



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 Bucalemu Comuna de Paredones, 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 Bucalemu, 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 112 habitantes. Con respecto al número total de viviendas, estas ascienden a 31.

La actividad económica de esta localidad se orienta a la pesca artesanal y el turismo en época estival. Cuenta con una "Caja vecina", 1 supermercado-ferretería-almacén, un establecimiento comercial y una caleta de pescadores.

En relación a los equipamientos, esta localidad posee dos establecimientos educacionales, un centro de salud, una compañía de bomberos y una cancha de fútbol.

En el sector costero, cuenta con un pretil.

Posee una buena conectividad con Paredones, cabecera comunal y a través de la misma ruta con el centro de la región. También posee buena conexión con las localidades de Cahuil y Pichilemu. Con respecto a los poblados hacia el sur, a través de Lo Valdivia se conecta con Boyeruca (camino recientemente asfaltado) y con Llico (camino en vías de mejoramiento).

La localidad no cuenta con un Terminal de buses, sin embargo existe un servicio regular de buses.

2.2 OBSERVACIONES POST 27F

Grandes daños en viviendas, provocados por el tsunami. Esta localidad sufrió importantes daños en la infraestructura de servicios. La explanada central del poblado, donde se concentran los servicios turísticos y otros servicios, fue fuertemente dañada por el tsunami, perdiéndose por completo una serie de establecimientos educacionales que se encontraban en la explanada central de la localidad. En las visitas a terreno, el municipio manifestó el interés de extender el pretil.

La Ruta I-72, que conecta esta localidad con el interior, sufrió agrietamientos longitudinales y transversales. En reporte del Mop del 23 de abril, esta ruta se encontraba cortada y en reparaciones.

3 SÍNTESIS DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y RIESGOS

3.1 AMENAZAS

TSUNAMI

La localidad de Bucalemu muestra una modelación para tsunami en la cual la zona norte-este de la localidad se vería más afectada por un evento de tsunami, el plano muestra que se vería una

importante cantidad de población afectada principalmente por una altura de inundación entre 2 a 7 metros (Plano de modelación al final del documento).

INUNDACIÓN FLUVIAL

La localidad de Bucalemu la modelación de inundación del estero Paredones muestra que para un periodo de retorno de 5 años, la inundación afectaría parte de la localidad en donde hay presencia de edificaciones. (Plano de modelación al final del documento)

REMOCIÓN EN MASA POR SISMO

No se obtuvo la información necesaria para realizar la modelación de esta amenaza.

REMOCIÓN EN MASA PLUVIAL

No se obtuvo la información necesaria para realizar la modelación de esta amenaza.

LICUEFACCIÓN

Nivel de amenaza bajo

AMPLITUD SÍSMICA

No se obtuvo la información necesaria para realizar la modelación de esta amenaza.

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 la localidad de Bucalemu se concentra en dos sectores principalmente: BCM_09 con 736 habitantes y BCM_11 con 672 habitantes.

VIVIENDA

En esta localidad las construcciones de los sectores BCM_08, BCM_07 y BCM_11 presentan vulnerabilidad de tsunami alto, en el sector BCM_09 se concentra viviendas con vulnerabilidad media-alta. El resto de construcciones predomina la vulnerabilidad media. Con respecto a la vulnerabilidad de remoción en masa las construcciones presentan un nivel alto.

EQUIPAMIENTO CRÍTICO

En Bucalemu hay presencia de tres equipamientos críticos: Posta de salud, escuela y bomberos, con vulnerabilidad de tsunami alta, y media respectivamente. Para el caso de la vulnerabilidad de remoción en masa la posta presenta vulnerabilidad alta, y los dos últimos, media-alta.

EQUIPAMIENTO DE CARÁCTER ECONÓMICO

Los equipamientos de carácter económico de la localidad de Bucalemu, presentan una vulnerabilidad de tsunami media y la caleta media-alta. La vulnerabilidad de remoción en masa para los tres equipamientos es media-alta.

OTROS EQUIPAMIENTOS

El Jardín infantil, la junta de vecinos y equipamiento deportivo presentan una vulnerabilidad de tsunami medio-alto, medio-alto y alto respectivamente. La vulnerabilidad de remoción en masa se presenta para estos tres equipamientos con un grado alto.

INFRAESTRUCTURA

La vialidad estructurante de la localidad (eje principal) presenta una vulnerabilidad de tsunami baja y alta para remoción en masa, el puente presenta vulnerabilidad alta para remoción en masa y media-alta para tsunami. La ante de celular presenta vulnerabilidad medio-alto para los dos casos, al igual que los postes eléctricos.

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.

Para el riesgo de tsunami se presenta 224 habitantes en riesgo. Las construcciones presentan tres grados de riesgo alto, medio-alto y medio, concentrándose al centro de la localidad los de mayor riesgo, los equipamientos presentan un riesgo de tsunami de alto y medio-alto, destacándose el centro de salud con riesgo alto al igual que la caleta, la vialidad se presenta sin riesgo de tsunami al igual que los postes. El riesgo de inundación fluvial presenta construcciones en riesgo alto y medio-alto concentrándose en el borde del cauce. Los equipamientos muestran un riesgo alto de remoción de inundación fluvial, sólo Escuela Unión de mujeres Americanas presenta un riesgo bajo, la vialidad presenta un riesgo alto de inundación los postes y riesgo medio. En esta localidad no se analizan los otros riesgos ya que no se realizó la modelación de remoción en masa, licuefacción y amplitud sísmica por falta de información.

4 RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

4.1 OBRAS DE MITIGACIÓN

Obras de mitigación relacionadas con tsunami corresponden a un muro de contención que comienza en el extremo de la localidad (caleta), y que rodea la laguna que se forma en la desembocadura del río. Junto con esto, se plantea la consolidación de las dunas existentes en la orilla de la playa.

