INFORME DE ANALISIS DE RIESGOS NATURALES

PLAN REGULADOR COMUNAL DE LONGAVÍ

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. ASPECTOS NORMATIVOS 2

3. MARCO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO 3

3.1 Marco Geodinámico 3

3.2 Marco Geomorfológico 3

4. INVENTARIO DE RIESGOS EN LAS LOCALIDADES 4

4.1 Riesgos por Volcanismo y Sismicidad 5

4.2 Riesgos por Remoción en Masa 6

4.3 Riesgo por Inundaciones 8

4.3.1 Contexto de las localidades en la Región 8

4.3.2 Longaví 9

4.3.3 Los Cristales 10

4.4 Riesgos Antrópicos 11

4.4.1 Infraestructura Energética 11

4.4.2 Infraestructura Vial y Ferrocarrilera 12

5. Conclusiones y Recomendaciones 13

1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se indican los procesos naturales que se asocian a riesgos en las áreas urbanas proyectadas de las localidades de Longaví y Los Cristales.

2. ASPECTOS NORMATIVOS

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones considera, en su artículo 2.1.17, la definición y tipos de áreas de riesgo, las que se mencionan a continuación:

Por "áreas de riesgo", se entenderán aquellos territorios en los cuales, previo estudio fundado, se limite determinado tipo de construcciones por razones de seguridad contra desastres naturales u otros semejantes, que requieran para su utilización la incorporación de obras de ingeniería o de otra índole suficientes para subsanar o mitigar tales efectos.
(…)
Las "áreas de riesgo" se determinarán en base a las siguientes características:
Zonas inundables o potencialmente inundables, debido entre otras causas a maremotos o tsunamis, a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos.

- *Zonas inundables o potencialmente inundables, debido entre otras causas a maremotos o tsunamis, a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos.Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.*
- *Zonas con peligro de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas.*
- *Zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad o intervención humana".*

Para el caso, se ha utilizado la misma estructura de presentación para abordar los procesos naturales que generan potencial riesgo para las localidades de Longaví y Los Cristales.

3. MARCO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO

3.1 Marco Geodinámico

Chile se ubica en un margen convergente de placas tipo océano-continente (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), donde la Placa Oceánica de Nazca subducta a la Placa Continental Sudamericana bajo su margen occidental (Uyeda, 1979). Esta subducción, cuya tasa actual de convergencia se estima en 8 cm/año (Demets et al., 1994), se reconoce activa desde, al menos, el Jurásico (Mpodozis y Ramos, 1989) y ha tenido variaciones en la tasa de convergencia durante el Eoceno – Mioceno que van desde 5 a 15 cm/año (Somoza, 1998).

El segmento ubicado entre los 33º y los 46º S corresponde a una zona de subducción tipo chilena que se caracteriza por un ángulo de subducción entre la placa de Nazca y la placa Sudamericana de aproximadamente 30°. Este segmento se encuentra al Sur del segmento ubicado entre los 27° S y los 33°, que se caracteriza por una subducción plana (~10°) y se encuentra aparentemente controlado por la subducción de la dorsal asísmica de Juan Fernández. La acumulación y posterior relajación de los esfuerzos producto del régimen de subducción es la causa de que todo Chile hasta la península de Taitao, sea afectado frecuentemente por **terremotos**. La gran mayoría de estos sismos y los eventos de magnitud, se originan en la zona del contacto entre placas y corresponden a la liberación súbita de la mayor parte de la energía acumulada durante el proceso de subducción. Otros sismos son provocados por la relajación de esfuerzos en la placa de Nazca una vez subductada.

3.2 Marco Geomorfológico

El segmento andino chileno al Sur de los 33° S, muestra 3 unidades morfoestructurales principales (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), dispuestas en franjas orientadas Norte – Sur. De Oeste a Este estas son:

Cordillera de la Costa, Depresión Central y Cordillera Principal (que comparten Chile y Argentina). La Comuna de Longaví se ubica casi en su totalidad en el segmento morfoestructural de la Cordillera Principal, sin embargo, en dicho sector sólo se encuentra la zona urbana de Radal.

La Cordillera de la Costa se presenta como un cordón montañoso y accidentado ubicado al Oeste del área de estudio, y con una orientación general Norte – Sur. Está compuesta por cerros que rara vez sobrepasan los 700 m s.n.m. y cuyas pendientes se concentran entre los 10° y 20°, rara vez sobrepasando los 30º. Está formada principalmente por granitoides y metamorfitas del Paleozoico Superior en su flanco occidental y rocas mesozoicas en su flanco oriental.

