Delegación Presidencial Regional del Libertador General Bernardo O´Higgins

Ministerio del Interior y Seguridad Pública

Departamento Administración y Finanzas

APRUEBA PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE REMOCIONES EN MASA

RESOLUCIÓN EXENTA N° 2308

RANCAGUA, 21 de Diciembre de 2021

VISTOS:

1. Ley N° 21.364/2021, del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, que establece el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, sustituye la Oficina Nacional de Emergencia por el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, y adecúa normas que indica.
2. D.S 1512/2017, del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, que aprueba la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
3. Decreto Exento N° 1434/2017 modificado por Decreto Exento N° 1633/2021 aprueba Plan Nacional de Emergencia.
4. Resolución Exenta N° 1055/2021 actualiza Plan Regional de Emergencia, Región de O'Higgins, año 2021.
5. Resolución Exenta N° 1115/2007, que crea Direcciones Regionales de ONEMI.
6. Resolución Exenta N° 9732/2013; que determina la dependencia, organización y funciones de las Direcciones Regionales de ONEMI.
7. La Resolución Nº 7 de 2019, de la Contraloría General de la República, que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón.
8. El Decreto de Nombramiento de Delegados y Delegadas Presidenciales Regionales N° 178, de fecha 12 de Julio de 2021; del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

CONSIDERANDO:

1. Que la variable riesgo remociones en masa se encuentra identificada en el Plan Regional de Reducción del Riesgo, aprobado mediante Resolución Exenta N° 3483/2018 como una amenaza Regional, de origen natural.
2. La necesidad de elaborar el Plan Específico de Emergencia por variable de remociones en masa de la Región de O'Higgins, con el fin de enfrentar eficazmente situaciones de emergencia relacionadas a esta variable.

RESUELVO:

1. **APRUÉBASE** el Plan Específico de Emergencia por Variable de Remociones en Masa, el que contiene la misión, objetivo, ámbitos de aplicación, roles, funciones y responsabilidades de cada estamento, integrantes del Comité de Gestión del Riesgo Regional y que se tiene para todos los efectos legales como parte integrante de la presente resolución. Además, señala procedimientos de activación y Alertamiento, de acuerdo a lo establecido en el Sistema de Gestión de Emergencias de ONEMI.
2. El Plan entrará en vigencia a contar de la fecha de la presente resolución, hasta cuando amerite alguna modificación.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

Ricardo Andrés Guzmán Millas
Delegado Presidencial Regional del Libertador
Bernardo O´Higgins

21/12/2021

Para verificar documento ingresar en la siguiente url: https://validadoc.interior.gob.cl/
Código Verificación: `0imG0il+W1AFMVaFSwEQmg==`

AVG/PBQ/pbq

ID DOC : 19339753

Distribución:
1. Gobernado Regional
2. /Delegación Presidencial Provincial de Colchagua
3. /Delegación Presidencial Provincial de Cardenal Caro
4. General de la Brigada aérea del Ejército
5. Jefe de la VI Zona de Carabineros de Chile
6. Jefa Regional de la PDI

7. SEREMI Agricultura
8. SEREMI de Gobierno
9. SEREMI Hacienda
10. SEREMI Educación
11. SEREMI Obras Públicas
12. SEREMI Salud
13. SEREMI Vivienda y Urbanismo
14. SEREMI Transportes y Telecomunicaciones
15. SEREMI Energía
16. SEREMI Medio Ambiente
17. Director Servicio de Salud O´Higgins
18. Director Superintendencia de Electricidad y Combustibles
19. Director Superintendencia SISS
20. Comandante Regional de Bomberos
21. Municipalidades de la Región de O´Higgins
22. /ONEMI Libertador Gral. Bernardo O´Higgins/DIRECCIÓN REGIONAL OHIGGINS
23. Delegación Presidencial Regional del Libertador General Bernardo O´Higgins/Departamento Administración y Finanzas/Unidad de Administración y Servicios/Oficina de Partes, Archivos y OIRS

ANEXO - PLAN POR AMENAZA

Remociones en Masa

Región de O'Higgins

Elaborado por:	Revisado Por:	Aprobado por:
NOMBRE: Josefina López Neira CARGO: Profesional de Desarrollo y gestión	NOMBRE: Alejandra Riquelme Reyes CARGO: Directora Regional de ONEMI	NOMBRE: Ricardo Guzmán Milla CARGO: Delegado Presidencial Región de O'Higgins
_____ FIRMA Y TIMBRE	Maria Alejandra Riquelme Reyes Firmado digitalmente por Maria Alejandra Riquelme Reyes Fecha: 2021.12.03 15:27:40 -03'00' _____ FIRMA Y TIMBRE	_____ FIRMA Y TIMBRE
Fecha: 01-12-2021	Fecha: 03-12-2021	Fecha: DD-12-2021

ÍNDICE

1. Introducción ... 3
1.1. Objetivos General y Específicos ... 3
1.1.1. Objetivos Específicos ... 3
1.2. Cobertura, Amplitud y Alcance ... 3
2. Descripción de la Amenaza y Zonificación ... 5
2.1. Descripción de la Amenaza ... 5
2.2. Zonificación de la Amenaza ... 6
2.2.1. Catastro de Remociones en Masa ... 6
2.2.2. Mapa Geológico ... 7
2.3. Análisis de la Exposición ... 9
3. Roles y Funciones Organismos Técnicos Vinculados a la Amenaza ... 11
4. Coordinación – Procesos Fase de Respuesta ... 12
4.1. Proceso 0 - Alerta y Monitoreo ... 12
4.1.1. Sistema de Alertas ... 12
4.1.1.1.1. Alertamiento Organismos Técnicos Según Amenaza ... 12
4.1.1.1.2. Declaración de Alertas Según la Amenaza al SINAPRED ... 13
4.1.2. Acciones Específicas en Alerta y Monitoreo ... 13
4.2. Proceso 1 - Salvamento y Protección de Vidas ... 15
4.2.1. Sistema de Evacuación (Nivel Regional, Provincial y Comunal) ... 16
4.2.2. Recursos y Capacidades para la Evacuación ... 16
4.2.3. Alertamiento a la Población ... 16
4.2.4. Plano de Evacuación ... 16
4.2.5. Proceso de Evacuación ... 17
4.3. Proceso 2 – Aseguramiento y Atención de Necesidades Básicas. ... 18
4.3.1. Evento con Personas Fallecidas ... 19
4.3.2. Organización Puesto de Comando y Movilización de Recursos ... 19
4.4. Proceso 3 – Evaluaciones Técnicas Sectoriales. ... 20
4.4.1. Emplazamiento de Viviendas de Emergencia ... 21
5. Recomendaciones y Trabajo Colaborativo SINAPRED ... 22
5.1. Recomendaciones de las Mesas de Trabajo ... 22
5.2. Trabajo Mesa Zonificación de Remociones en Masa ... 24
6. Información Adjunta ... 25
6.1. Cuadro de Control de Cambios ... 25
6.2. Marco Legal ... 25
6.3. Protocolos y Procedimientos Complementarios Vigentes ... 25
6.4. Glosario Variable de Riesgo Remoción en Masa ... 26
6.5. Bibliografía ... 29
6.6. Agradecimientos ... 30

1. Introducción

Los procesos de remoción en masa se asocian a la interacción de diversos factores geográficos, orográficos, climáticos, meteorológicos, hidrológicos, geológicos y tecnológicos, entre otros, en un tiempo y espacio determinado. La Región de O'Higgins no está exenta de dicha problemática, que se ve acentuada por el imperante cambio climático y la diversidad de su geografía, en cuya historia reciente se han registrado fenómenos con gran impacto a infraestructura crítica e incluso pérdida de vidas humanas.

En esta materia, el Comité Regional para la Gestión de Riesgo de Desastres (COGRID) contará con el presente Plan que establece y orienta las acciones de prevención, preparación y respuesta en las distintas fases del ciclo de manejo del riesgo, definiendo las coordinaciones y funciones de los distintos organismos que conforman el Comité.

El Plan Específico de Emergencia por Variable de Riesgo por Remoción en Masa de la Región de O'Higgins (PEEVR-RMOH) constituye un instrumento de carácter indicativo y general, que forma parte del Plan Regional de Emergencias. De esta manera los planes mencionados se configuran como un instrumento integral para la Gestión del Riesgo de Desastre.

1.1. Objetivos General y Específicos

Establecer las acciones de coordinación y respuesta que desarrolla el nivel regional en las distintas fases del ciclo del manejo del riesgo, ante situaciones de emergencia, desastre y/o catástrofe, por eventos de remoción en masa, a través de la coordinación de organismos técnicos y de primera respuesta, para brindar protección a las personas, sus bienes y medio ambiente.

1.1.1. Objetivos Específicos

- Identificar las Alertas Técnicas y del Sistema Nacional de Alerta en relación a la variable.
- Detallar los roles, funciones, coordinación interinstitucional y capacidades de los integrantes del Comité Regional, asociados a la variable remociones en masa
- Individualizar los sistemas de telecomunicaciones, flujos de información técnica y difusión a la comunidad.
- Realizar la vinculación con planes sectoriales y nacionales.