Por peligro de inundación, se plantea la extensión de un muro de contención en el interior de la localidad, además de un sistema de parques inundables a lo largo del río y en ambos costados.

4.2 RECOMENDACIONES RESPECTO A INUNDACIÓN FLUVIAL

La localidad de Bucalemu presenta problemas con la ubicación de sus construcciones. En la Imagen "Recomendaciones respecto a Inundación fluvial" al final de documento, la zona marcada con celeste es parte del área de inundación. En efecto, visualmente se aprecia que el banco de arena

de esa área es originado por las crecidas del estero, por lo que se recomienda prohibición de asentamientos en esa zona. A pocos metros del área demarcada se encuentra un puente en el cual se recomienda una inspección de sus fundaciones para determinar si se necesita un estudio en detalle. En la segunda Imagen "Recomendaciones respecto a Inundación fluvial" al final de documento, se muestra la parte este de la localidad y su respectiva área de inundación. En este caso se recomienda proteger el área con medidas estructurales como diques de tierra o roca que deberán calcularse y diseñarse a partir de un estudio de ingeniería de detalle.

4.3 RECOMENDACIONES RESPECTO A PLAN DE EVACUACIÓN ANTE TSUNAMI.

Las zonas seguras debieran localizarse en las laderas de los cerros, dada la cercanía de estos, eligiendo lugares de pendiente media. Respecto a las vías de evacuación, es recomendable trazar nuevas calles que conformen una red vial integrada, y trazar los caminos necesarios hacia zonas seguras. 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

Esta localidad cuenta con 4 equipamientos críticos, dentro de los cuales están una compañía de bomberos, una posta y dos establecimientos educacionales. Todos estos se encuentran fuera de la zona de amenaza de remoción en masa y licuefacción.

En relación al peligro de tsunami, 3 de los 4 equipamientos de la localidad están en la zona "7 y más" metros de profundidad de inundación: la Escuela Unión de Mujeres Americanas, el Jardín Infantil Rayito de Sol y la Posta de Bucalemu. El Jardín Infantil fue destruido por el tsunami del 27 de febrero, por lo que se recomienda que éste se reconstruya o implemente en una edificación localizada en una zona segura de la localidad. A su vez se recomienda que tanto la Escuela como la Posta también se relocalicen en zonas seguras de la localidad.

Con respecto a la amenaza de inundación fluvial, tanto la Posta como el Jardín Infantil, se encuentran en una zona con período de retorno de "5 años", y la Escuela se emplaza en un sector con período de retorno de "100 años".

Aún cuando ya fue recomendado relocalizar 3 de los 4 equipamientos, se recomienda que se comience con la relocalización de la Posta y la reconstrucción del Jardín Infantil en zonas seguras de la localidad, ya que ambos están dentro de la peor zona de inundación fluvial y tsunami. Posteriormente se puede relocalizar la Escuela, que si bien está en una zona de "alto" grado de peligro de tsunami, está en un sector de "bajo" grado de peligro de inundación fluvial. (Tabla 1, cuando corresponde)