La Depresión Central se presenta como una franja alargada en dirección Norte-Sur, la cual corresponde a una extensa llanura levemente inclinada hacia el Oeste, la cual se ve

ocasionalmente interrumpida por pequeños cerros islas, cuyas alturas no superan los 250 m con respecto a la Depresión Central. En las cercanías de las localidades de Longaví y los Cristales, , la elevación fluctúa entre 140 y 170 m s.n.m., respectivamente, con pendientes que no superan los 15º.

La Cordillera Principal, está conformada por rocas estratificadas volcánicas y volcanoclásticas, cuyas edades van desde el Eoceno hasta el Mioceno Superior, cubiertas por el arco volcánico actual. Está compuesta por cerros que en promedio se ubican sobre los 2.000 m s.n.m., donde las mayores cumbres se asocian a los principales volcanes del área de estudio (llegando casi a los 4.000 m s.n.m.). El sistema cordillerano configura una sucesión regular de quebradas y valles, las cuales son las vías naturales de evacuación de aguas hacia el mar. En general, en quebradas y valles tienden a formarse abanicos aluviales, de forma lobular y de baja pendiente.

4. INVENTARIO DE RIESGOS EN LAS LOCALIDADES

La diversa geografía de Chile es producto de procesos geodinámicos tanto internos (endógenos) como externos (exógenos) de la tierra. Los procesos **endógenos** están determinados por la subducción de las placas Nazca y Antártica por debajo de la Sudamericana a lo largo de toda la línea de costa, lo que produce una gran actividad sísmica y volcánica (Uyeda y Kanamori, 1979, Mpodozis y Ramos, 1989, González-Ferrán, 1995). El resultado directo de la subducción son áreas montañosas que componen un 80% del paisaje. Esto reviste especial importancia pues las características orográficas constituyen factores de base de la mayoría de las amenazas naturales de nuestro país.

Por otra parte, los procesos **exógenos** están determinados por la diferencia latitudinal, la exposición de las grandes vertientes estructurales de la cordillera de Los Andes y de La Costa, el Fenómeno del Niño, la corriente de Humboldt y el anticiclón del Pacífico los cuales se combinan originando una complejidad climática que tiene una incidencia significativa en la generación de las catástrofes naturales que ocurren en Chile.

Atendiendo a la naturaleza de los procesos que inciden sobre las áreas urbanas del PRC de Longaví, de describen a continuación los tipos de riesgo que afectan a las localidades. Por una parte, existen riesgos asociados a procesos que no pueden ser representados cartográficamente: volcanismo y sismicidad, los que se describen genéricamente. En otro sentido, se representan los procesos naturales que afectan a las localidades, los que corresponden básicamente a inundación por desborde de cauces del Estero Liguay, por anegamiento en el sector de Los Cristales, así como pequeños procesos de erosión regresiva, asociados al escarpe del sector sur de Longaví.

Asimismo se hace referencia a riesgos potenciales asociados a la actividad humana.

4.1 Riesgos por Volcanismo y Sismicidad

A nivel de la séptima región el riesgo volcánico se asocia al cinturón de fuego del Pacífico Central y a centros eruptivos que han mantenido actividad desde el Holoceno hasta el período histórico (desde 10.000 años y hasta el presente) ya sea por observación directa o referencias indirectas y relativas en base a depósitos relieves e inclusive la datación de materiales y rocas involucradas.

En general la Región del Maule se caracteriza por presentar tres unidades volcánicas. La primera, entre el límite norte de la región y la zona de Talca, conformada por los volcanes Peteroa, Santa Elena y Planchón. La segunda unidad, localizada en el sector cordillerano central de la región, está conformada por los volcanes Descabezados y Quizapú. Producto de su historial, se considera como un área de máximo riesgo y peligrosidad. La tercera unidad, está compuesta por los volcanes Campanario, Las Yeguas y Longaví, y corresponde al área más próxima a la comuna de Longaví.

Los centros reconocidos como riesgosos para la comuna se detallan a continuación:

Centros con Riesgo de Incendio	
Complejo Planchón – Peteroa	Volcán Calabozos
Domo Mondaca	San Pedro - Pellado
Volcán Descabezado Grande	Nevados de Longaví
Cerro Azul (Quizapú)	Lomas Blancas
Complejo Laguna del Maule	

En el cuadro de abajo se clasifica el riesgo volcánico localizado en la Región del Maule, y que potencialmente puede alcanzar la superficie comunal de Longaví.