1.2. Cobertura, Amplitud y Alcance

Cobertura: Región de O'Higgins

Amplitud: Contempla los organismos del COGRID (Res. Ex. 5497/2018), y organismos técnicos vinculados eventos de remoción en masa, según el siguiente detalle:

- Delegado Presidencial Regional
- Gobernador Regional
- Delegación Presidencial Provincia de Colchagua
- Delegación Presidencial Provincia de Cardenal Caro
- Cdte. Brigada Aérea del Ejercito
- Jefe Sexta Zona de Carabineros
- Jefe VI Región Policial del L.B. O'Higgins
- SEREMI de Desarrollo Social
- SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones
- SEREMI de Salud

- SEREMI de Obras Públicas
- SEREMI de Energía
- SEREMI de Educación
- SEREMI de Gobierno
- SEREMI Medio Ambiente
- SEREMI Agricultura
- Director Regional SEC
- Director Servicio de Salud O'Higgins
- Presidente Regional del Consejo de Cmdtes de Bomberos
- Directora Regional de ONEMI

Además, contempla otros Organismos Técnicos, vinculados a eventos de remoción en masa:

- SERNAGEOMIN
- Jefe Regional SISS
- Dirección Meteorológica de Chile – DMC
- MINVU

Mesa Regional Zonificación de Remociones en Masa (Implementada en Mayo de 2021)

- Dpto. Planificación Territorial, Gobierno Regional
- Unidad de Fiscalización y Medio Ambiente, DGA
- Dpto. Desarrollo Urbano, MINVU
- Escuela de Ingeniería, Área Geociencias Aplicadas, Universidad O'Higgins
- ONEMI O'Higgins

Alcance: Contempla emergencias, desastres y catástrofes ocurridas en el territorio regional por eventos de remociones en masa del tipo, ocasionados por actividad antrópica o derivadas de eventos hidrometeorológicos y/o geológicos.

2. Descripción de la Amenaza y Zonificación

2.1. Descripción de la Amenaza

Una remoción es un proceso de movilización, lenta o rápida, de un determinado volumen de suelo, sedimentos y/o roca, en diversas proporciones, generados por una serie de factores. Intrínsecamente, son procesos gravitatorios en los que una porción del terreno se desplaza hasta una cota o nivel inferior a la original. Se pueden clasificar, principalmente, en deslizamientos, flujos y caídas, entre otros.

Los flujos son un tipo de remoción en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido, pero que en principio se origina en otro movimiento como un deslizamiento o caída. Uno de los más representativos es el aluvión, que es un flujo de barro donde el agua arrastra el material suelto (detritos) por una ladera, quebrada o cauce. Puede viajar muchos kilómetros desde su origen, aumentando de tamaño a medida que avanza pendiente abajo transportando rocas, hojas, ramas, árboles y otros elementos, alcanzando gran velocidad.

En sectores cordilleranos de nuestra región han ocurrido situaciones de lluvias sostenidas en el tiempo y con isoterma cero más alta de lo normal, que han generado este tipo de flujos. Asimismo en sectores de valle, donde los asentamientos humanos han rodeado los cerros pertenecientes a la cordillera de la costa, como lo es el caso de Malloa (Figura 1) y el fenómeno ocurrido en enero de 2021.

Figura 1. Aluvión sector Cantarrana, Malloa. Enero de 2021.

- **Factores Condicionantes**[1]

Cada evento de remoción en masa es el resultado de una combinación aleatoria de factores condicionantes (estables, intrínsecos, constitutivos del medio) y factores desencadenantes (variables externos, generalmente asociados al clima local y eventos sísmicos o acciones antrópicas).

Acciones Antrópicas y Cobertura del Suelo: Actividades humanas concretas que activan procesos de remoción en masa, tales como cortes de ladera para construcción de redes viales, casas o edificios que no consideran la pendiente natural del terreno o no implementan medidas de contención adecuadas. A su vez, la cobertura vegetal puede ser un factor mitigador para la ocurrencia de remociones en masa, y su remoción puede propiciar condiciones para la generación de estos procesos.

Geología: Condiciones del terreno que inducen susceptibilidad al movimiento en masa, por ejemplo: los suelos arcillosos y saturados de agua; los suelos sueltos con estructura particular y baja resistencia al corte; fracturamiento intenso en roca; rocas sedimentarias alternadas con estratos paralelos a la pendiente de la ladera; rocas metamórficas de estructura muy esquistosa; rocas metamórficas muy alteradas; existencia de fallas o fracturas interceptando la ladera, entre otras. **Es por ello que se hace fundamental la caracterización detallada de la geología del área,**

[1] Fuente: ONEMI (2021). Glosario Gestión del Riesgo de Desastres. Santiago, Chile

incluyendo datos geotécnicos del macizo rocoso, su índice de fracturamiento, grado y tipo de alteración y rellenos de fracturas.

Geomorfología: Condiciones del terreno que pueden tener injerencia en la generación, transporte y depositación de remociones en masa. Así, aspectos como la pendiente, elevación, orientación y curvatura de laderas, distancia respecto de la red hidrográfica y morfometría de la cuenca, son preponderantes al momento de evaluar el peligro de remociones en masa. La pendiente es uno de los factores que controla los procesos gravitacionales de remociones en masa. Por ello es necesario establecer cuáles son los valores de pendiente a partir de los cuales se activan dichos procesos. Estos umbrales varían según la naturaleza de los materiales. Además, la pendiente controla el transporte y deposición de los materiales.

- **Factores Desencadenantes o Detonantes**

Son aquellos que inician el movimiento y que dan origen al proceso de remoción en masa. Estos factores son agentes externos, en algunos casos relacionados indirectamente con las características geológicas, geomorfológicos y/o antrópicas de las áreas, pero que por lo general se originan por las condiciones medio-ambientales en un periodo de tiempo definido.

Precipitaciones: Factor desencadenante de remociones en masa más común, ocasionalmente complementado con el derretimiento de cuerpos de nieve. Dependiendo del terreno, las concentraciones de lluvias pueden incrementar significativamente la presión de poros en una ladera, reduciendo la resistencia del material y ocasionando flujos, deslizamientos u otro tipo de remoción en masa.

Variabilidad de la isoterma 0°C: Cambio brusco en la estructura térmica vertical de la atmósfera, como es el ascenso de la isoterma de 0° C que marca el límite entre precipitación líquida (lluvia) y sólida (nieve), tiene una fuerte influencia en la génesis de flujos detríticos, debido al brusco incremento de la superficie de captación de la cuenca y, en consecuencia, de la escorrentía superficial.

Sismos: Las aceleraciones sísmicas generan un cambio temporal en el campo de tensión de la ladera, afectando esfuerzos normales y de corte. Como efecto resultante la estabilidad de las laderas disminuye. La tensión y pulsos sucesivos pueden producir una disminución de la resistencia de los materiales y/o de las discontinuidades.

2.2. Zonificación de la Amenaza

Para establecer la zonificación de la amenaza se han definido etapas de trabajo con los siguientes organismos; SERNAGEOMIN, Universidad O'Higgins (Docentes y Tesistas), MINVU, DGA y Gobierno Regional, con el objetivo elaborar mapas de peligro, según la metodología indicada por Alfaro (2018)[2]. Durante este año, las Instituciones se concentraron principalmente en recopilar los antecedentes, además de elaborar el catastro de eventos registrados en la región y el mapa geológico. Durante el año 2022 se continuará con la metodología para obtener los mapas de susceptibilidad de remociones en masa.

2.2.1. Catastro de Remociones en Masa

A partir de la recopilación de información, corroboración visual y de trabajo en terreno se determinaron **137 puntos de remociones en masa en la región**, los que se presentan a continuación:

[2] Alfaro, A., Pantoja, G., & Brantt, C. (2018). Peligro de Remociones en Masa en La Región de Coquimbo-Sector Norte.