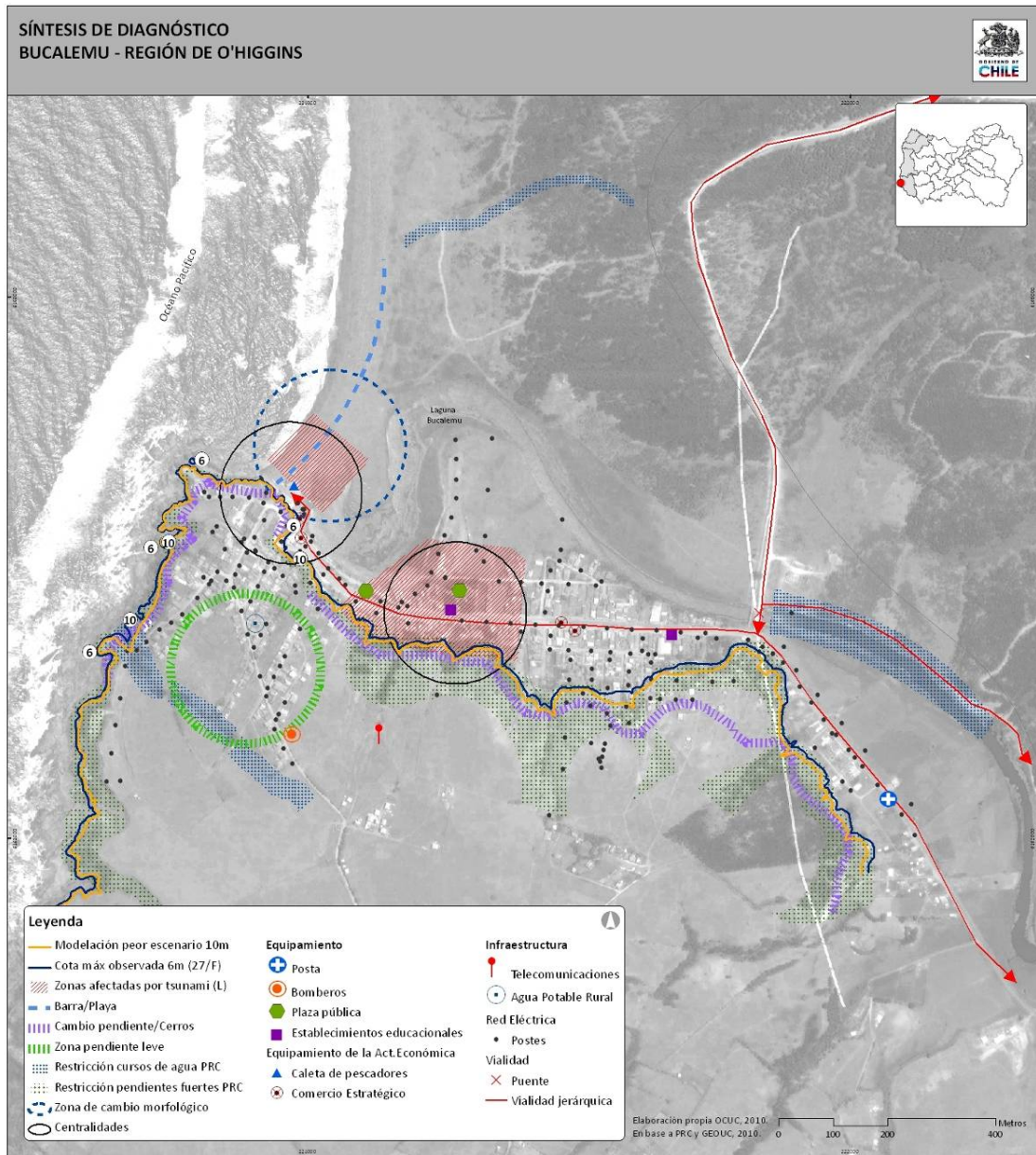
INFRAESTRUCTURA BÁSICA

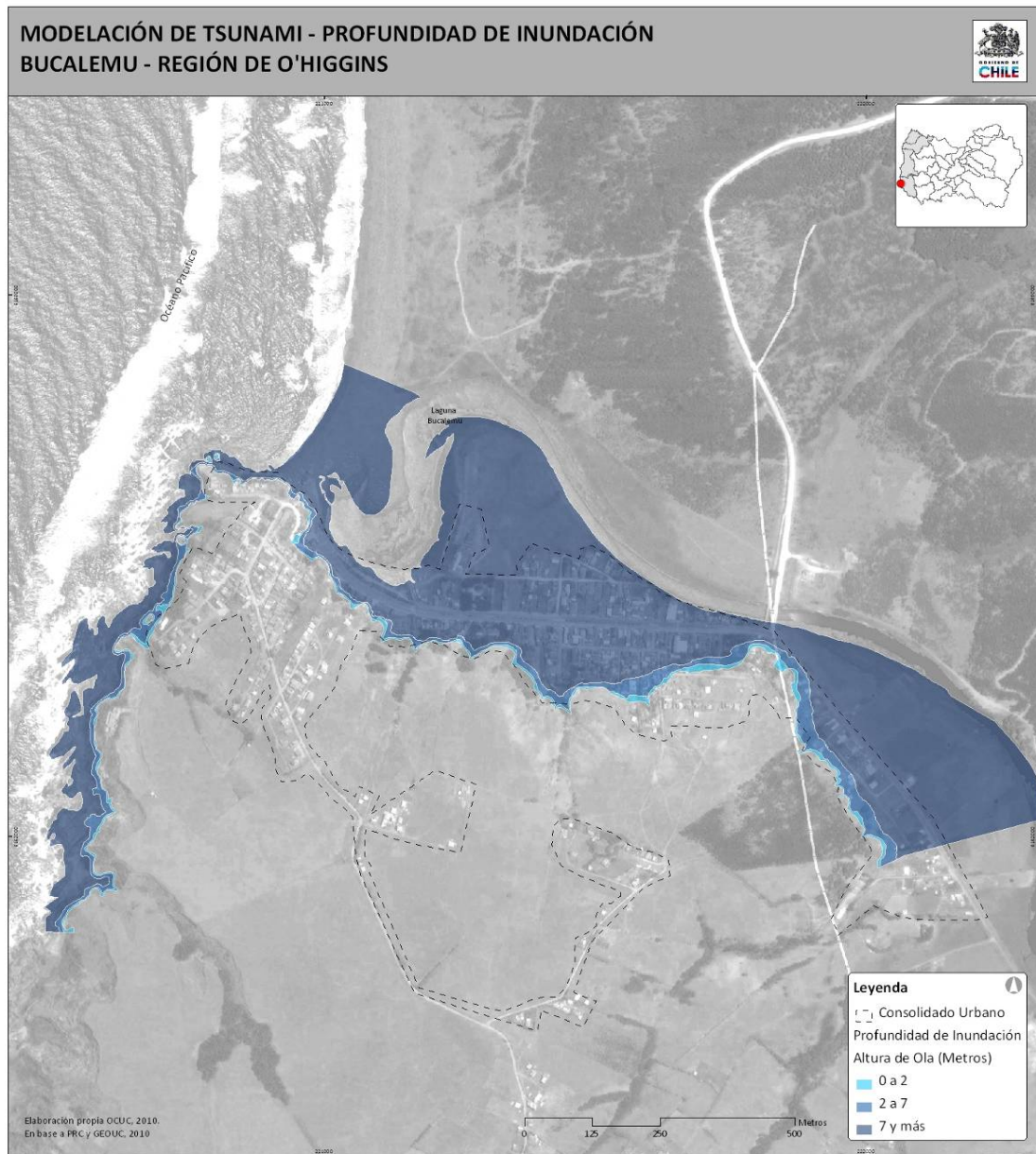
Bucalemu posee sólo una infraestructura de telecomunicaciones, una antena de celular, la cual está fuera de las zonas de alto peligro de las cuatro amenazas en análisis.