Formación	Latitud	Longitud	Altitud	Estructura	Categoría	Nota
Planchón – Peteroa	35.24 S	70.57 W	4107	Calderas	Histórico	H / D1
Mondaca	35.46 S	70.80 W	2048	Domos lávico	Holoceno	U
Calabozos	35.55 S	70.49 W	3508	Caldera	Holoceno	U
Descabezado Grande	35.58 S	70.75 W	3953	Estratovolcán	Histórico	H / D2
Cerro Azul -Quizapu	35.65 S	70.76 W	3788	Estratovolcán	Histórico	H / D1
Los Hornitos	35.72 S	70.80 W	2000	Conos piroclásticos	Holoceno	U
Laguna del Maule	36.02 S	70.58 W	3092	Estratovolcanes	Holoceno	U
San Pedro – Pellado	35.98 S	70.84 W	3621	Estratovolcanes	Holoceno	U
Nevados de Longaví	36.19 S	71.16 W	3242	Estratovolcán	Holoceno	U

Los volcanes regionales que han presentado erupciones históricas se clasifican de alto riesgo, y de riesgo medio aquellos que han presentado por evidencias directas o indirectas eventos eruptivos durante los últimos 10.000 años (Holoceno); en cambio se clasifican de riesgo bajo a nulo, todos

aquellos volcanes y formas ligadas a estos fenómenos que han presentado actividad durante el Pleistoceno, Plioceno y posteriores.

Se debe destacar el caso del volcán Quizapú, ubicado al oriente de Linares, cuya última erupción acaeció en el siglo pasado, en abril de 1930, aunque el clímax ocurrió en 1932, en una de las erupciones más violentas, arrojó cenizas y gases que cubrieron desde Rancagua a Chillán. También provocaron daños en la agricultura en Mendoza, e incluso cayó ceniza en lugares tan alejados como Buenos Aires, Montevideo y el sur de Brasil. Los ruidos subterráneos fueron sentidos en un radio de 500 Km y no se informó de víctimas fatales. Por lo tanto, es un centro volcánico riesgoso, al igual que los demás volcanes del área, en la eventualidad de volver a entrar en fase eruptiva.

Estudios de regionalización sísmica han definido al sector del cinturón volcánico presente en Chile Central, como uno de los más bajos en cuanto a registros sísmicos de tal zona del país, limitándolo a un área entre los 33,5º y los 45º Latitud Sur, estableciendo además, que el riesgo sísmico decrece hacia el sur a partir de los 33,5º.

Sin embargo, la VII región se encuentra catalogada dentro de las zonas 1, 2 y 3 según la Norma Chilena 433.Of.93 sobre Clasificación de Zonas Sísmicas. Según dicha norma, el área cordillerana costera de la región se encuentra ubicada en la zona 3, el Valle Central dentro de la zona sísmica 2 y la Cordillera de los Andes, relacionada directamente con el territorio de Linares, inserto en la zona sísmica 1.

4.2 Riesgos de Remoción en Masa

La comuna -y los principales centros poblados- se emplaza en los dominios del valle central, caracterizado por una topografía plana y cuyas mayores pendientes se orientan en el área sur y poniente; por tanto, los eventos de derrumbes, deslizamientos y remoción en masa son excepcionales dentro del ámbito del territorio.

Longaví se emplaza sobre una terraza que varía, respecto de los cursos superficiales que lo circundan, en alturas que van de los dos a los seis metros. Los escarpes de estas terrazas tienen altas pendientes, por lo que se vuelven potencialmente riesgosos por procesos de erosión fluvial y/o remoción en masa; sin embargo, esta situación está circunscrita a sectores bien acotados, y fuera del área donde hasta hoy se emplazan las casas de la localidad.

La localidad de Longaví tiene como límite sur el Canal Primera Arriba. Junto a éste existe un escarpe de terraza de alrededor de 3 metros. Inmediatamente al norte se emplaza un conjunto habitacional, para cuya ejecución se alteró el trazado de uno de los derrames del canal en el borde del escarpe, impermeabilizado en base a bloques de hormigón armado. Debido probablemente al escurrimiento de aguas lluvias por las calles pavimentadas, se activó un proceso de erosión

regresiva que hizo colapsar la estructura del canal. A lo largo del resto del escarpe no se reconocen procesos similares.

En el borde oriental de la localidad existen escarpes de terraza fluvial con altas pendientes, con una altura que va entre los 2 metros de desnivel en el sector sur y los 5 metros en el norte, donde este escarpe coincide con el borde del Club de Rodeo. La fotografía siguiente indica que uno de los predios emplazados en el borde, que ejecutó una obra de mitigación para evitar deslizamientos, para la construcción de un jardín infantil.

La Figura siguiente indica las áreas con potencial peligro de remoción en masa para la localidad de Longaví. En la localidad de Los Cristales no se reconocen procesos de esta naturaleza.