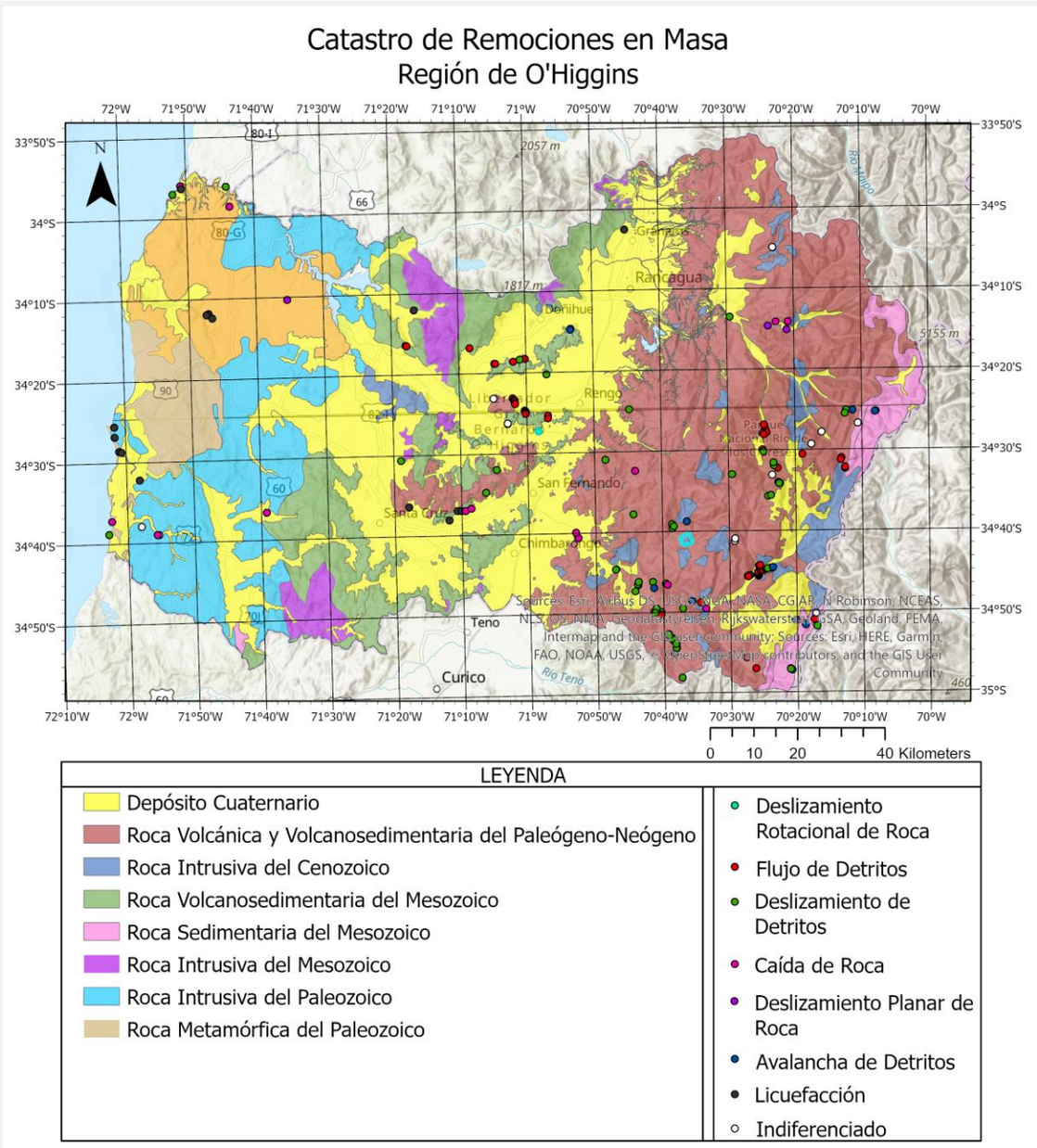


Figura 2. Catastro puntual de Remociones en Masa de la Región de O'Higgins.
Fuente: Elaborado por Escuela de Ingeniería, Área Geociencias Aplicadas, Universidad O'Higgins.

2.2.2. Mapa Geológico

El mapa geológico se generó a partir de la compilación de las cartas geológicas del Área San Fernando-Curicó (Contreras et Al. (2012)) y del Área de Rancagua-San Vicente de Tagua Tagua (Godoy et Al. (2009)), las que poseen una escala de 1:100.000. Además, para abarcar las zonas más occidental y cordillerana de la región, se utilizó el Avance Geológico de las hojas Rgua-Curico, Talca-Linares, Chanco y Concepción-Chillán (Escobar, 1977) con una escala de 1:250.000 y el mapa geológico de Chile (SERNAGEOMIN, 2000) con una escala 1:1.000.000, respectivamente.

Cabe mencionar que se realizaron modificaciones en la zona que abarca la Carta Geológica de Escobar (1977), ya que, debido a la antigüedad de la hoja, esta posee algunos errores con respecto a la asignación de la edad geológica de algunos materiales, de forma que, a partir de la extrapolación de las cartas con mayor detalle y de la comparación con el Mapa Geológico de Chile, se pudo asignar las edades correctas.

A continuación se presenta el mapa geológico de la zona de estudio, en donde se simplificó a nueve categorías litológicas, diferenciables según el tipo de material y su edad:

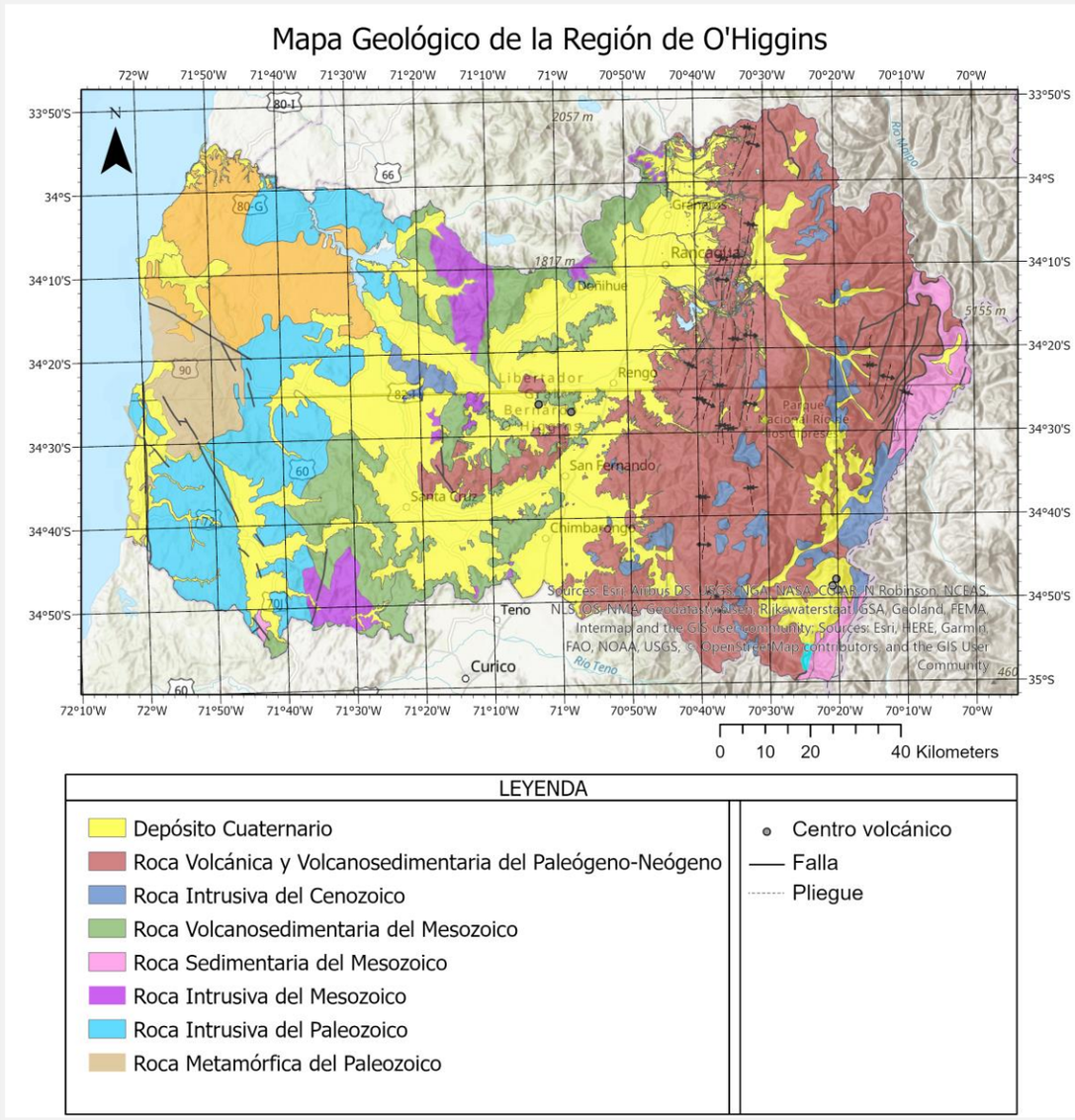


Figura 3. Mapa Geológico simplificado de la Región de O'Higgins.
Fuente: Elaborado por Escuela de Ingeniería, Área Geociencias Aplicadas, Universidad O'Higgins.

2.3. Análisis de la Exposición

La exposición está definida por la localización de la población, infraestructura, servicios, medios de vida, medio ambiente u otros elementos presentes en un área de impacto producto de la manifestación de una o varias amenazas. Permite identificar los elementos susceptibles de ser afectados, emplazados en áreas de amenaza. Es un sine qua non para expresar el riesgo de desastres, transformándose en la componente que permite que la interrelación entre amenaza y vulnerabilidad se traduzca en un determinado riesgo. Debe considerarse en su descripción, el tiempo de exposición y la tipología de los elementos expuestos[3]

En el caso de las remociones en masa esta exposición no está definida claramente, ya que no es posible identificar con exactitud donde ocurrirá el próximo evento. **Sin embargo, una segunda etapa del trabajo asociado a este plan, contempla la zonificación de la amenaza, a través de mapas de susceptibilidad.** A continuación se hace un análisis general de las zonas expuestas:

En la zona costera se registraron caídas de rocas en diversos puntos durante el terremoto del año 2010 (Figura 4). La población más expuesta son los turistas que aumentan explosivamente en época estival. Por otra parte, existen localidades, de bajos recursos, con difícil acceso y sin comunicación.

Hacia el interior, la cordillera de la costa se mezcla con el valle, existiendo diversos cordones montañosos con altitudes que pueden alcanzar los 2.000 msnm, como el cerro Loncha en Doñihue, perteneciente al cordón Altos de Cantillana y el cerro Poqui en Coltauco.

Figura 4. Extraído de del "Inventario de Remociones en Masa Desencadenadas por el Sismo Del 27 de Febrero de 2010 En Chile Central.