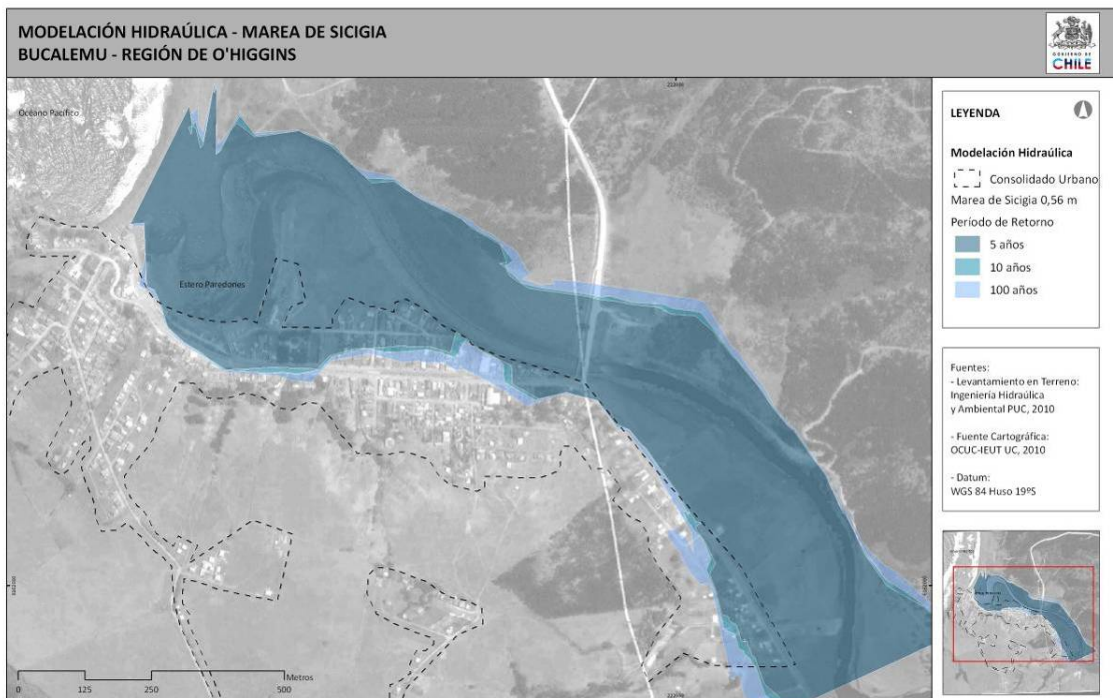
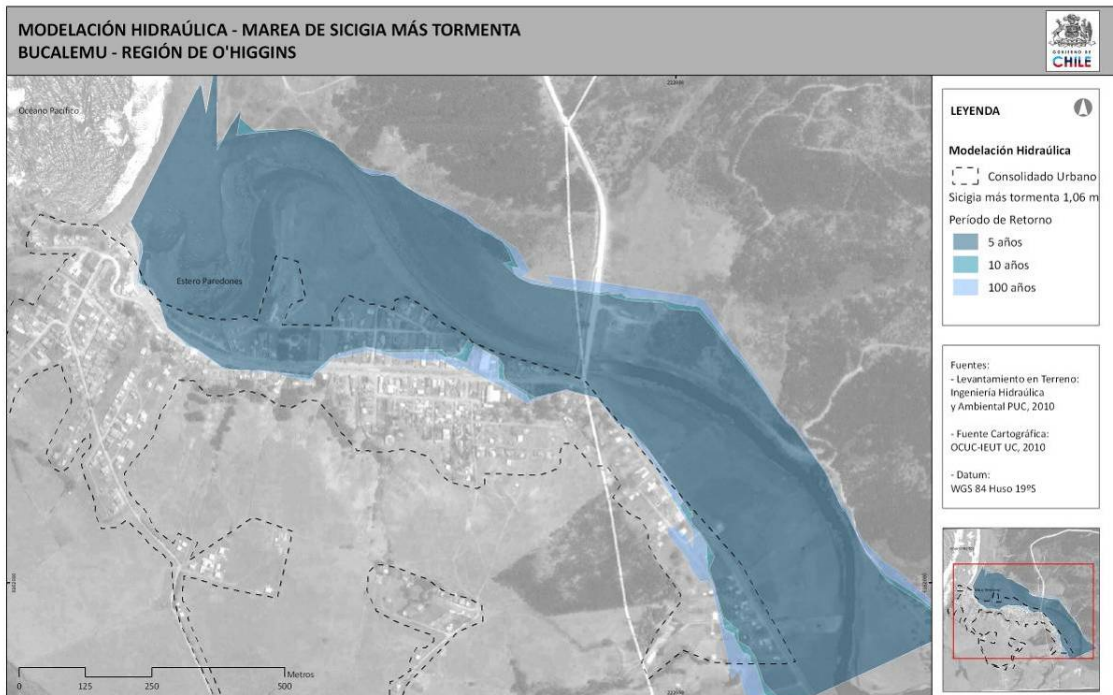
Con respecto a la red eléctrica, de los 209 postes existentes en la localidad, más del 50% están localizados en zonas de alto peligro de tsunami, mientras que cerca del 30% lo está en zonas de alto peligro de inundación fluvial.

