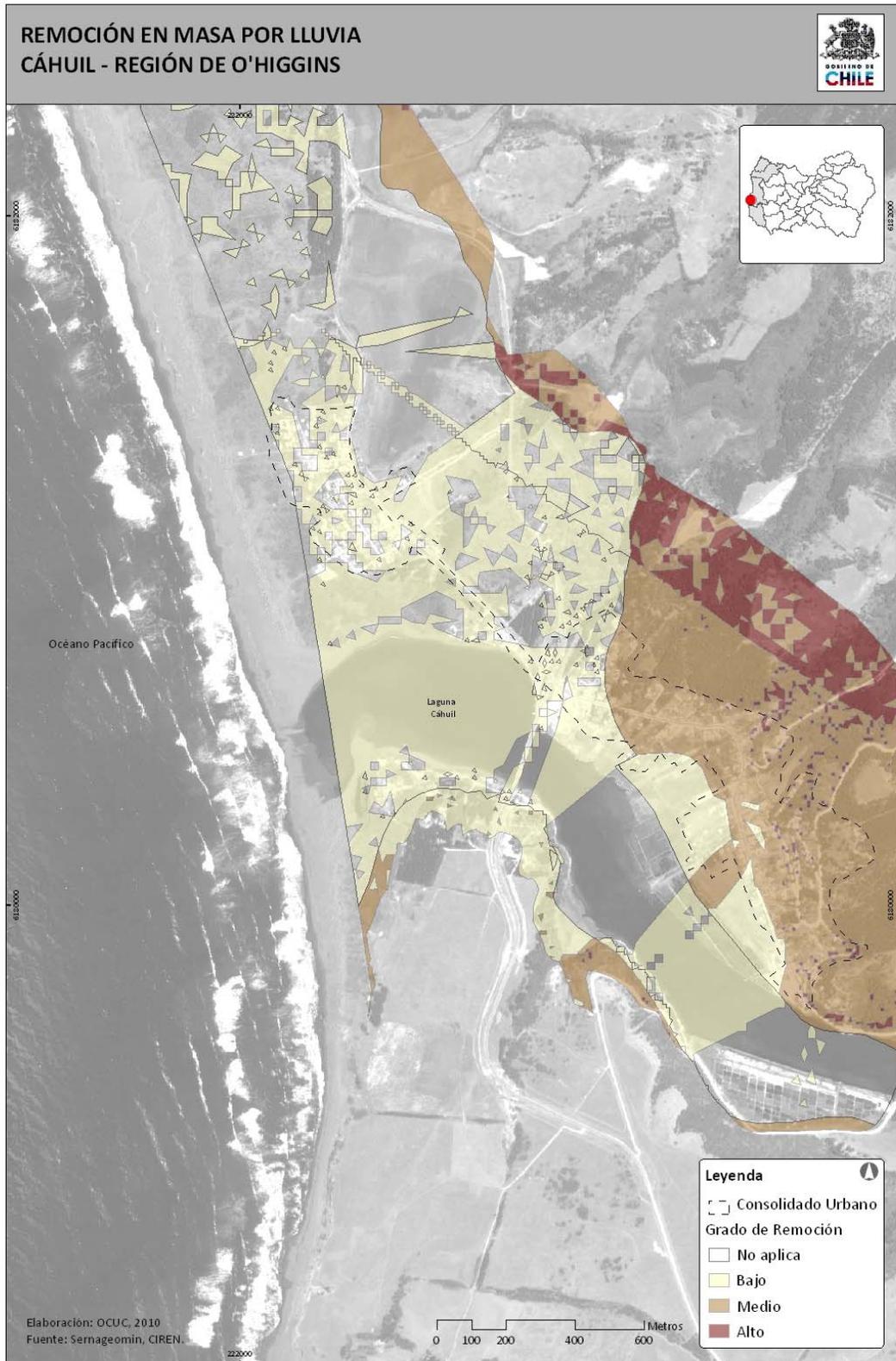
En base a las amenazas analizadas, y excluyendo de las recomendaciones los postes de electricidad debido a su dificultad de relocalización o mitigación, se concluye que no es necesario relocalizar ninguna infraestructura básica, ya que se emplazan fuera de las zonas de alto peligro de la localidad. (Tabla 2, cuando corresponde)