Esta combinación de valles y montañas ha generado **zonas de poblados en las faldas de los cerros o justo en la zona de descarga de la quebrada como en el caso de Coinco y Malloa. La población potencialmente afectada corresponde principalmente campesinos y trabajadores agrícolas**. Es común ver que las zonas de cultivo han ido tomando espacio cerro arriba, en ocasiones con plantaciones a favor de la pendiente, lo propicia a un mayor escurrimiento de las aguas lluvias**.**

Por otra parte, en la **zona cordillerana, s**egún la tesis de pregrado "Peligro de grandes remociones en masa en el valle del río Pangal, provincia de Cachapoal (Chacón, 2019)", se definen 2 zonas importantes con peligro alto, que corresponden a la zona de la bocatoma de la **central hidroeléctrica Pangal** y la zona donde confluyen los ríos Blanco y Paredones. Las remociones en masa de esta envergadura son capaces de generar represamientos naturales de ríos, generando un riesgo potencial aguas abajo.

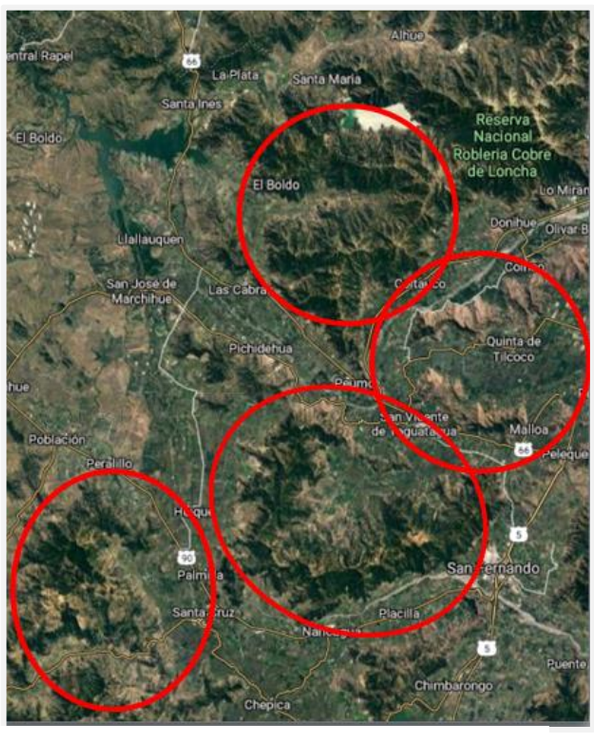


Figura 5. Imagen satelital extraída de Google Earth, muestra la zona de valle de la Región de O'Higgins.

[3] Glosario Gestión del Riesgo de Desastres, ONEMI

En general este sector tiene una alta recurrencia de eventos de remociones en masa, los que se puede visualizar en el catastro, encontrándose infraestructura crítica como las empresas hidroeléctricas, la Reserva Nacional Río los Cipreses, Alto Huemul, Hoteles Noi Puma Lodge o La Leonera, además de población flotante que visita el río Cortaderal, la Laguna El Yeso, entre otros.

Figura 6. Imagen satelital, donde se observan representadas las ciudad de Rancagua, la localidad de Coya y la Central Hidroeléctrica Pangal. Polígono rojo corresponde al área de estudio. Extraído de tesis de pregrado "Peligro de grandes remociones en masa en el valle del río Pangal, provincia de Cachapoal, Región de O´Higgins"

3. Roles y Funciones Organismos Técnicos Vinculados a la Amenaza

A continuación se presentan los roles en el ámbito operativo, de las instituciones directamente relacionadas con la variable de remociones en masa:

Tabla 1. Roles y Funciones Organismos Técnicos.

Organismo	Rol	Funciones
SERNAGEOMIN	Mando Técnico	**Nivel Nacional** • Emite una Minuta de Peligro de Remoción en Masa, estableciendo el nivel para la región. • Realiza seguimiento a las condiciones meteorológicas a través de su Dpto. de Emergencias. **Región de O'Higgins** • Director se presenta en las reuniones del Comité Regional, cuando es convocado como organismo técnico por el Delegado Presidencial. • Establece comunicación con las mineras de la región para informar cualquier situación asociada a remociones en masa. • Coordina la realización de estudios de peligros geológicos con el equipo nacional.
Dirección Meteorológica de Chile - DMC	Organismo Técnico Colaborador	• Proporcionar informes especiales de condiciones meteorológicas severas mediante el procedimiento de Aviso, Alerta y Alarma meteorológica, que se derivan de las condiciones meteorológicas previstas. • Proporcionar información técnica en lo concerniente a la condición y evolución meteorológica de la zona de la emergencia, desastres o catástrofe.
DGA	Organismo Técnico Colaborador	• Emitir Informe Pluviométrico y Alertas de Crecida, según protocolos establecidos.
Mesa Regional Zonificación de Remociones en Masa	Organismo Técnico Colaborador	• Mediante coordinación de ONEMI, realizar una evaluación técnica preliminar del evento, como insumo para la toma de decisiones del COGRID, además de ingresarlo al catastro regional.

Adicionalmente las funciones generales del COGRID se encuentran definidas en el Plan Regional de Emergencia, disponible en: http://repositoriodigital.onemi.gov.cl/bitstream/handle/2012/1811/P-PEmer-PO-ARD-04_VI_08.04.2021.pdf?sequence=6&isAllowed=y

4. Coordinación – Procesos Fase de Respuesta

Este capítulo contiene el desarrollo de acciones de coordinación entre instituciones, para responder a la amenaza contemplada en el plan, a partir de la definición en el Plan Regional de Emergencia, de las estructuras para la respuesta de nivel operativos y en terreno, individualizando los organismos responsables de acuerdo a las acciones definidas, de acuerdo a la amenaza y los procesos de la Fase de Respuesta.

La coordinación de acciones de respuesta del plan se basa en cuatro, en función de la amenaza contemplada en el plan:

Proceso 0 – Alerta y Monitoreo.
Proceso 1 – Salvamento y protección de vidas.
Proceso 2 – Aseguramiento y atención de necesidades básicas
Proceso 3 – Evaluaciones técnicas sectoriales

4.1. Proceso 0 - Alerta y Monitoreo

Este Proceso agrupa la descripción del sistema de alertamiento del/los organismo/s técnico/s, la declaración de las alertas al SINAPRED, y una serie de acciones específicas de coordinación con los organismos técnicos para el monitoreo de la amenaza, de acuerdo a la amplitud y cobertura de la amenaza identificada, como la recopilación de informes y antecedentes técnicos, evaluación temprana de la evolución del evento para alertar al SINAPRED y reaccionar en caso de una inminente ocurrencia del evento destructivo (y derivados del evento principal si procede) y disposición de recursos adicionales de ser necesario.

4.1.1. Sistema de Alertas

4.1.1.1.1. Alertamiento Organismos Técnicos Según Amenaza

En la determinación de una Alerta por remoción en masa se consideran los sistemas de alertamiento técnico de los siguientes organismos:

Tabla 2. Alertamiento Organismos Técnicos.

Organismos Responsable de la Alerta/Alarma	Amenaza/ Variable de Riesgo	Alerta/Alarma
SERNAGEOMIN (Nacional)	Remoción en Masa	**Minuta de Peligro de Remoción en Masa**: establece nivel de peligro Alto, Moderado o Bajo, sobre la base de antecedentes o puntos críticos identificados. En el caso de peligro por flujos asociado a precipitaciones, para el análisis técnico se utilizan como referencia valores de precipitaciones antecedentes que han desencadenado eventos de remoción en masa de este tipo
Dirección Meteorológica de Chile*	Hidrometeorológica (Precipitaciones con isoterma alta y/o precipitaciones Intensas)	**Aviso Meteorológico**: De carácter cualitativo, emitido hasta 5 días previos al inicio de la ocurrencia de un evento, que alcanzará una categoría de normal a moderada.
		Alerta Meteorológica: De carácter cuantitativo, emitida hasta 2 días previos al inicio de la ocurrencia de un evento, que alcanzará una categoría de rangos moderados a fuertes.
		Alarma Meteorológica: De carácter cuantitativo, emitido hasta 12 horas previas al inicio de la ocurrencia de un evento, que alcanzará la categoría de intensa o extrema.
Dirección General de Aguas*	Crecidas de cauces	Alerta de Crecida de Ríos y Lagos emitida a través de su plataforma online cuando el nivel de los caudales supera un umbral crítico, puede ser azul, amarillo o rojo.

4.1.1.1.2. Declaración de Alertas Según la Amenaza al SINAPRED

Es complejo categorizar la variable de riesgo de remoción en masa en un tipo de alerta, ya que **necesariamente va acompañada de un evento principal que se transforma en el factor gatillante**, pudiendo ser este un evento **meteorológico** (sistema frontal, núcleo frío en altura, entre otros), **geológicos** (sismos, erupciones volcánicas, principalmente) o derivado de la **acción antrópica** (intervención de talud, obras de infraestructura en general, roturas de matriz de agua, entre otras.)

En general, solo es posible alertar en aquellos eventos desencadenados por variables hidrometeorológicas como; precipitaciones con isoterma alta, bajas segregadas, entre otras, los que estarán asociados a una declaración de Alerta Temprana Preventiva por esa variable. Sin embargo, en el caso de las **Alertas Amarillas o Rojas**, éstas se declararán en función de los impactos, una vez ocurrida la remoción en masa y están en directa relación con la movilización de recursos que se requiere para superar la emergencia.

Tabla 3. Alertas Sistema Nacional de Alertas y requisitos para su declaración.