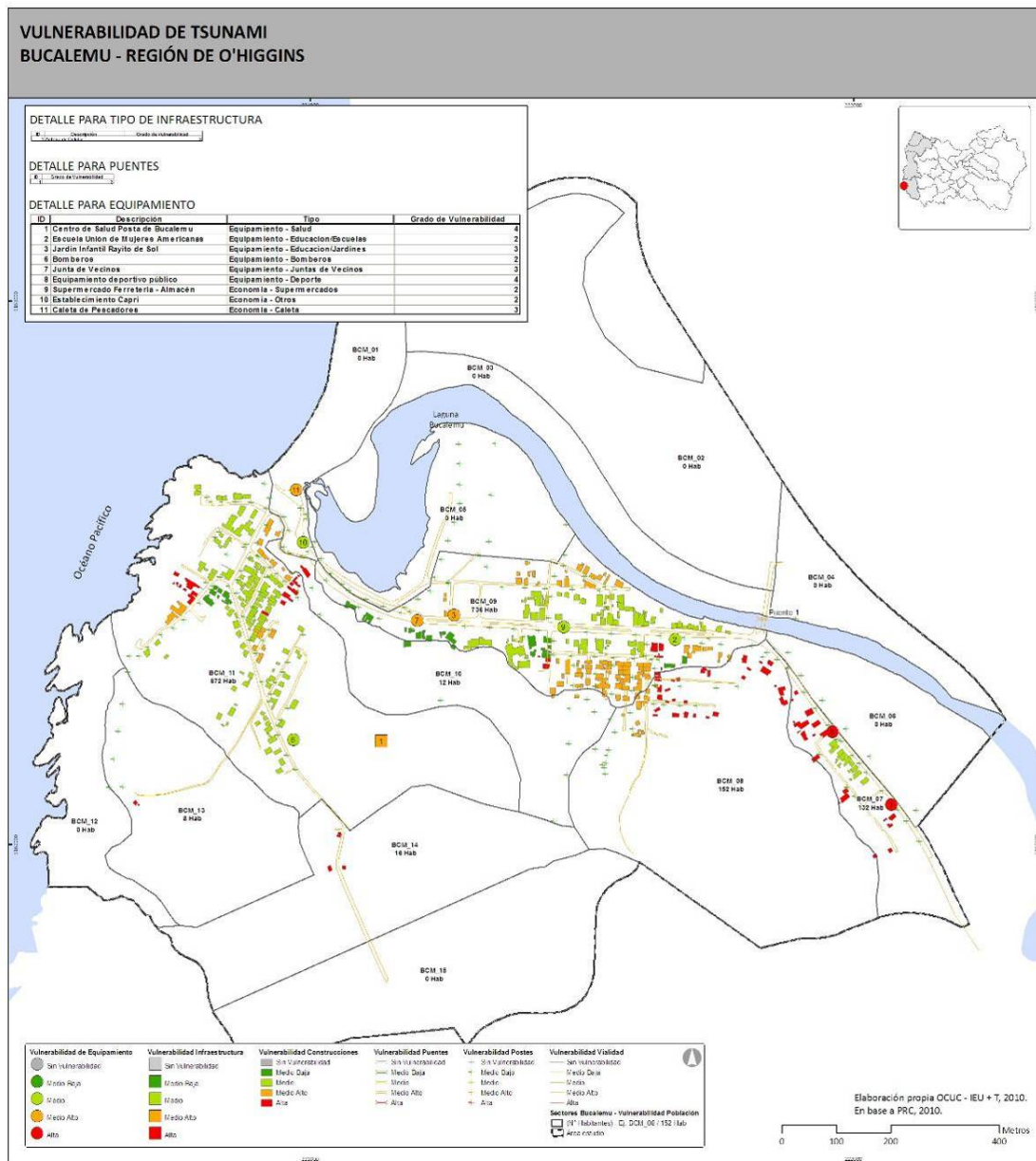
En relación a la infraestructura de conectividad, esta localidad cuenta con un puente, el cual está emplazado en un sector con alto peligro de inundación fluvial. Considerando la dificultad de relocalizarlo se recomienda, de ser necesario, reforzarlo estructuralmente para impedir que se vea afectado ante una gran crecida del Estero Paredones. (Tabla 2, cuando corresponde)