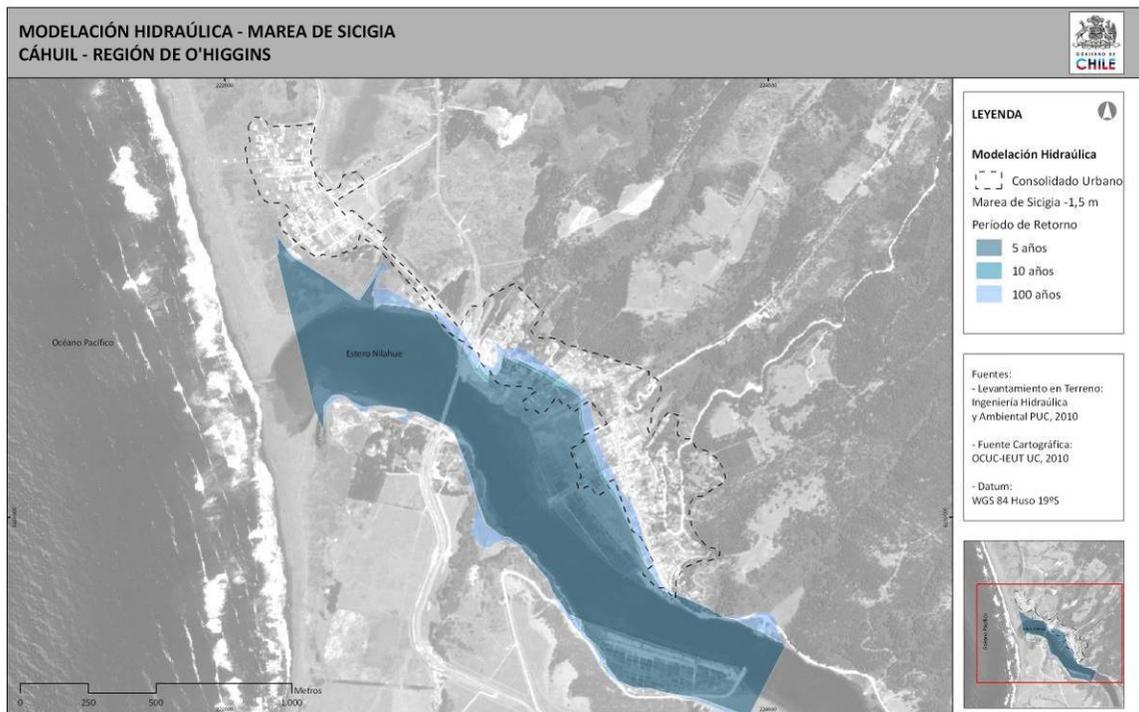
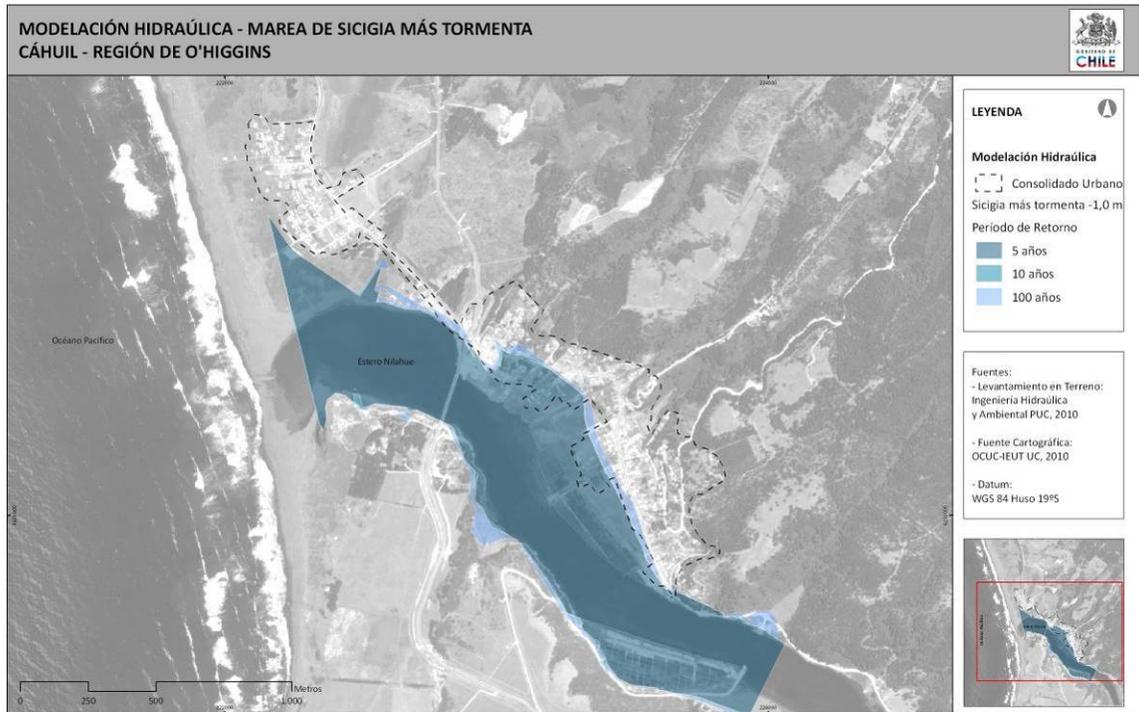
5 PLANOS Y TABLAS