Tipo Alerta	Condiciones y/o Requisitos Para la Declaración de Alertas
Verde – Temprana Preventiva Estado de reforzamiento de las condiciones de vigilancia y atención del territorio. Constituye un estado de anticipación (en los términos y condiciones factibles), a posibles situaciones de emergencia, e implica el monitoreo riguroso de las condiciones de riesgo advertidas. A su vez, implica determinar estrategias básicas para la movilización de recursos y actividades para guiar y apoyar los esfuerzos locales de administración de la situación	En el caso de las remociones en masa, este nivel de alertamiento se establecerá cuando haya condiciones de precipitaciones con isoterma alta en la cordillera o lluvias intensas en el valle pronosticadas por la DMC, además como antecedente se suma la minuta técnica elaborada por SERNAGEOMIN Nacional, indicando la probabilidad de ocurrencia de aluviones en la región.
Amarilla Se establece cuando una amenaza crece en extensión y severidad, que no podrá ser controlada con los recursos locales habituales, debiendo alistarse los recursos necesarios para intervenir, de acuerdo a la evolución del evento o incidente. Este nivel de alertamiento requiere Resolución Exenta del Delegado Presidencial Regional.	Este nivel se establecerá cuando se haya producido un evento de remoción en masa que genere afectación a la población o infraestructura crítica, superando la capacidad de respuesta local.
Roja Se establece cuando una amenaza crece en extensión y severidad, requiriéndose la movilización de todos los recursos necesarios y disponibles, para la atención y control del evento o incidente. Este nivel de alertamiento requiere Resolución Exenta del Delegado Presidencial Regional.	Se establecerá en la región, dependiendo principalmente del impacto en las personas y sus bienes o medio ambiente.

Las alertas tienen cobertura de acuerdo a la división política administrativa, es decir las alertas pueden ser de cobertura comunal, provincial o regional.

4.1.2. Acciones Específicas en Alerta y Monitoreo

Tabla 4. Acciones específicas del SINAPRED en Alerta y Monitoreo

Acción	Descripción	Responsable (s)
Levantar y recopilar antecedentes técnicos.	La información preliminar se debe recabar desde el Centro de Alerta Temprana de ONEMI, en coordinación con SINAPRED y los comités comunales	• ONEMI
Convocar a Mesa Técnica	Se convocará cuando existan avisos o alertas de organismos técnicos en relación a la variable	• ONEMI en coordinación con Delegado Presidencial
Alertamiento a la Población	Declarar Alerta Temprana Preventiva, en función de los antecedentes entregados por	• ONEMI

	DMC y SERNAGEOMIN	
Activar planes de emergencia sectoriales.	La Superintendencias de Servicios Sanitarios, debe solicitar el plan de contingencias a la empresa sanitario para asegurar la continuidad del servicios, en caso de aumentos de sedimentos en el cauce del río	• SISS • ESSBIO •
Elaborar informes técnicos de situación del evento.	Establecer horarios de monitoreos para que todos los integrantes del SINAPRED y municipalidades envíen la información que les corresponde, hasta finalizar el evento.	• ONEMI
Determinación de Puntos Críticos	Los puntos críticos estarán dados por sectores en donde ya se han registrado eventos de esta naturaleza (2.2.1 Catastro) y los señalados específicamente por los municipios	• ONEMI • Municipalidades
Constituir Comités en los respectivos niveles territoriales.	A partir del establecimiento de la ATP, se deben iniciar las coordinaciones en los distintos niveles territoriales	• Comité Regional, Provincial y Comunal de Gestión del Riesgo de Desastres
Evaluar estrategia comunicacional.	Entrega de Recomendaciones a comunidad en general por redes sociales, páginas web, radios locales, etc.	• ONEMI • Comités en los distintos niveles
Difundir alertas al SINAPRED nivel regional.	Difundir las Alertas desde el Centro de Alerta temprana vía correo electrónico y mensajería de texto	• ONEMI
Comprobar disposición de stock crítico.	Los equipos municipales deben evaluar la disposición de elementos de emergencia	• Municipalidades
Establecer cuadrillas de emergencia y maquinaria	Contra con los respectivos contactos y medios de comunicación en horario inhábil. Alistar maquinaria, vehículos y camiones aljibe. También MOP debe activar de manera preventiva y estratégica la maquinaria propia y de los contratos globales	• Municipalidades • MOP
Recomendaciones a la Población	Entrega de información y recomendaciones a población y turistas en sectores precordilleranos y cordilleranos como Pangal, Popeta, Puente Negro, entre otros.	• Carabineros • Municipios • CONAF
Empadronamiento de turistas en zonas de riesgo	Sector Termas del Flaco y Hoteles cordilleranos como Puma Lodge, La Leonera, Termas de Cauquenes, Las Nieves en Rengo, entre otros.	• Carabineros • Municipios sectores cordilleranos
Reforzamiento de monitoreo de caudales hidrométricos y envío de información de agua caída	Se enviará informe pluviométrico según los horarios por ONEMI, adicionalmente se monitorearán las estaciones en línea.	• DGA • ONEMI
Establecer restricción de circulación de vehículos por Ruta de I-45	Debido a la estadística de deslizamientos de tierra y activación de quebradas en esa ruta.	• Delegación Provincial Presidencial Colchagua
Coordinar con Asociación de Canalistas el cierre de las bocatomas	De ser necesario, según época de año	• MOP - DGA
Establecer coordinaciones con División El Teniente y minería en general, además de empresa hidroeléctricas	Supervisar la activación de los planes de contingencia existente.	• SERNAGEOMIN • SEREMI Energía
Establecer catastro y medidas de seguridad en Reserva Nacional Rio de los Cipreses	Esto según la temporada, cuando existan turistas.	• CONAF
Activar Plan de Contingencia área Salud.	En la gestión asistencial, monitorear y evaluar el cumplimiento de la implementación de los	• Servicio de Salud

	planes de Emergencia de la red de salud dependiente del Servicio de Salud. Crear evento en plataforma MIDAS para reportería	
Acuartelamiento de voluntarios	Con el fin de reducir los tiempos de respuesta ente una eventual evacuación de personas de zonas afectadas.	• Bomberos

4.2. Proceso 1 - Salvamento y Protección de Vidas

Este proceso corresponde a acciones y gestiones, principalmente operativas (incluyendo en terreno), que apuntan al resguardo y protección de la vida de las personas; y dependiendo del tipo de evento, su respectivo control y/o extinción.

Las principales estructuras definidas en el Plan Regional de Emergencias; Mando Conjunto en Terreno, Comités para la Gestión del Riesgo de Desastres y Centro de Alerta Temprana, deben coordinarse en los respectivos niveles territoriales, de acuerdo a la amenaza contemplada por el plan.

Tabla 5. Acciones específicas SINAPRED en Proceso 1.

Acción	Descripción	Responsable (s)
Activar Plan Específico de Emergencia por Remoción en Masa	En caso de ser un evento súbito y destructivo se inicia inmediatamente con este proceso.	• ONEMI en coordinación con SINAPRED
Levantamiento de información de la amenaza y acciones de respuesta en curso.	Recopilar a través de los organismos de primera respuesta y municipalidades y/o Encargados de gestión del Riesgo.	• CAT Regional
Identificar sub eventos derivados del evento principal alertado.	Por ejemplo, cortes de ruta, desborde de cauces. Etc.	• SINAPRED
Activar Comités de Gestión del Riesgo de Desastres en los distintos niveles	Con el objetivo de analizar, evaluar y priorizar acciones de respuesta y recursos, de acuerdo a la emergencia.	• ONEMI en coordinación con Delegado Presidencial
Establecimiento de perímetro de seguridad	Con el objetivo de impedir el paso a propietarios o familiares que quieran acercarse a la zona de riesgo.	• Delegado Presidencial Regional
Activar y coordinar búsqueda y rescate de personas.	Disposición de personal para rescate, traslados de personas y enseres, remoción de escombros y barro.	• Bomberos • Fuerzas Armadas y de Orden y Seguridad
Activar y coordinar equipos técnicos especializados.	Específicamente de los organismos que participan en primera respuesta	• Bomberos • Fuerzas Armadas y de Orden y Seguridad •
Constitución de Autoridades pertinentes en Terreno	. Dependiendo de la emergencia, en una primera etapa debe constituirse la autoridad local o su representante.	• Delegados Presidenciales • Gobernador Regional • Directores de Servicios
Actualizar Información meteorológica	Proporcionar información técnica en lo concerniente a la condición y evolución meteorológica de la zona de la emergencia.	• DMC
Proporcionar datos hidrometeorológicos y monitoreo de cauces	Señalando a la brevedad cuando se observen caudales que se acercan a los niveles de alerta establecidos en el protocolo ONEMI-DGA	• DGA
Realizar comunicado de prensa	Con la información oficial disponible	• Autoridades

4.2.1. Sistema de Evacuación (Nivel Regional, Provincial y Comunal)

De acuerdo a lo establecido en la Terminología del Sistema de Evacuación (Res. Ex. N° 1.130/2020 de ONEMI), un Sistema de Evacuación corresponde a una estructura, componentes y sus relaciones que permiten la evacuación de las personas por el riesgo directo o potencial que implica la exposición a una determinada amenaza o peligro. Está compuesto por área de evacuación, vías de evacuación, puntos de encuentro, puntos de encuentro transitorios, área de seguridad, área de restricción, señalización, procedimientos, procesos y recursos humanos y materiales.

4.2.2. Recursos y Capacidades para la Evacuación

Tabla 6. Recursos y capacidades para el proceso de evacuación.