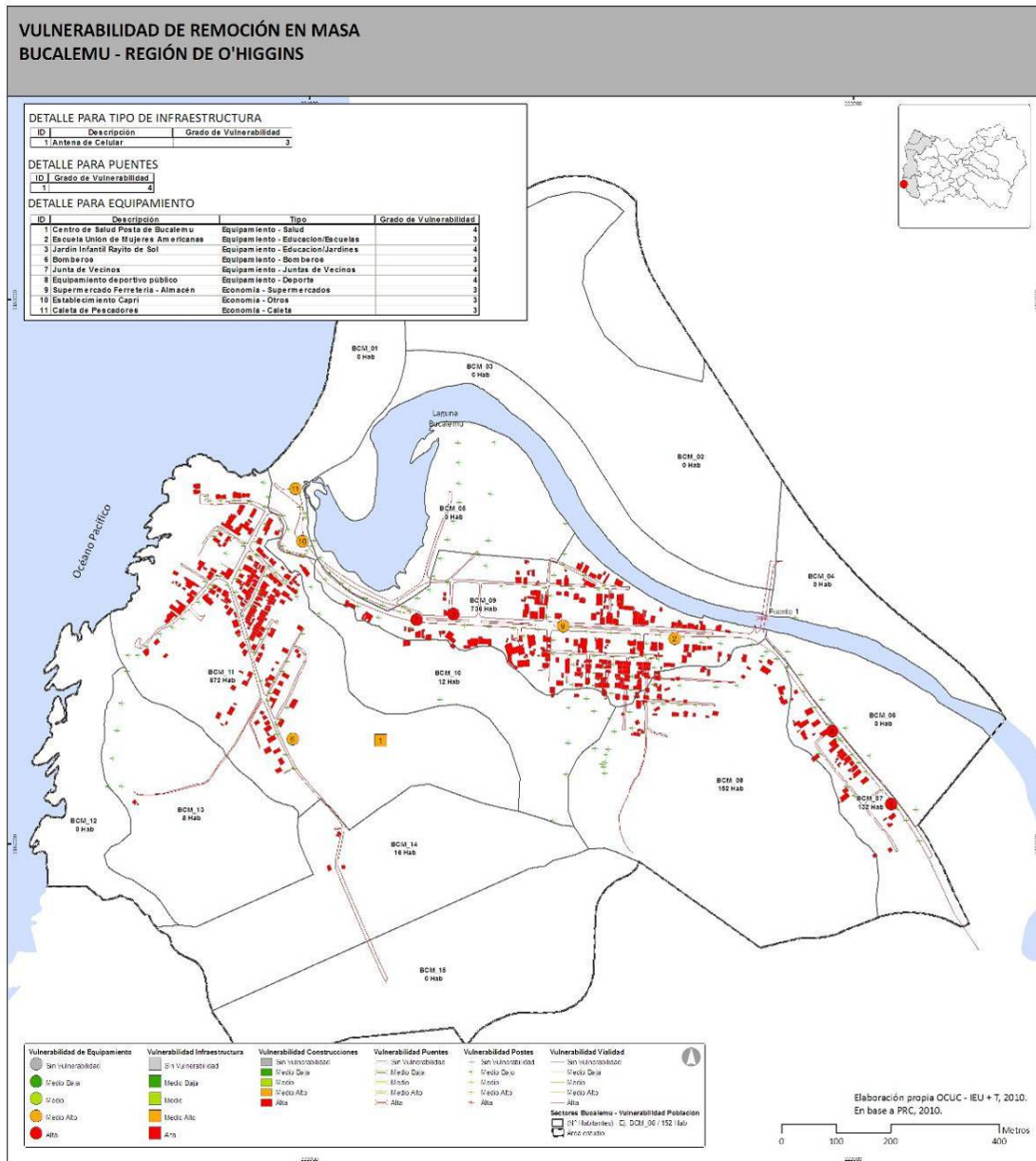
5 PLANOS Y TABLAS

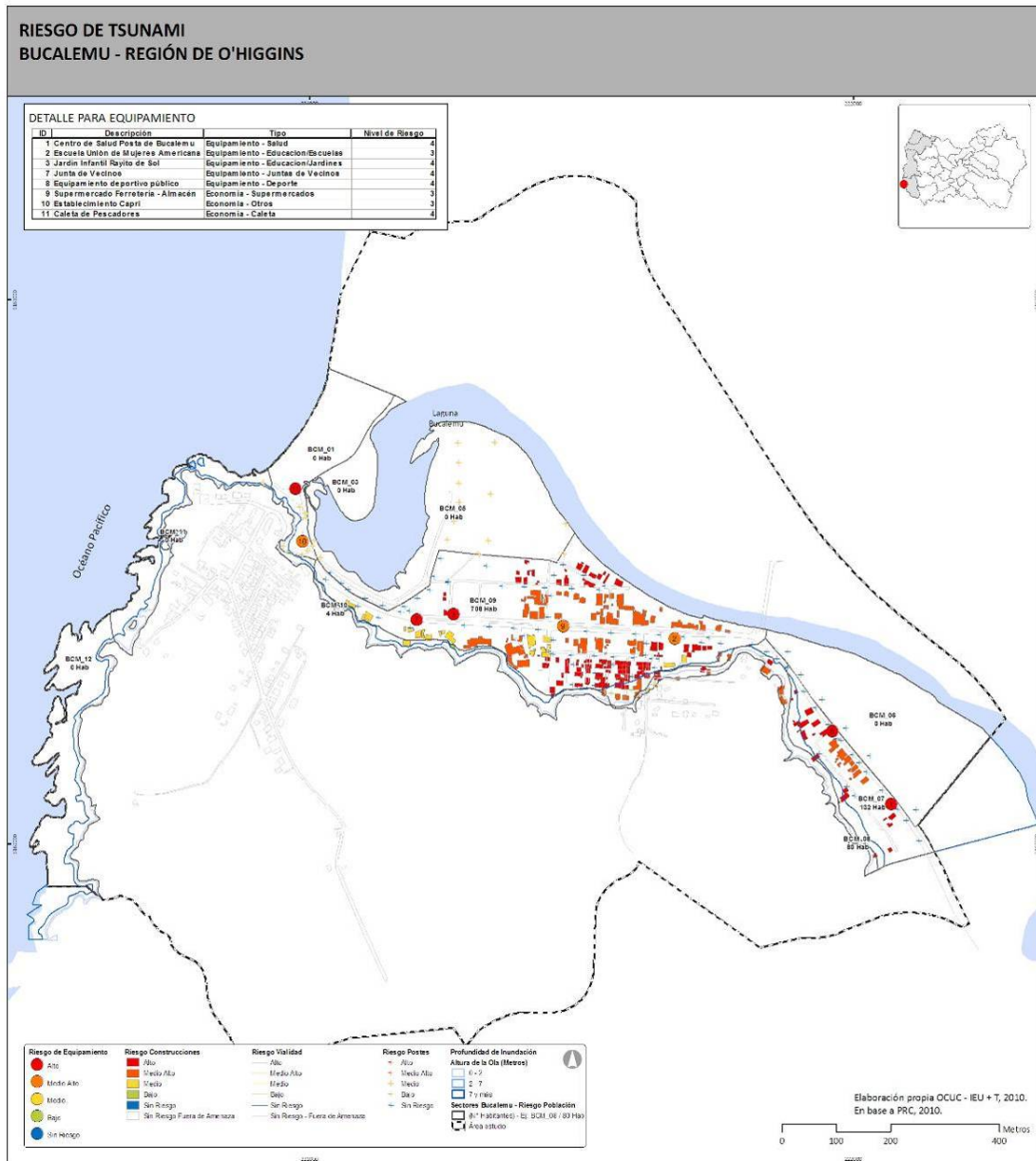


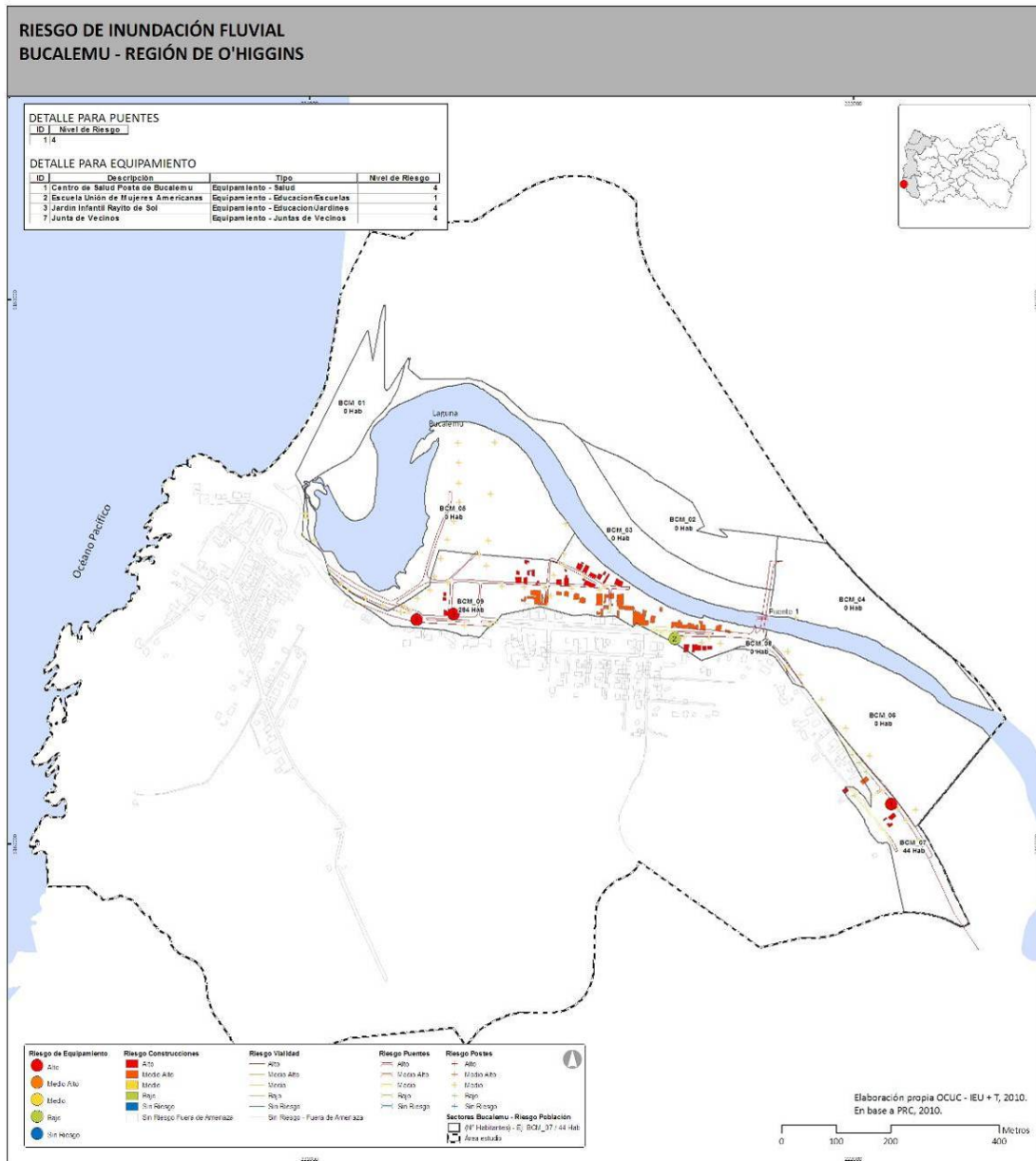




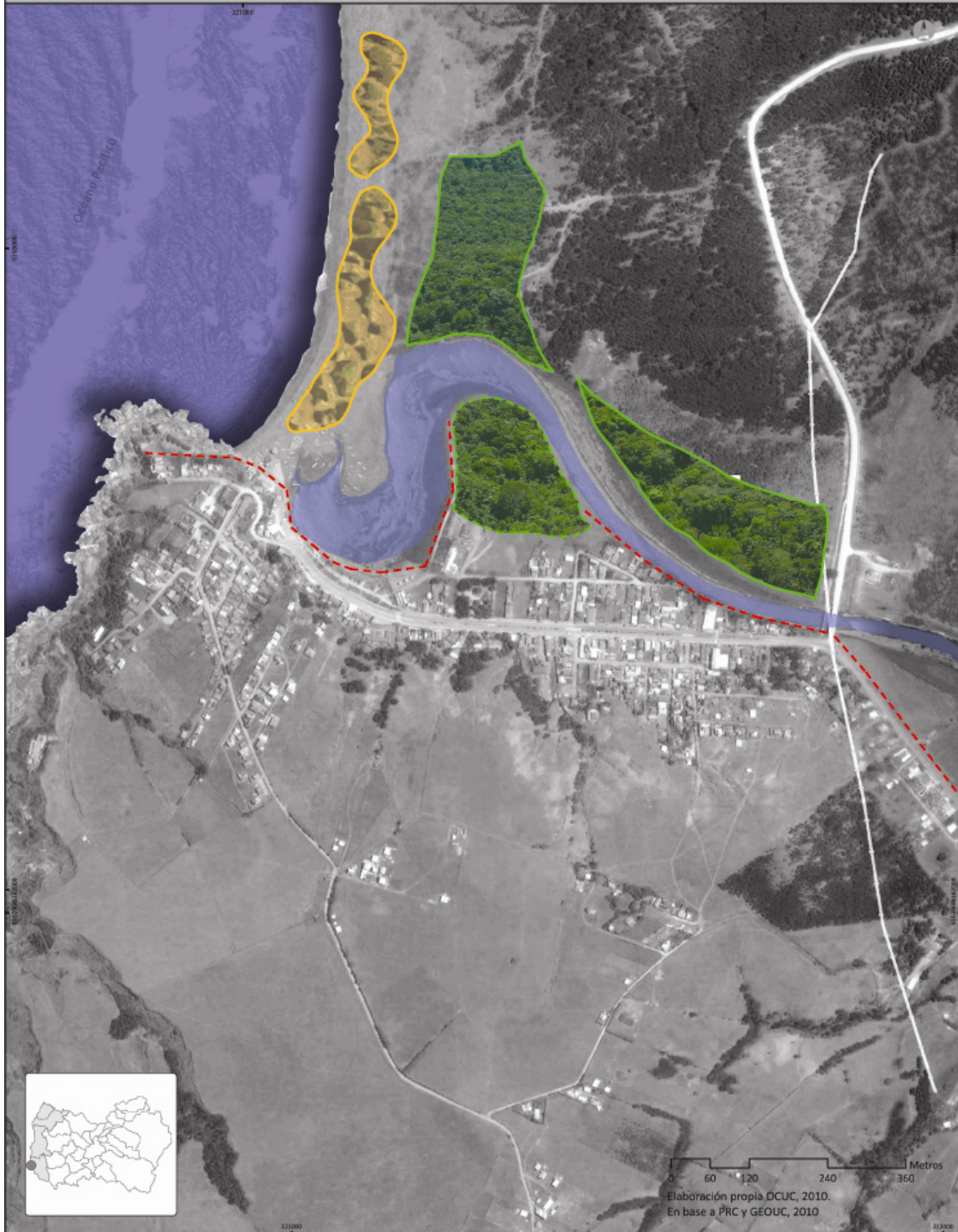






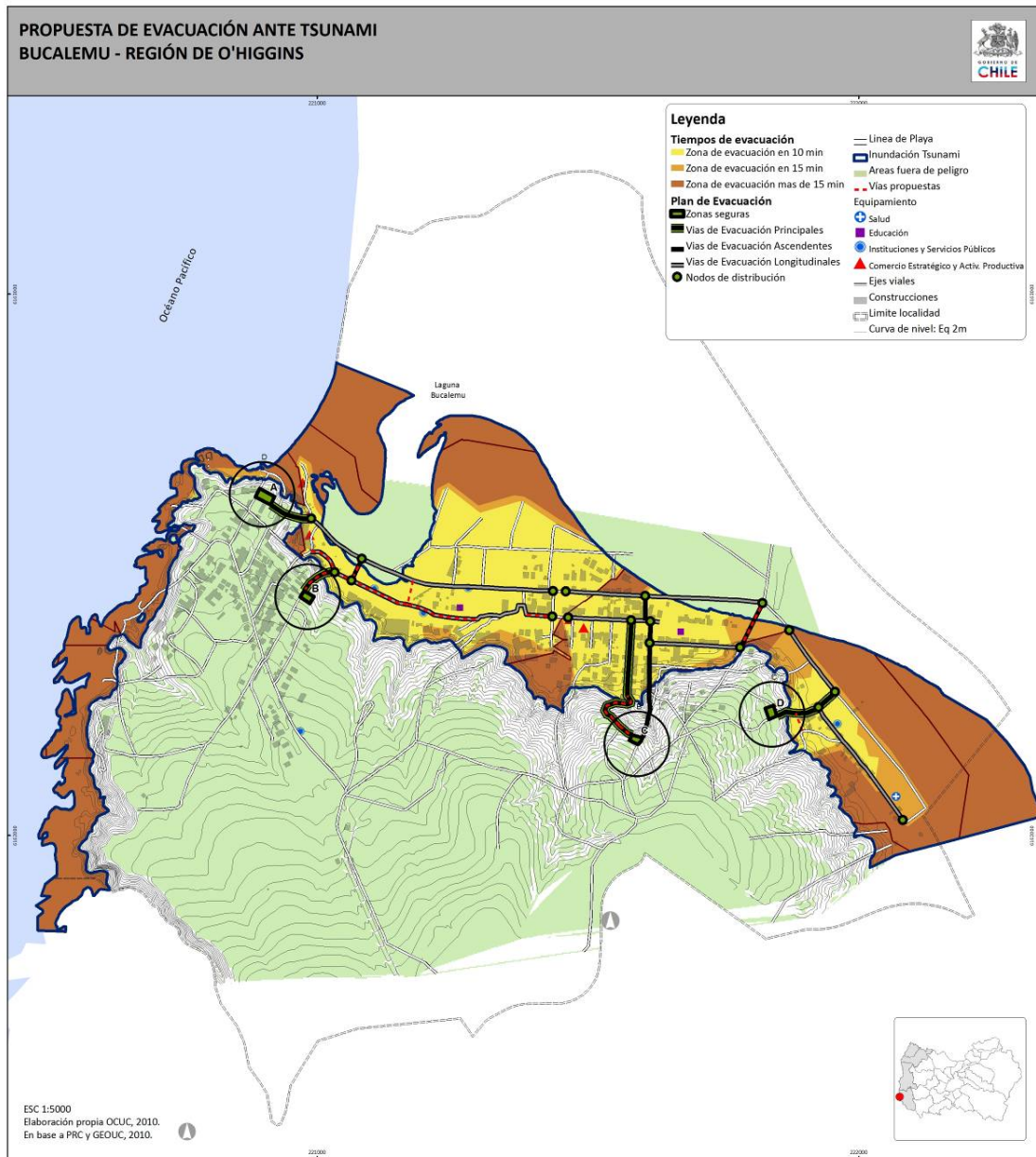


OBRAS DE MITIACIÓN BUCALEMU - REGIÓN DE O'HIGGINS





Recomendaciones respecto a inundación fluvial, Bucalemu.



Equipamiento Crítico	Profundidad Inundación Tsunami	Período Retorno Inundación Fluvial	Grado de Remoción en Masa	Grado de Licuefacción
Bomberos	0	0	0	0
Centro de Salud Posta de Bucalemu	7 y más	5 años	0	0
Escuela Unión de Mujeres Americanas	7 y más	100 años	0	0
Jardín Infantil Rayito de Sol	7 y más	5 años	0	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 Bucalemu.

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
Postes	209	109	58	0	0
Puentes	1	0	1	0	0

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

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