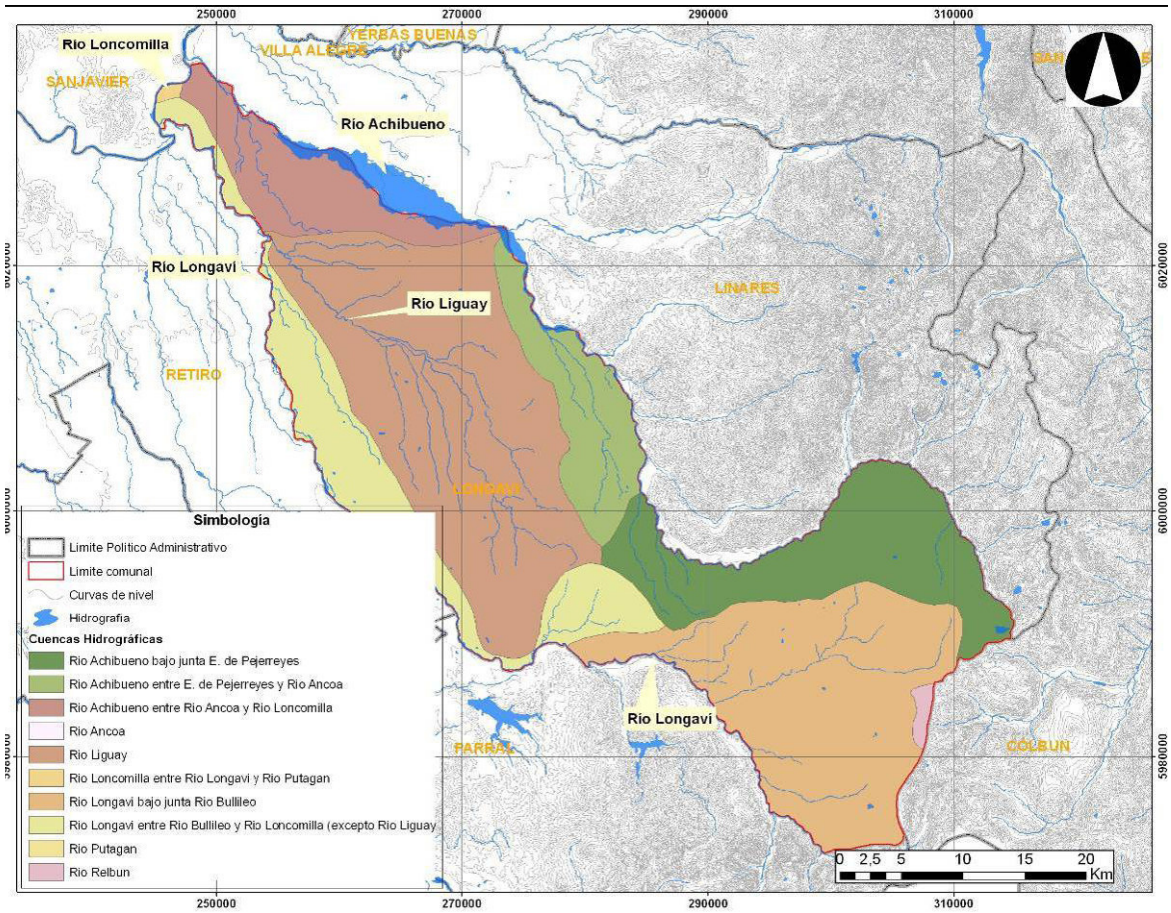
4.3 Riesgo por Inundaciones

Las zonas riesgosas por inundación se localizan principalmente en el valle central o curso medio de los ríos y tienden a agruparse en torno a las confluencias de los grandes cauces Dichas inundaciones, dependen de la intensidad de las precipitaciones, contribuyendo de forma notable a tal situación, la falta de mantenimiento y limpieza periódica de la red de canales y cursos menores que obstruyen el normal escurrimiento de las aguas.

4.3.1 Contexto de las localidades en la Comuna

El sistema hídrico presente en Longaví se circunscribe completamente en la cuenca del río Maule. Por su emplazamiento la localidad presenta un régimen mixto Pluvio-nival. Los cursos de agua que se generan en el valle faldeos precordilleranos son de régimen netamente pluvial, por cuanto se originan en altitudes no mayores a los 1.000 m s.n.m. La cuenca del río Liguay se desarrolla completamente en la comuna, extendiéndose por solo 15 Km. Sin embargo, al considerar sus afluentes (los esteros Agua Buera, Las Toscas y Guairabo hasta alcanzar la naciente) la extensión completa alcanza los 50 Km. Este sistema domina el centro poniente de la comuna, donde se concentran las actividades agropecuarias más relevantes.