Acción	Descripción	Responsable (s)
Proceso de evacuación	En el caso de las remociones en masa, dependerá del escenario local y el fenómeno desencadenante, la posibilidad de evacuar de las personas.	• Organismos de primera respuesta • Municipio
Traslado de personas	Se debe contar con personal que apoye la evacuación de las personas, especialmente adultos mayores, personas con movilidad reducid y niños. Además de buses de acercamiento al albergue	• Ejército • Carabineros • Bomberos • Municipalidades
Habilitación de Albergue	Habilitación de albergues, siguiendo la Guía para la Administración de Albergues Municipales, además de la guía especial para albergues contemplando esta variable COVID-19, mientras dure la pandemia. Ver guías en anexo …	• Municipalidades
Habilitación Centro de Acopio	Para los elementos de ayuda o donaciones, puede ser una SEDE vecinal o un gimnasio municipal, por ejemplo.	• Municipalidades

4.2.3. Alertamiento a la Población

En el caso de esta variable es complejo definir sistemas de alertamiento, ya que dependerá del sector donde se produzca la remoción en masa y los recursos que existan (Compañías de Bomberos, Comisarías o retenes de Carabineros, municipios con seguridad pública). No obstante, en la medida de lo posible, las Instituciones que cuenten con vehículos con sirenas, deberán activarlas para alertar a la población que se encuentran en un proceso de evacuación.

Adicionalmente, cuando un proceso de evacuación se haya iniciado, y se deba reforzar con la mensajería SAE, la Directora Regional de ONEMI coordinará con el Centro de Alerta Temprana Nacional el envío de éste.

Figura 7. Sello Sistema SAE

4.2.4. Plano de Evacuación

Debido a las complejidades para la determinación de zonas de peligro por remoción en masa, y a lo local de su manifestación, serán los planes de emergencia específicos de los niveles locales los que deberán determinar zonas de evacuación, áreas seguras para la población, definir vías de evacuación y puntos de encuentro. De esta manera, si ocurrido un evento de remoción en masa, existe un Plan de Emergencia (regional, provincial o local) asociado, se deberán utilizar las disposiciones que éste establezca. De no existir dicho Plan, frente a una emergencia, desastre o catástrofe las autoridades del área afectada junto con los respectivos Comités de Gestión del Riesgo de Desastres, deberán coordinar y tomar las decisiones respecto del proceso de evacuación de la población, en la medida que el evento lo permita.

4.2.5. Proceso de Evacuación

En el caso de los eventos desencadenados por precipitaciones en altura o montos extremos, es posible generar un proceso de evacuación preventivo en zonas de alto riesgo, horas entes de la llegada de este evento o durante su desarrollo, dependiendo de las decisiones tomadas por la Autoridad, en base a la información técnica y conocimiento del territorio.

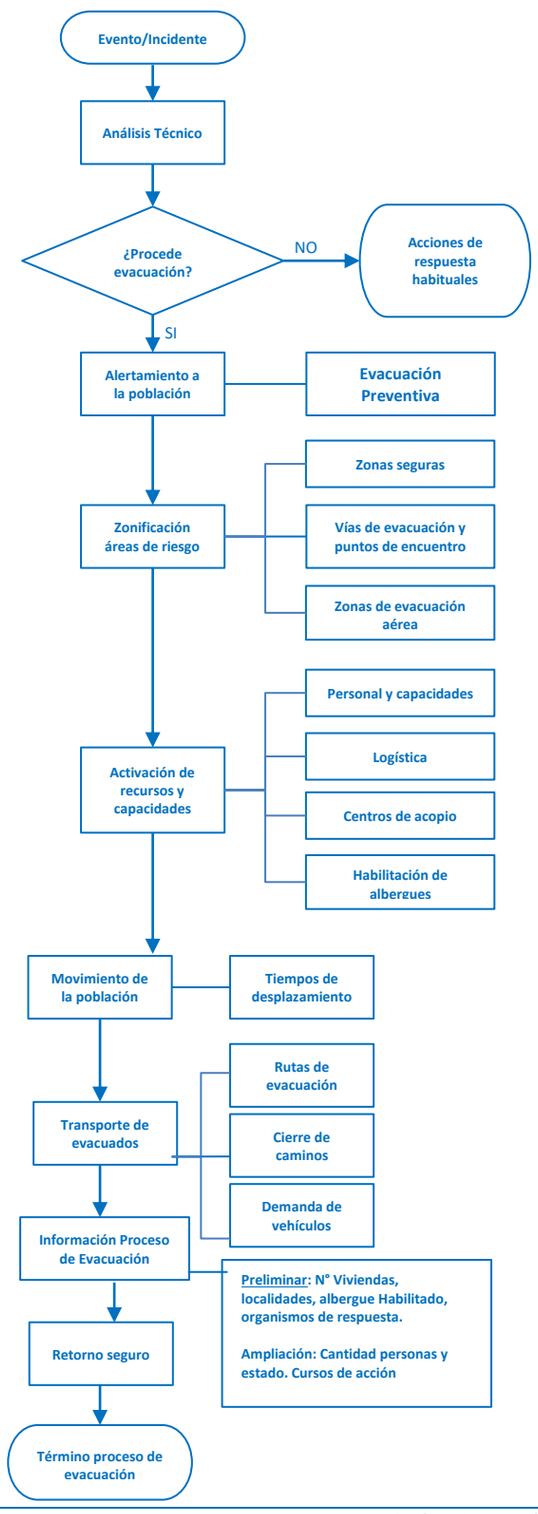
Actividades	Descripción	Responsable
	Análisis técnico integrado del escenario presentado por DMC o SERNAGEOMIN, como insumo principal para la toma de decisiones.	DMC SERNAGEOMIN
	La autoridad local, en coordinación con los organismos de primera respuesta, tomará la decisión de evacuar antes o durante el evento. Se debe considerar realizar la evacuación con luz día y la cantidad de personas o viviendas.	Autoridad local y organismos de primera respuesta.
	El Alertamiento se realizará en terreno, con los organismos de primera respuesta utilizando sus móviles y altavoces. También será conveniente poder sociabilizar la posible decisión durante el día a través de los distintos medios de comunicación.	
	Los integrantes del Comité Comunal o el Puesto de Comando deben definir las zonas seguras en función de los planes de Emergencia o el conocimiento del terreno y los registros históricos.	Organismos técnicos, de primera respuesta, municipal y de coordinación presentes en el Puesto de Comando
	Una vez activada la evacuación, cada organismo debe responder de acuerdo a su rol y función, articulando los recursos que se mantienen en terreno, debiendo detectar brechas que permitan solicitar apoyo. ONEMI O'Higgins informará al COGRID Regional.	
	Movimiento de la población considera tiempos estimados de desplazamiento a puntos de encuentro, zonas seguras o albergue, contemplando la demanda y disponibilidad de la red de transporte asociada a las rutas de evacuación, cierre planificado de caminos y la demanda de vehículos de transporte.	
	Municipio y Puesto de Comando deben informar sobre proceso de Evacuación, de modo de mantener informada a las Autoridades y comunidad.	Municipalidad Puesto de Comando
	Retorno seguro de la población debe considerar, evaluación técnica de la evolución de las precipitaciones, situación de caminos y la evaluación de daños y necesidades por parte del equipo municipal, también la incapacidad o rehúso de la población a retornar a su lugar de origen.	Municipalidad, Carabineros, Bomberos.

Figura 8. Flujo Proceso de Evacuación

4.3. Proceso 2 – Aseguramiento y Atención de Necesidades Básicas.

Este proceso contempla las acciones de atención a la población, bienes y medios de vida afectados, en cuanto a suplir sus necesidades básicas, levantamiento de necesidades especiales y prevención de nuevos riesgos asociados al evento destructivo, entre otros aspectos.

Tabla 7. Acciones del SINAPRED en Proceso 2, Aseguramiento y atención de necesidades básicas.

Acciones	Descripción	Responsable (s)
Evaluar daños y necesidades producto de la emergencia.	Evaluaciones preliminares y luego aplicación de ficha FIBE por el municipio con apoyo de SEREMI de Desarrollo Social	• Municipio • MIDESO
Restablecimiento de servicios Básicos.	▪ Instalación de medios de abastecimiento alternativos en infraestructura crítica. ▪ Evaluación de daños en infraestructura generadora y distribuidora de suministros básicos. ▪ Recuperación de infraestructura para normalizar suministro básico.	• SEC • SISS • CGE-D • ESSBIO • DOH
Restablecimiento de infraestructura	▪ Instalación de infraestructura de emergencia alternativa. (Hospitales de campaña, Aldeas Educativas, etc.). ▪ Evaluación de daños en infraestructura crítica y priorización de atención. ▪ Recuperación de infraestructura crítica para normalización de servicios.	• MOP • SEREMI Educación • SEREMI Energía • SEREMI Transporte • SEREMI Salud • SEC • SISS • Municipios
Restablecimiento de telecomunicaciones.	▪ Instalación de medios alternativos y redundantes de telecomunicaciones. ▪ Levantamiento de daño en infraestructura y priorización de sistemas primarios para su respectivo restablecimiento.	• SUBTEL • SEREMI Transporte y Telecomunicaciones •
Adquirir / recepcionar, almacenar y distribuir agua potable, alimentos y abrigo, entre otros.	Distribuir elementos de stock crítico municipio, elementos ayuda gestionados con fondos de emergencia o del voluntariado.	• MUNICIPIO • ONEMI • Delegaciones Presidenciales
Controlar el orden público en zonas afectadas por la amenaza.	Despliegue de dispositivos de seguridad en zonas afectadas. En caso de Estado de Excepción Constitucional se regirá de acuerdo a lo establecido en Decreto Supremo y la coordinación estará a cargo del Jefe de la Defensa Nacional Designado	• Carabineros • PDI • Ejército (en caso de estado de excepción constitucional)
Atender a personas con discapacidad, personas mayores, niños, niñas y adolescentes, pueblos originarios, entre otros.	A través de los programas especiales con qué cuentas las Instituciones	• Municipio • MIDESO • SERNAGEM
Resguardar fauna silvestre y animales de producción	Gestionar con la Instituciones correspondientes y voluntariado la atención a la fauna afectada.	• CONAF • SAG
Implementar vigilancia epidemiológica (controlar reservorios y vectores de interés sanitario).	Iniciar proceso de fiscalización de albergues y vacunación para quienes hayan estado en contacto con barro y escombros.	• SEREMI Saludo • Servicio de Salud
Evaluación instalaciones sanitarias de las viviendas afectadas	Evaluación de fosas sépticas para identificar requerimiento de maquinaria para limpieza de estas	• Municipio
Habilitar Rutas	Iniciar las labores de remoción de material con maquinaria para el despeje de rutas y habilitación de terrenos	• MOP – Vialidad y empresa concesionaria