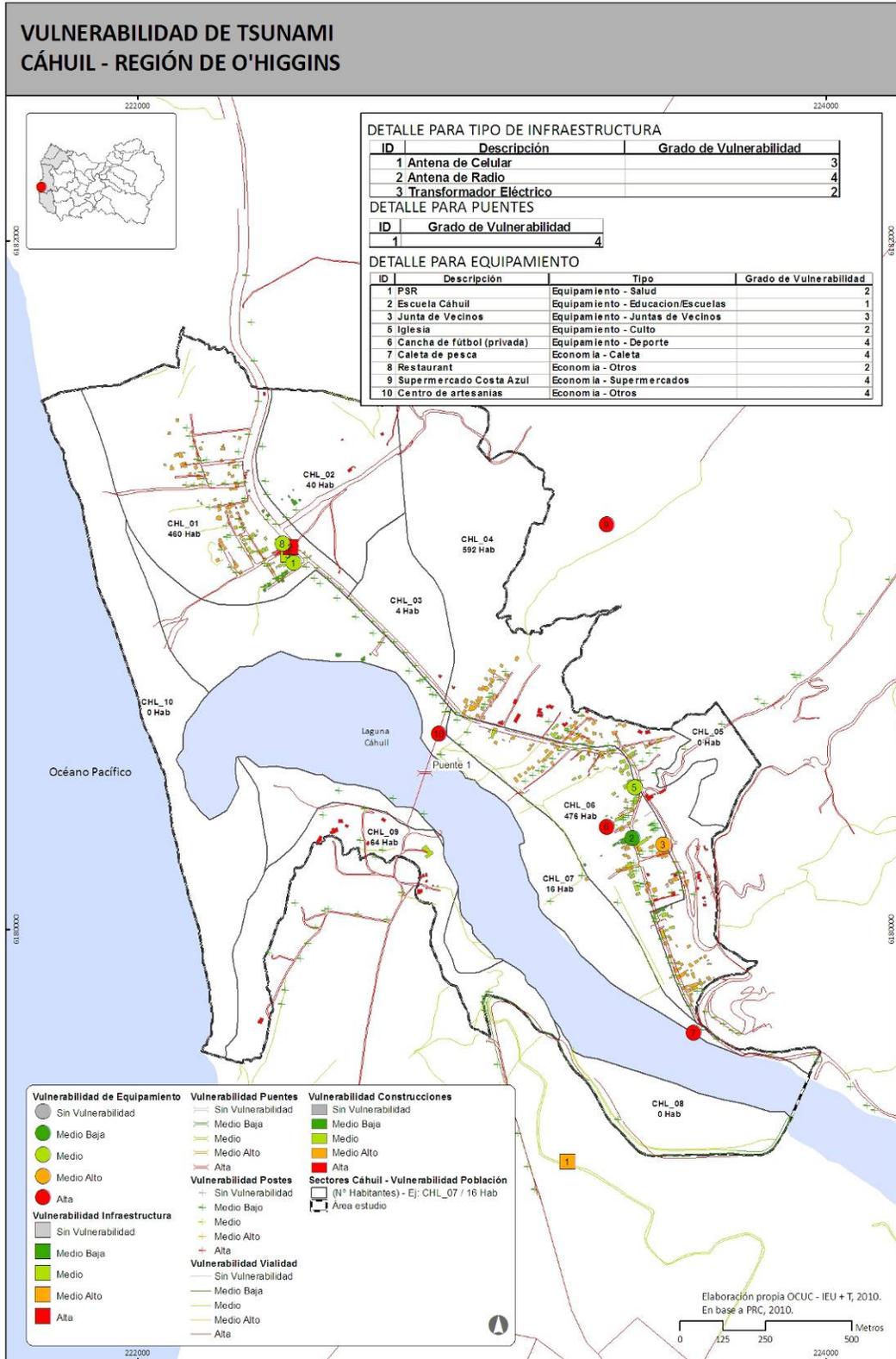


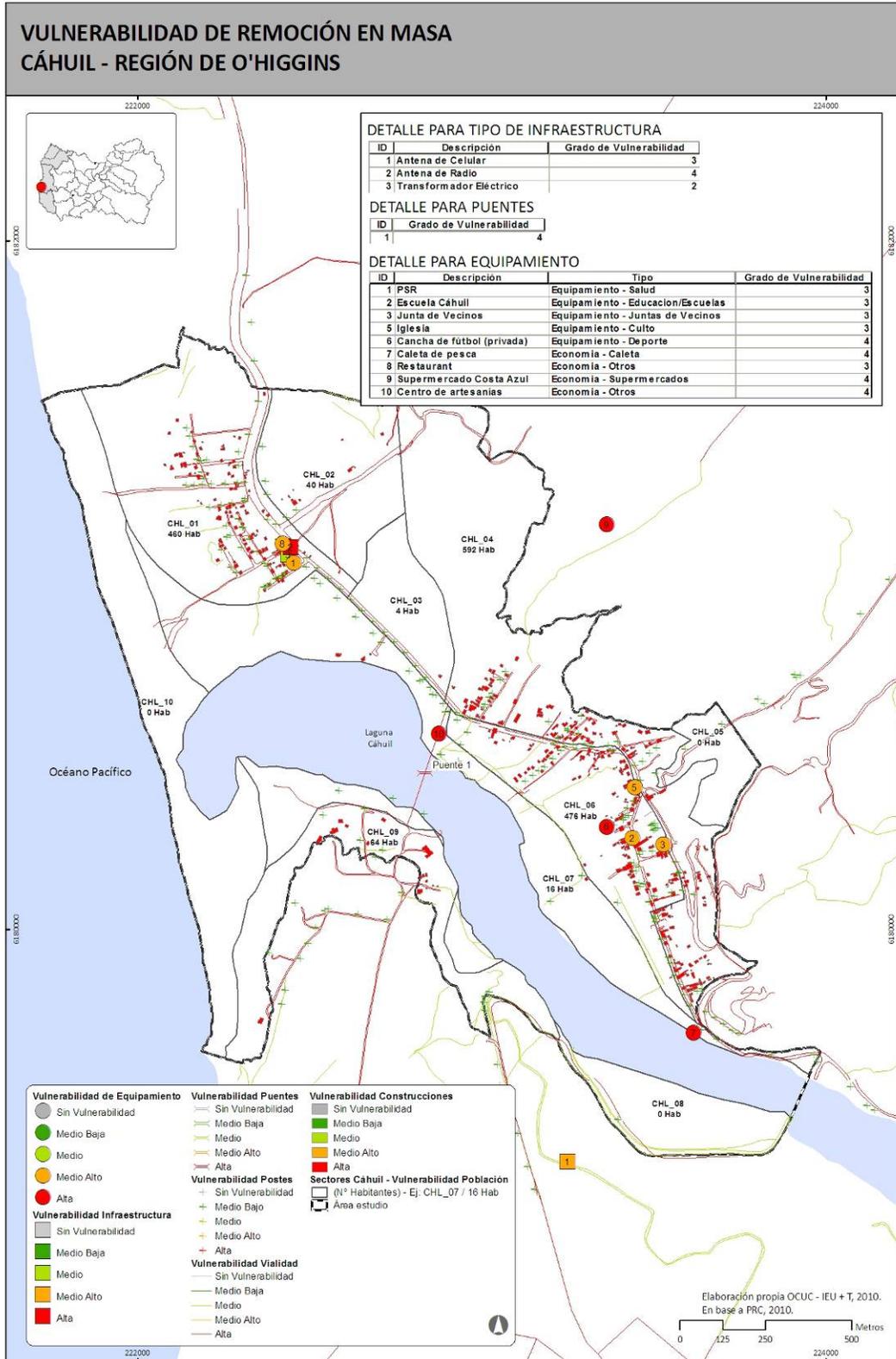


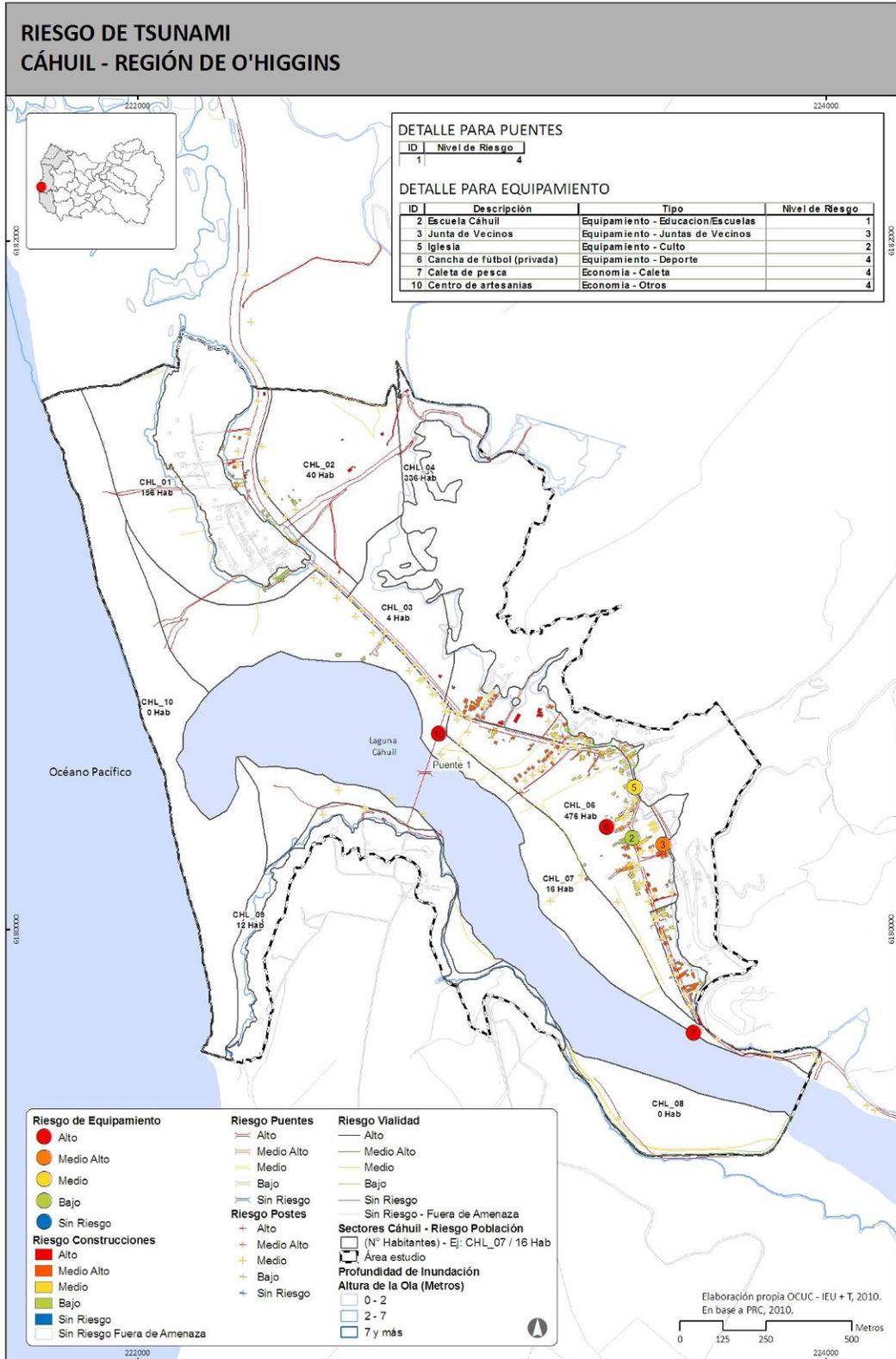


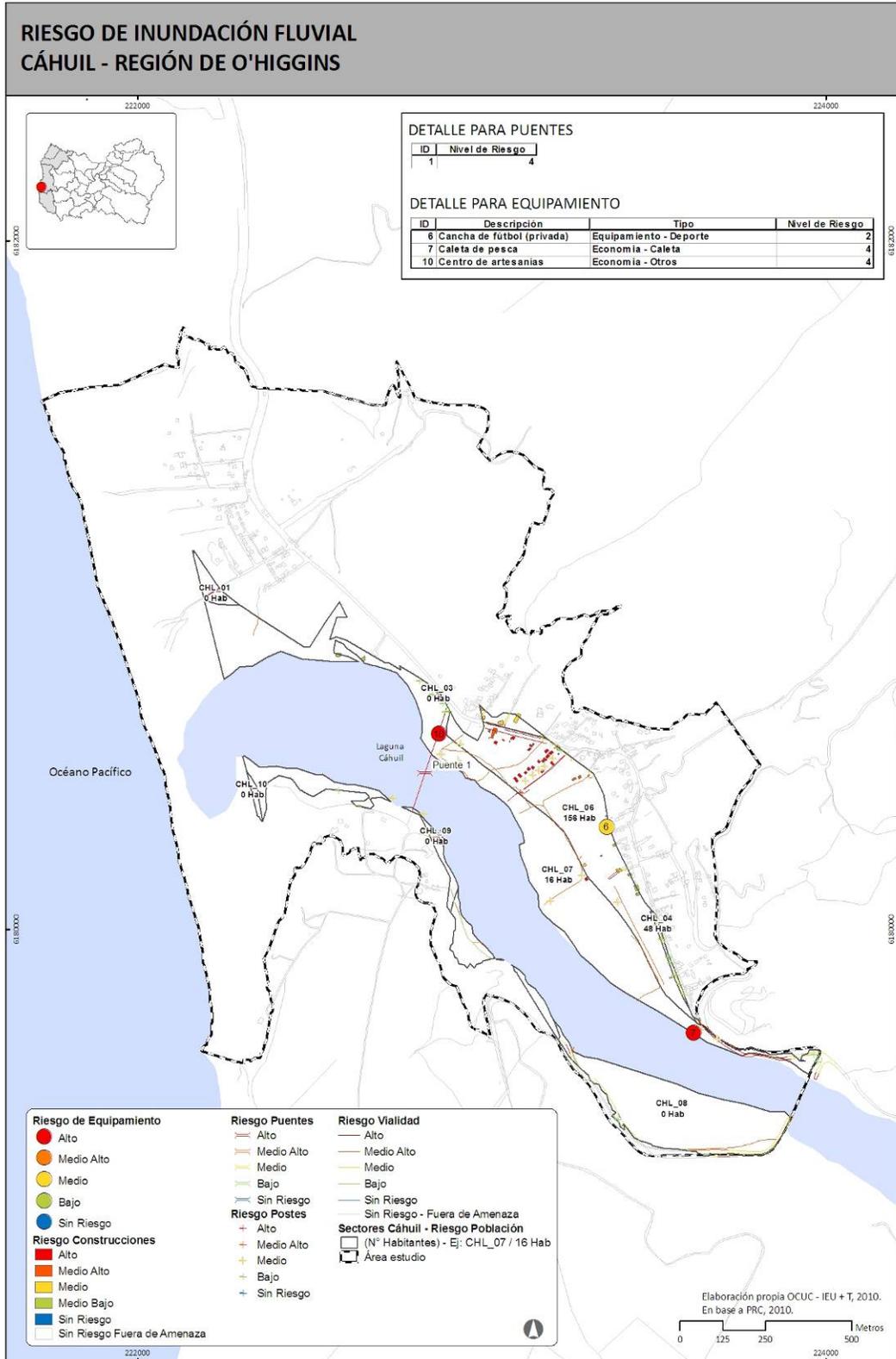