Los ríos Longaví (límite sur de la comuna) y el río Achibueno (límite norte de la comuna), son ríos con un régimen mixto. Por encontrarse sus fuentes entre los 2.500 a 3.000 m s.n.m., éstos tienen un régimen pluvio-nival, o sea, se producen dos periodos de crecidas, uno en invierno (durante el peak de las precipitaciones) y otro en primavera (durante los deshielos). El río Longaví y el Perquilauquen a su vez forman el río Loncomilla, el cual es el mayor tributario del río Maule en su ribera izquierda. Los ríos Longaví y Achibueno tienen una extensión de 100 Km. El río Perquilauquen, constituye en parte el límite poniente de la comuna en una extensión de 7 Km. Sin embargo el sistema hídrico, se encuentra profundamente influido y alterado por las actividades antrópicas, por cuanto existe una vasta red de canales de riego, que entrega recursos hídricos a las actividades silvoagropecuarias comunales.



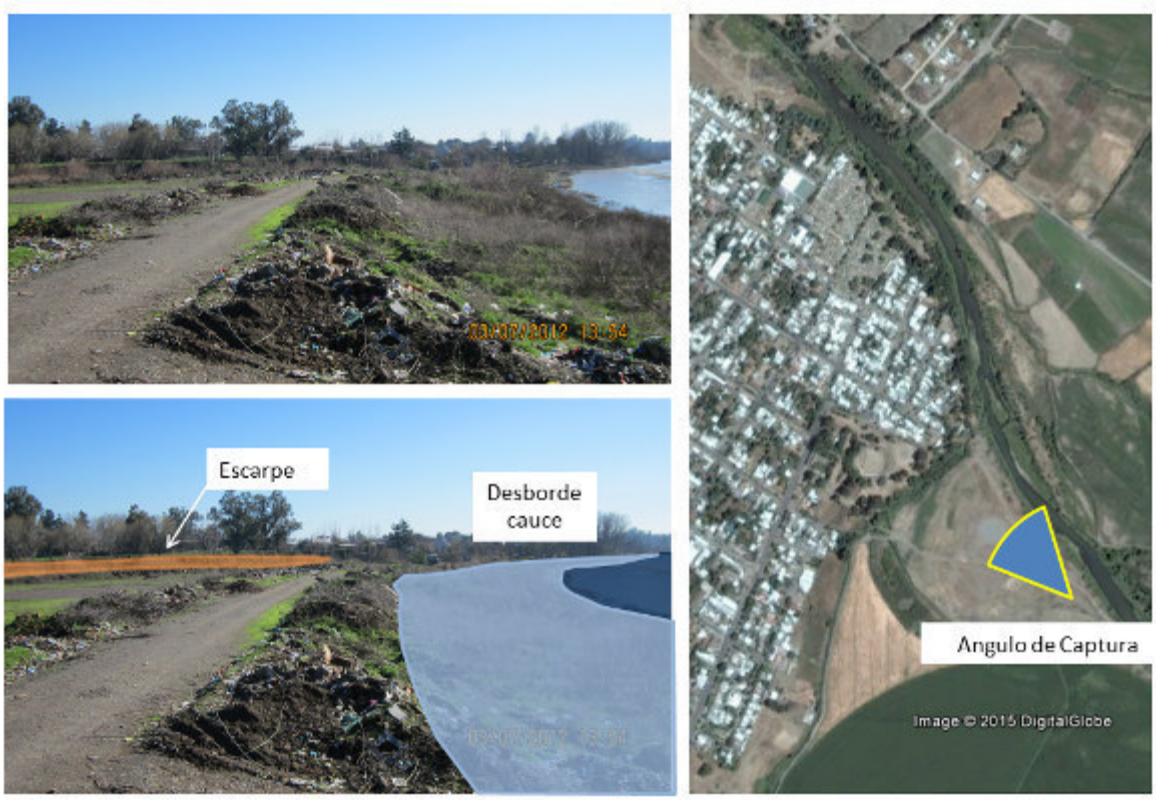
4.3.2 Longaví

La localidad de Longaví presenta eventos de inundación asociado al desborde del Estero Liguay, tanto en eje principal en el borde norte del área urbana, así como en uno de sus meandros (brazos) que se prolonga hacia el borde nororiental del área poblada, aguas arriba de la localidad.

Las inundaciones anuales se asocian a alturas relativas de 2 metros por sobre el lecho del río.

Respecto de las inundaciones excepcionales, registros históricos de las mayores inundaciones ocurridas en los últimos 30 años, dan cuenta de una cota de inundación cercana al nivel de las viviendas que ocupan la ribera sur del estero, en una diferencia altitudinal de hasta 5 metros respecto de la cota de inundación normal o típica.

Por otra parte, en el sector surponiente de la localidad, la línea férrea genera una suerte de barrera hidráulica, la que produce eventos de anegamientos durante procesos de lluvia intensa.