4.3.1. Evento con Personas Fallecidas

Tabla 8. Acciones SINAPRED ante un evento con personas fallecidas

Atender denuncias de presunta desgracia.	Familiares deben realizar denuncias por presunta desgracia	• Carabineros • PDI
Informar sobre hallazgo de cuerpos.	Personal que se encuentre realizando labores de búsqueda o remoción de escombros debe informar a Carabineros	• Todos quienes realicen labores en la zona afectada
Manejo y disposición de personas fallecidas.	Según protocolos establecidos	• SML
Identificar personas fallecidas.	Según protocolos establecidos	• PDI

4.3.2. Organización Puesto de Comando y Movilización de Recursos

Cabe mencionar que en el país se ha implementado en los últimos años el **Sistema de Comando de Incidentes** (SCI), combinación de personal, equipamiento e instalaciones que, en base a procedimientos definidos y protocolos, operan con una estructura organizacional común para administrar los recursos asignados y lograr objetivos pertinentes a un incidente, evento u operativo.

Parte del trabajo que deben realizar los organismos en terreno son los siguientes:

Evaluación actual de la situación

De acuerdo a la naturaleza del incidente y/o emergencia, el o los respectivos Organismos con competencia técnica y jurisdicción legal en ella, deberán realizar una evaluación de la situación que considere como mínimo los siguientes aspectos:

- Tipo de Emergencia
- Alcance Geográfico de la Emergencia
- Evaluación preliminar de afectación a Personas, vivienda e infraestructura crítica
- Proyección de la Emergencia
- Determinación de recursos adicionales.

Priorización de requerimientos

- A partir de la evaluación del Comandante del Incidente de la emergencia en particular.
- Realizada por los Comités de Gestión de Riesgo en sus distintos niveles, a partir del análisis y evaluación de la información levantada y consolidada en terreno.

Solicitud de recursos y capacidades

Esta acción se realiza a partir de los instrumentos diseñados para estos efectos (Ejem.: Informe Alfa), de acuerdo al marco legal y normativo vigente, además de disposiciones específicas para llevarlos a cabo. Esta solicitud es realizada por:

- **Comandante del Incidente:** A través de los medios de comunicación disponibles, remite solicitud de recursos y capacidades para el control de la emergencia.
- **Director Comunal de Gestión del Riesgo:** solicitud de recursos y capacidades para asistencia a personas afectadas, que a su vez, es complementada con la priorización de requerimientos realizada por el Comité Comunal.
- **Director Regional ONEMI:** consolida las solicitudes de recursos y capacidades de las comunas y provincias de su jurisdicción, que a su vez, es complementada con la

priorización de requerimientos realizada por el Comité Regional en base a la evaluación del Comandante del Incidente.

Registro y asignación

- Forma parte de las coordinaciones establecidas entre los organismos que desarrollan y/o apoyan acciones de respuesta. Luego del arribo del recurso y/o capacidad debe ser **registrado en el Puesto De Comando** y posteriormente **asignado**, considerando su ubicación, periodo operativo y procedimientos de seguridad.

Figura 9. Maquinaria trabajando en evento de enero 2020, Región de O'Higgins.

Es recomendable identificar con algún tipo de logo o distintivo el origen de las maquinarias, con el objetivo de llevar un mejor registro de éstas.

4.4. Proceso 3 – Evaluaciones Técnicas Sectoriales.

Este proceso corresponde a las acciones de asesoría técnica especializada y sectorial respecto de las condiciones sociales, económicas, ambientales de la población, infraestructura crítica y medios de vida comprometidos en el área afectada, que permitirán la realización de diagnósticos y evaluaciones sectoriales, en tiempos previamente definidos. Por otra parte, se considera la coordinación del apoyo técnico, social, psicológico, económico, etc. para que la comunidad afectada pueda transitar al restablecimiento de las condiciones de habitabilidad y el funcionamiento básico de su entorno, migrando gradualmente a la etapa de rehabilitación.

Tabla 8. Evaluaciones Técnicas

Acciones	Descripción	Responsable (s)
Elaborar catastros y diagnósticos sectoriales. (Datos de personas desagregados por sexo y rango etario, Viviendas afectadas).	Aplicación de FIBE por parte de MIDESO, en coordinación con equipo social de las municipalidades, y Ficha 1 por parte de MINVU	• MIDESO • MINVU
Catastro afectación sector Agrícola	SEREMI de Agricultura debe proporcionar catastro de afectación e Implementar acciones de respuesta para el sector agrícola de acuerdo a Plan Sectorial de Emergencia.	• Seremi de Agricultura • INDAP - SAG
Atender la salud mental de afectados y respondedores.	Activando protocolos del municipio y sector Salud, en coordinación con la Mesa de Salud Mental Regional	• Dpto. Salud Municipios • Servicio Salud • Seremi Salud • ONEMI

4.4.1. Emplazamiento de Viviendas de Emergencia

La vivienda de emergencia tiene como propósito dar solución en el corto plazo y de forma temporal al problema de habitabilidad de una o más personas a raíz de un evento catastrófico que inhabilita su hogar. ONEMI ha trabajado en el desarrollo de estándares con requerimiento técnicos mínimos para la vivienda de emergencia las cuales incluyen una instalación eléctrica básica y pueden o no incluir una solución de baño.

Antes de emplazar la vivienda de emergencia, es necesario habilitar el terreno previamente. En el caso de las remociones en masa será clave la disponibilidad de maquinarias para realizar esta tarea. Adicionalmente se solicita a MINVU o al Dpto. de Obras de la municipalidad la autorización o relocalización.

Figura 10. Malloa, visita inspectiva sector Caracoles (Febrero de 2021)

Figura 11. Malloa, Vivienda de Emergencia instalada en sector Cantarrana (Febrero 2021)

5. Recomendaciones y Trabajo Colaborativo SINAPRED

5.1. Recomendaciones de las Mesas de Trabajo

A continuación se presentas las recomendaciones obtenidas en las mesas de trabajo que se organizaron para la elaboración del plan:

Tabla 9. Resumen recomendaciones Comisión Respuesta

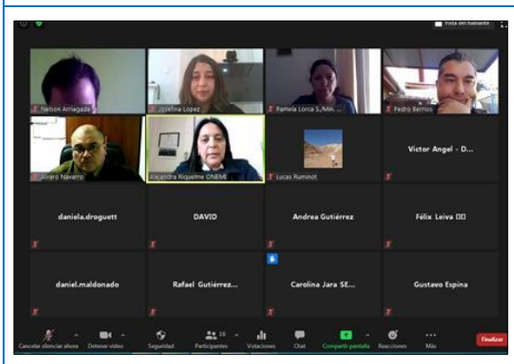
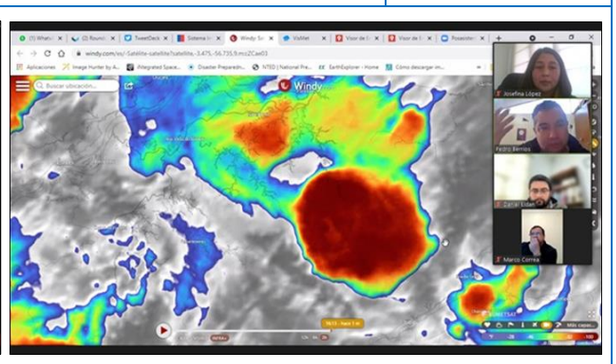
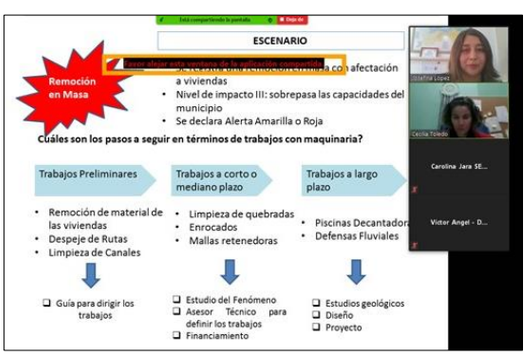
COMISIÓN RESPUESTA	
Recomendaciones	**Instituciones**
• Es necesario que después de cada evento importante, los servicios realicen un consolidado de la emergencia que incluya recursos humanos y maquinaria involucradas, costos, entrega de ayudas o bonos, entre otros. • Se debe trabajar en la zonificación dela amenaza, la que servirá como base a todas la Instituciones regionales, con el fin de prepararse con antelación y focalizar recursos de prevención. • Mejorar la coordinación en la etapa del encuestaje entre Municipio, Desarrollo Social y Minvu, para disminuir tiempos de encuestas a la comunidad. • Generar mayor concientización a la población ante la ocurrencia de estos fenómenos y la necesidad de evacuar ante un peligro inminente de remoción en masa. • También se sugiere que personal técnico del municipio o MOP, pueda con una mirada más amplia evaluar y dirigir técnicamente los trabajos e intervenciones que están realizando maquinarias en el lugar (con origen de privados, municipio, ONEMI o MOP). • Trabajar la metodología de Sistema de Comando de Incidentes, con el objetivo de operar en una estructura común ante grandes emergencias.	• ONEMI • SERNAGEOMIN • Carabineros • Gobernación Cachapoal • Gobernación Colchagua • MIDESO • DGA - MOP • DOH - MOP • Vialidad • MINVU
 	