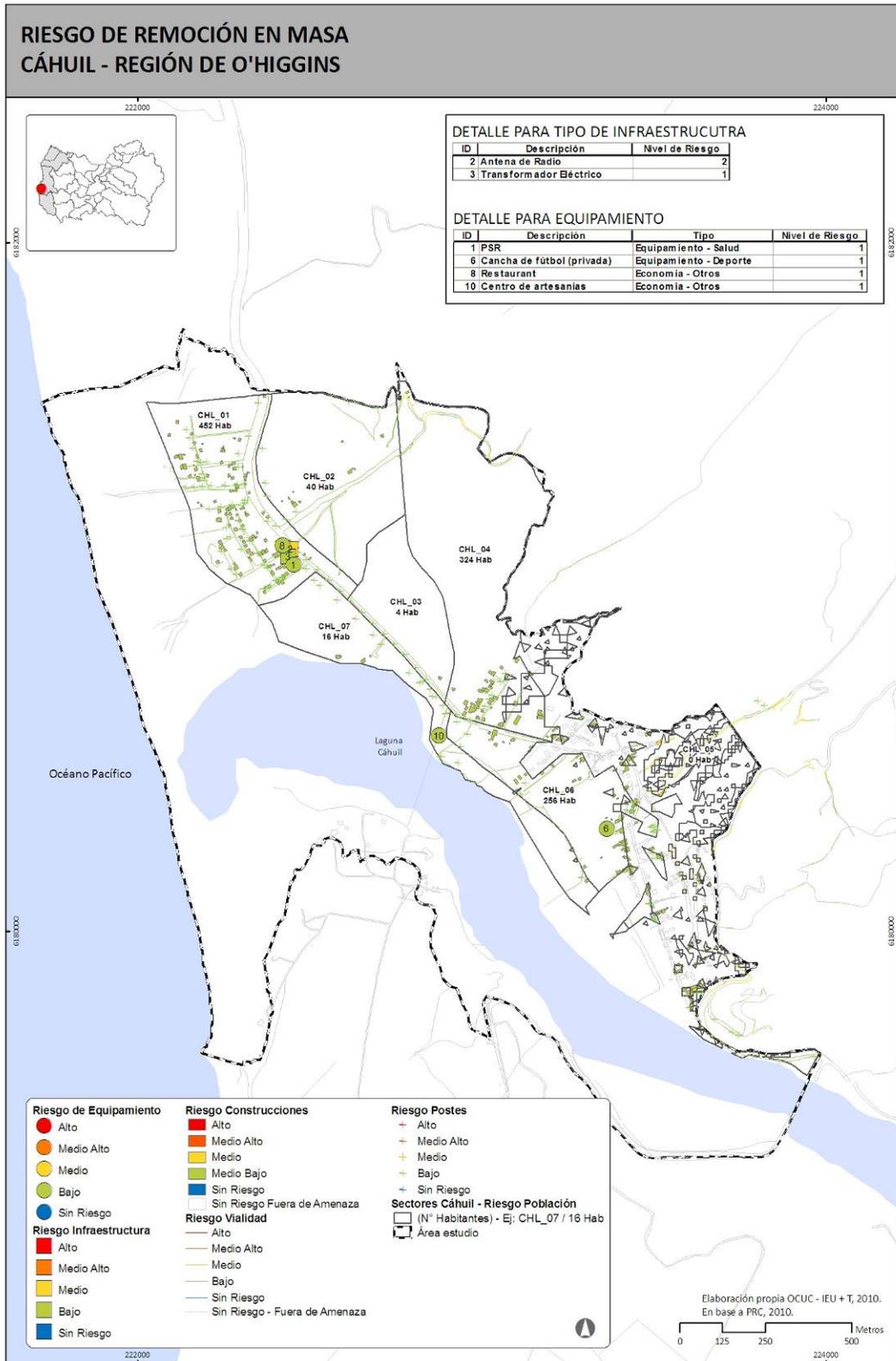


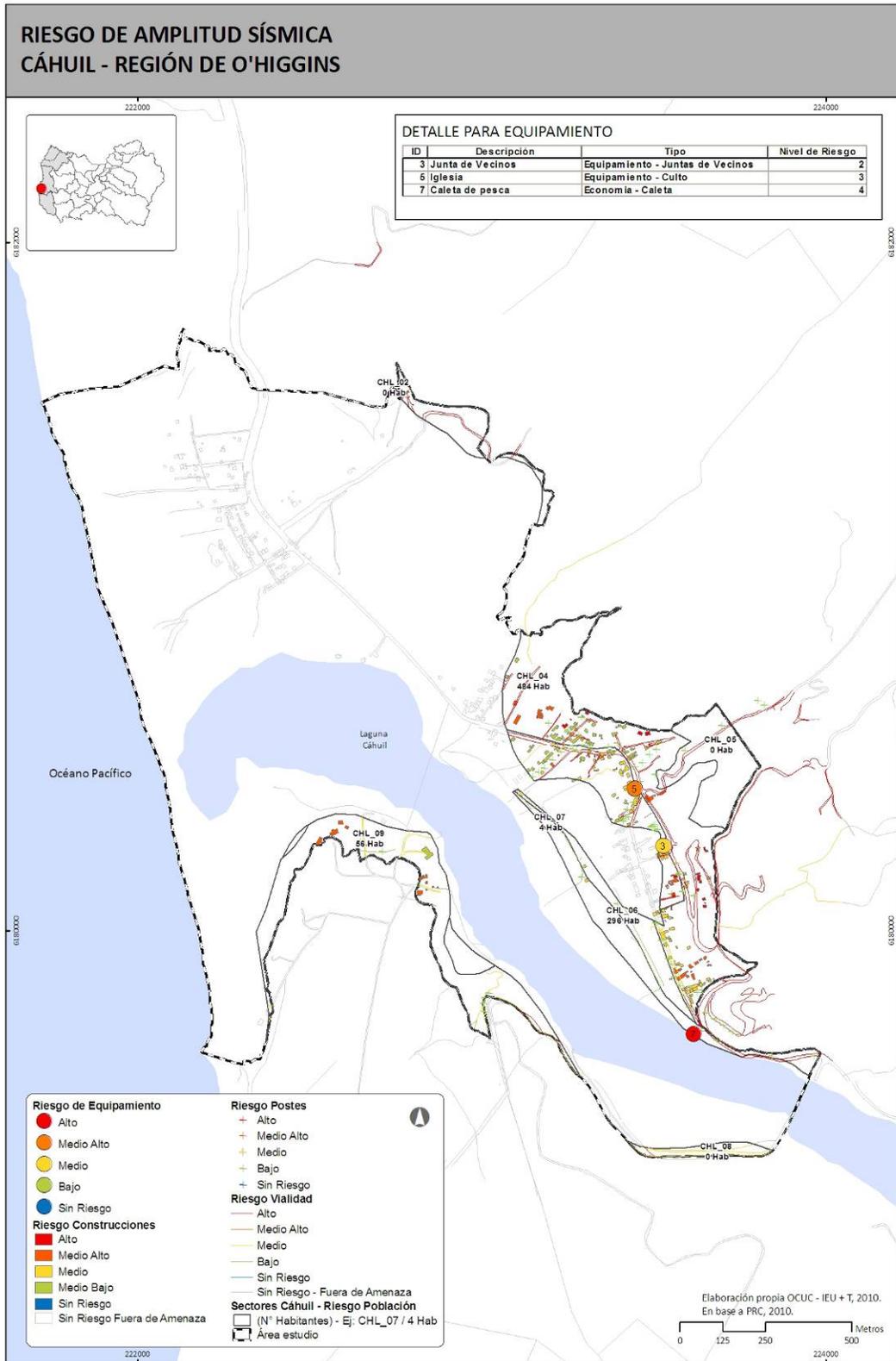


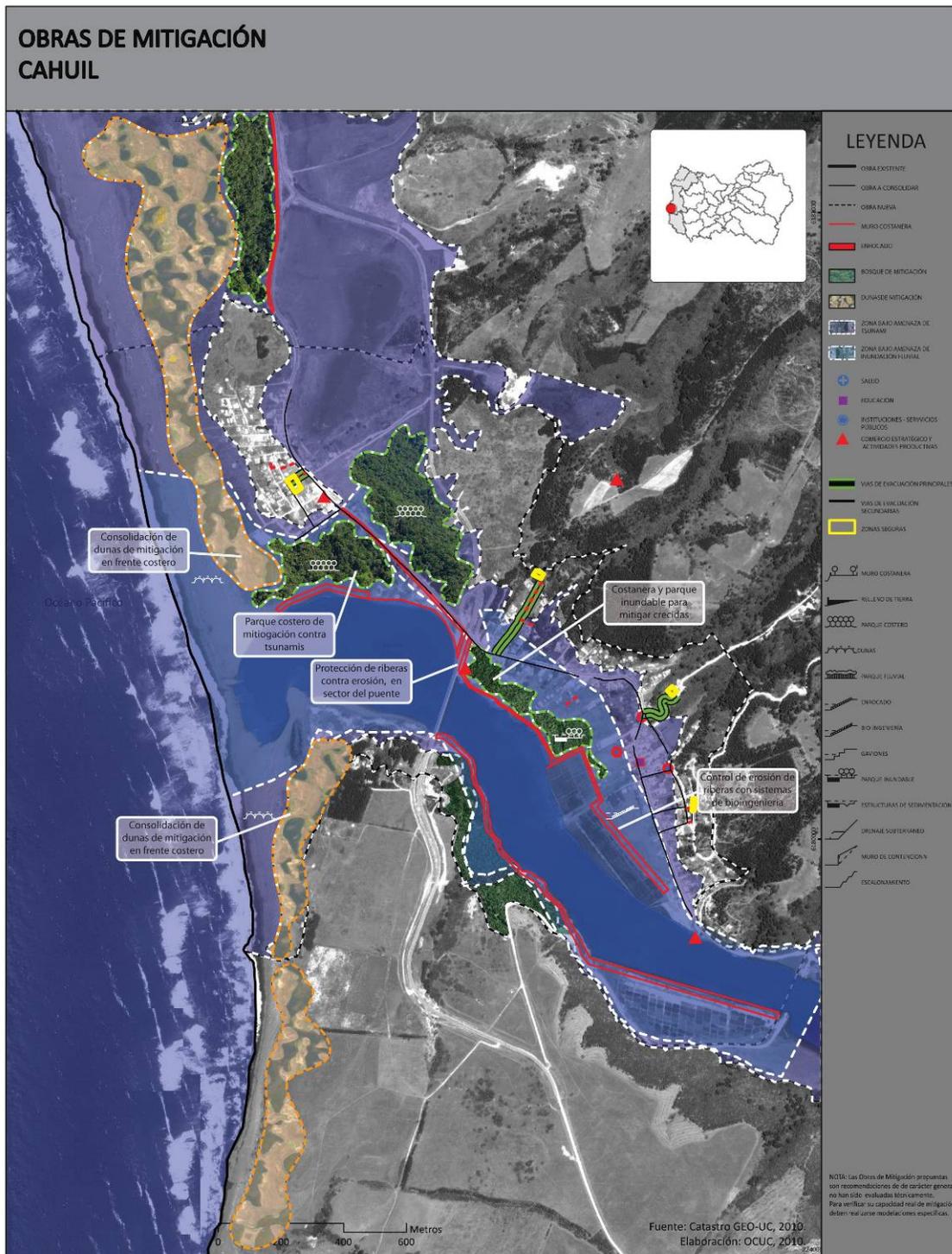