4.3.3 Los Cristales

En el sector de Los Cristales se reconocen riesgos asociados a anegamiento. Efectivamente, este sector se encuentra ubicado en un área que morfológicamente corresponde al escarpe de una de las terrazas fluviales, al sur de la cuenca del Estero Liguay. Debido a la poca pendiente el estero ha tenido un curso variable, formando devaneos y limitado al sur con una terraza de baja potencia. La parte occidental de la localidad se emplaza en una terraza superior, que tiene una diferencia de alrededor de 2 metros por sobre una terraza inferior, sobre la que se emplaza el 80% restante.

La estructura del suelo limita la infiltración, por lo que en eventos lluviosos de poca intensidad se producen anegamientos *in situ*, los que perduran hasta incluso 24 horas después de la precipitación, tal como indica la fotografía siguiente

Anegamiento en sector Los Cristales.	

4.4 Riesgos Antrópicos

4.4.1 Infraestructura energética

Trazado del Oleoducto de ENAP: ubicado a un km del radio urbano el cual atraviesa el sector Villa Longaví en sentido suroeste a noreste. En su recorrido discurre por áreas destinadas a usos agrícolas y plantaciones, lo cual en caso de rotura o accidente, puede ocasionar incendios y /o explosiones en el entorno. Líneas de Alta Tensión: existen dos sistemas distintos que atraviesan la comuna.

Una red perteneciente a Transelec S.A. emplazada en el sector medio de la comuna, en dirección desde la localidad La Sexta hacía Ranchillo, con una alta capacidad superior a 200.000 v. La otra red, de la empresa Luz Parral con cuatro tendidos distintos, una en dirección S a N con voltajes de 60.000 que alimenta al sector de Longaví urbano; la otra de 54.000 que envía energía a otras comunas; la tercera atraviesa la calle Cuarta de S a N con una potencia de 220.00 v, y la última línea recorre desde S a N con 500.000 v, no alimentando a la comuna.

Sub Estación Eléctrica: localizada en el sector urbano, adyacente a la ruta 5 y a la línea de ferrocarril. Su presencia en este sector, constituye un elemento riesgoso para los residentes y la infraestructura anexa.

4.4.2 Infraestructura Vial y Ferrocarrilera

La comuna es cruzada en sentido surponiente a nororiente, por dos tipos de infraestructura lineal, la Ruta 5 que corresponde a una carretera de alto tráfico y velocidad con doble pista, y por el trazado del ferrocarril, con tendencia de uso a aumentar, y cuyo cruce es obligatorio atravesar para entrar o salir de la localidad. Línea del Ferrocarril: red que corta el radio urbano y corre paralela a la Ruta 5 Sur, la cual ha ido incrementando la frecuencia en el tránsito de trenes. Presenta algunos puntos críticos, referidos a pasos permitidos para atravesarla, tales como, los sectores de Paine (con señalización automática), La Granja, Las Motas y Miraflores. Solamente Longaví urbano cuenta con guarda cruce.

Ruta 5 Sur: Carretera de doble circulación y vía dual, la cual segrega el sector de Villa Longaví del área urbana. Infraestructura vial de alta circulación vehicular, especialmente de camiones de gran tonelaje. Especialmente riesgosa en términos de accidentes para la población que la cruza en lugares no habilitados. Cuenta con cinco pasarelas en altura para su abordaje seguro (San Gabriel, La Granja, Miraflores, Longaví y Paine).

5. CARTOGRAFÍA

Se han cartografiado los riesgos de inundación por desborde de cauce en tres niveles de riesgo, así como el riesgo potencial de anegamiento por problemas de Drenaje.

El riesgo alto es el que se circunscribe al cauce activo del río.

El Riesgo Medio está definido por las crecidas recurrentes cada cuatro o cinco años

El Riesgo Bajo se definió por la última “gran” crecida, a principios de los años 80 (año 82 ó 84, según declaración de entrevistado en terreno).

Por otra parte, se grafican lo escarpes existentes en el sector sur y oriente de la localidad de Longaví, que pueden implicar riesgo para su ocupación sin las medidas de contención adecuadas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

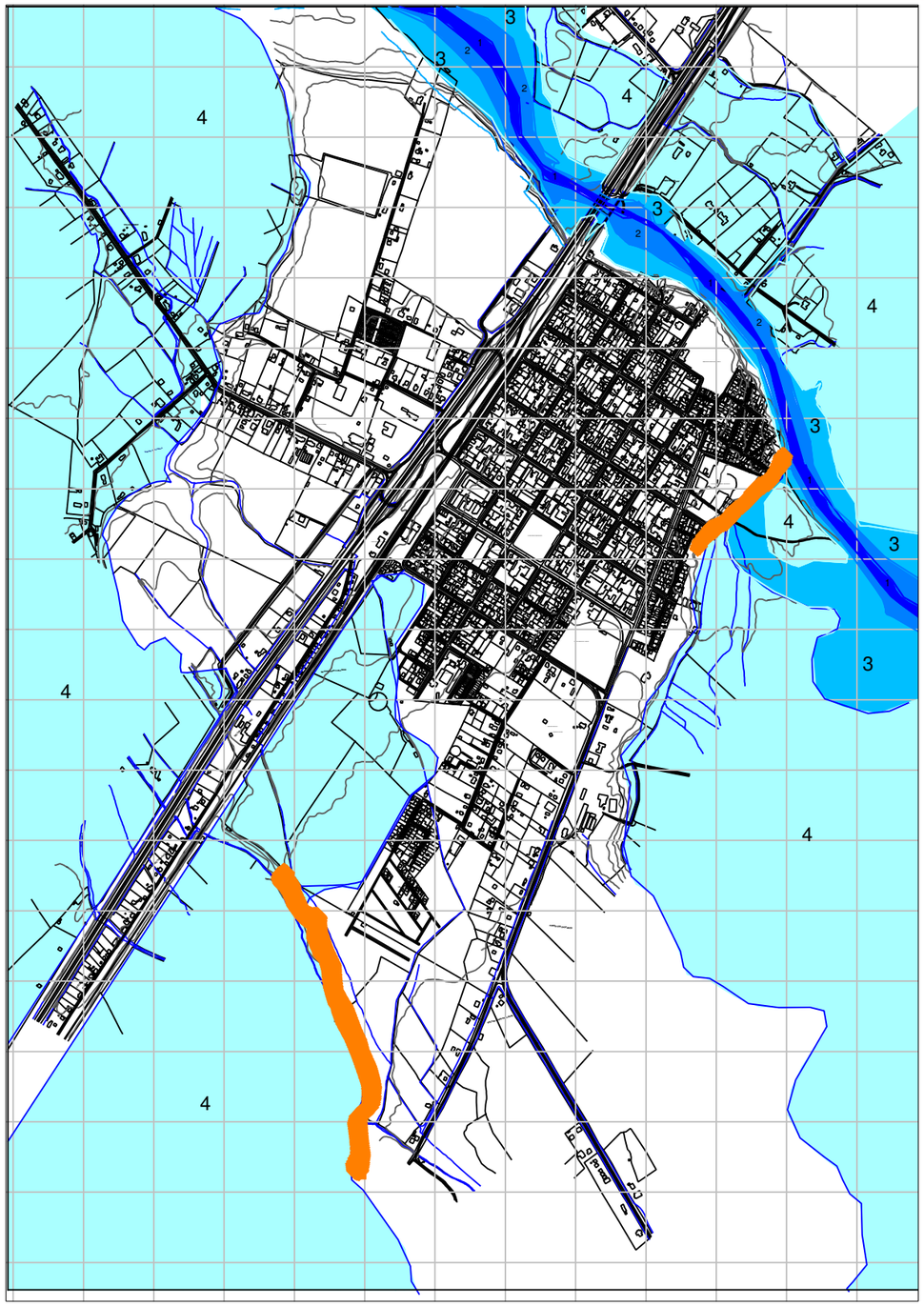
El principal riesgo que afecta a las áreas urbanas de la comuna de Longaví está asociado a anegamiento, principalmente y por desborde de cauce, en segundo término. Estos procesos se relacionan con eventos de precipitación extrema. En el caso de la localidad de Los Cristales, el anegamiento afecta a la gran mayoría de la localidad, quedando excluidos el sector norponiente de la localidad, básicamente por desnivel de terreno y en el sector sureste de la ruta L-65 en Los Cristales, la que propicia la ocurrencia de eventos de anegamiento aguas arriba, donde no hay buenas soluciones de paso. Esto se repite también en el sector sur de Longaví, junto a la línea férrea, en el sector sur de la localidad

El anegamiento está asociado a la existencia de suelos con baja permeabilidad de origen volcánico-aluvional altamente arcilloso, en terrenos planos. Al respecto, se recomienda considerar soluciones tendientes a mejoras de drenaje *in situ* para la construcción de viviendas: cambio de la estructura del suelo, construcción de drenes, aumento de la altura del suelo, fundaciones en base a poyos de hormigón, entre otros, con un adecuado fundamento técnico en su solución.

Por otra parte, se recomienda tratar especialmente el manejo de las aguas lluvias en puntos cercanos a los escarpes que circundan Longaví urbano, para evitar eventuales procesos de erosión, en base a una asesoría técnica apropiada.