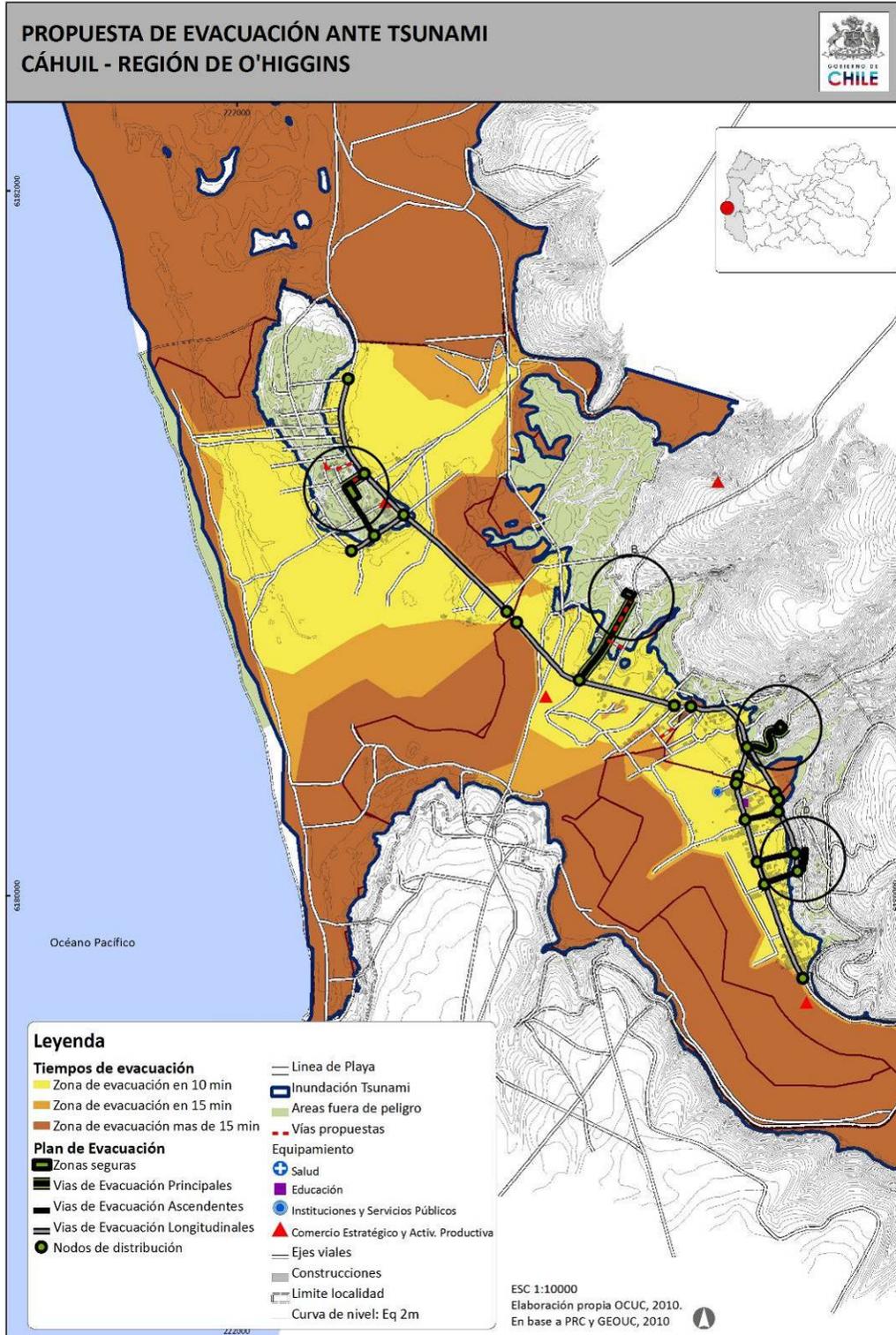








Recomendaciones respecto a inundación fluvial, Cáhuil.



Equipamiento Crítico	Profundidad Inundación Tsunami	Período Retorno Inundación Fluvial	Grado de Remoción en Masa	Grado de Licuefacción
Escuela Cáhuil	2 a 7	0	0	0
PSR	0	0	Bajo	0

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

Tabla 1 Grados de amenazas por Equipamiento Crítico localidad de Cáhuil.

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
Transformador Electrico	1	0	0	0	0
Postes	246	0	16	0	0
Puente	1	0	1	0	0

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

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