GONZALO GALAZ VERA
GEÓGRAFO
12.410.607-9

LAMINA 1: DEFINICIÓN DE ÁREAS DE RIESGO LOCALIDAD DE LONGAVÍ

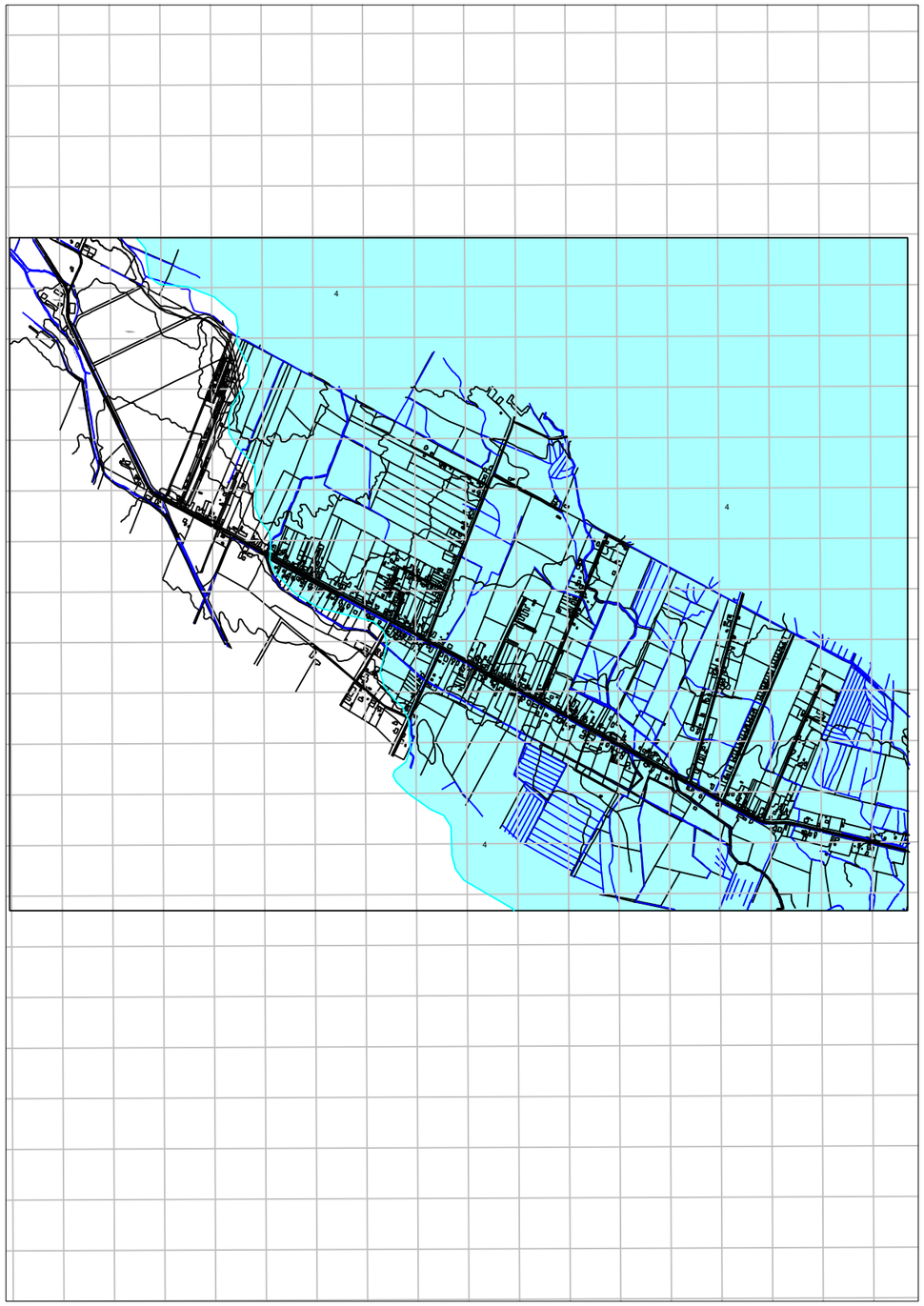


SIMBOLOGÍA

INUNDACIÓN POR DESBORDE DE CAUCE

- 1 ALTO
- 2 MEDIO
- 3 BAJO
- 4 ANEGAMIENTO
- **REMOCIÓN EN MASA - ESCARPE**

LAMINA 2: DEFINICIÓN DE ÁREAS DE RIESGO LOCALIDAD DE LOS CRISTALES



SIMBOLOGÍA

INUNDACIÓN POR DESBORDE DE CAUCE

- 1 ALTO
- 2 MEDIO
- 3 BAJO
- 4 ANEGAMIENTO

REMOCIÓN EN MASA - ESCARPE