Tabla 10. Resumen recomendaciones Comisión Rehabilitación

COMISIÓN REHABILITACIÓN	
Recomendaciones	**Instituciones**
• Detectar sectores críticos y caracterizarlos es el insumo principal para que DOH pueda planificar obras de mitigación. • Ante emergencias mayores por remoción en masa, es necesario que se conforme un equipo técnico entre las Instituciones que poseen geólogos e hidráulicos, o profesionales a fin, con el objetivo de evaluar la situación post aluvión y planificar trabajos de mitigación a corto y mediano plazo y emplazamiento de viviendas de emergencia. • Es necesario evaluar y hacer seguimiento de los impactos emocionales y psicológicos para una emergencia de este tipo, ya que en las semanas y meses posteriores las personas van desarrollando estrés postraumático y enfermedades asociadas. • Se debe manejar la intervención de distintas fundaciones y voluntariado coordinando la ayuda para no generar conflicto entre los vecinos. • La entrega de ayuda en general (banco de materiales, bono de enseres), debe ser informada a la comunidad en coordinación con el municipio, especialmente los servicios que tienen unidades que viajan desde el nivel central para la entrega de ayuda. • Finalmente se recomienda poder evaluar a nivel de Comité Regional las situaciones que van quedando sin resolver en las semanas posteriores a la emergencia, ya que los municipios han sido superados en sus capacidades financieras y humanas, situación que continúa una vez canceladas las alertas.	• ONEMI • Municipalidad Malloa • Municipalidad Coinco • SERNAGEOMIN • MOP • DOH - MOP • Vialidad - MOP

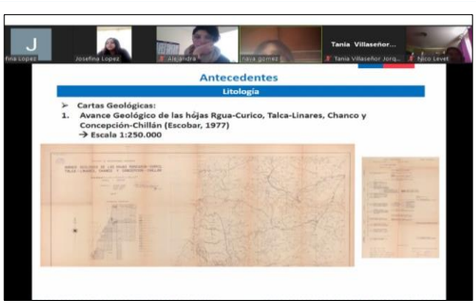


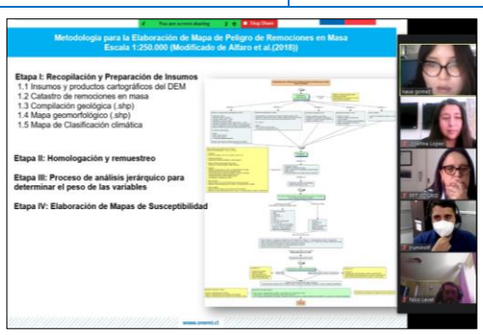
5.2. Trabajo Mesa Zonificación de Remociones en Masa

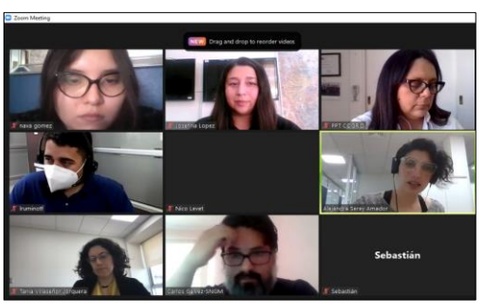
Tabla 9. Resumen trabajo Mesa Zonificación de Remociones en Masa

MESA ZONIFICACIÓN DE REMOCIONES EN MASA	
Descripción Metodología de Trabajo	**Instituciones**

El objetivo principal de la Mesa fue establecer zonas de mayor riesgo ante la amenaza de remociones en masa, especialmente desencadenadas por eventos hidrometeorológicos.
 	
Para cumplir con este objetivo la mesa decidió utilizar la metodología para elaborar mapas de peligro propuesta por SERNAGEOMIN. Esta metodología se debe ejecutar a mediano plazo, por lo tanto la mesa continuará trabajando durante el año 2022.
 	
Metodología
 	
• Etapa I: Recopilación y Preparación de Insumos
  ○ Insumos y productos cartográficos del DEM
  ○ Catastro de remociones en masa
  ○ Compilación geológica (.shp)
  ○ Mapa geomorfológico (.shp)
  ○ Mapa de Clasificación climática
• Etapa II: Homologación y remuestreo
• Etapa III: Proceso de análisis jerárquico para determinar el peso de las variables
Etapa IV: Elaboración de Mapas de Susceptibilidad
 	
En este contexto, se inició un trabajo conjunto para completar la Etapa I de Recopilación y Preparación de Insumos, con las Instituciones participantes en la mesa, para luego continuar con la Universidad O'Higgins, a través de alumnos tesistas de la carrera de Ingeniería Geológica, bajo supervisión de las Académicas Tania Villaseñor y Alejandra Serey.
	• ONEMI
	• Gobierno Regional
	• Universidad O'Higgins
	• DGA - MOP
	• MINVU
	• SERNAGEOMIN







6. Información Adjunta

6.1. Cuadro de Control de Cambios

Cuadro de Control de Cambios							
N°	Fecha	Plan de emergencia/Plan por Amenaza	N° Índice	Página (s)	Descripción del Cambio	Justificación del Cambio	N° Res. Ex.

6.2. Marco Legal

Instrumento / Marco Legal	Descripción
D.F.L. 458 de 1975 Ley General de Urbanismo y Construcciones.	Establece los Instrumentos de Planificación Territorial (Planes Reguladores) los cuales exigen estudios de riesgo y pueden definir áreas de riesgo (restringidas al desarrollo urbano). D.F.L. 47 de 1992 establece la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, Nº 18.695.	Indica que estas entidades pueden desarrollar funciones relacionadas con la prevención de riesgos y respuesta en situaciones de emergencia.
Ley 20.444 Fondo Nacional de Reconstrucción y donaciones. (resolución)	Establece mecanismos de incentivo tributario a las donaciones efectuadas en caso de catástrofes.
Ley N° 19.601	Establece Normas sobre Fomento a Obras de Riego en Zonas Afectadas por Sismos o Catástrofes, con el objetivo de mitigar los efectos de sequías, o reponer y reparar obras destruidas total o parcialmente por sismos u otros eventos de la naturaleza.
Ley N.º 16.752	Orgánica de la DGAC, que fija organización y Funciones y Establece Disposiciones Generales de la Dirección general de Aeronáutica Civil y sus posteriores modificaciones.
Decreto Supremo N.º 222, de 2004 del ministerio de defensa	Que aprueba el Reglamento Orgánico y de Funcionamiento de la DGAC y sus posteriores modificaciones.
Ley N° 21.364/2021, Ministerio del Interior	establece el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, sustituye la Oficina Nacional de Emergencia por el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, y adecúa normas que indica. Establece los Comité Comunales para la Gestión del Riesgo y Desastres

6.3. Protocolos y Procedimientos Complementarios Vigentes

Protocolos y Procedimientos Complementarios Vigentes					
N°	Tipo	Institución (es)/Organismo (s)	Fecha	Nivel	Descripción
1	Protocolo	ONEMI – DGA	24 de marzo de 2021	Nacional	Declaración de Alerta de Crecidas y otras medidas. Establece mecanismos de comunicación para la declaración de alerta de crecida de ríos y lagos, con el objetivo de adoptar oportunamente las medidas preventivas, destinadas a impedir o mitigar, los riesgos asociados a estas crecidas de los cauces de aguas por razones climáticas.
2	Protocolo	ONEMI – DMC -	30 de julio de	Nacional	Información y Comunicación.

		DGA	2012		Establece los mecanismos de comunicación y entrega de información, que permitan, adoptar oportunamente las acciones preventivas destinadas a impedir o mitigar los riesgos para la vida, la salud, los bienes públicos y privados, que puedan producirse por fenómenos meteorológicos, que puedan derivar en una emergencia, desastre y catástrofe.
3	Protocolo	ONEMI - DMC	7 de noviembre de 2012	Nacional	Establecer los mecanismos de comunicación y entrega de información, que permitan adoptar oportunamente las acciones preventivas destinadas a impedir o mitigar los riesgos para la vida, la salud, los bienes públicos y privados, que puedan producirse por fenómenos meteorológicos, que puedan derivar en una emergencia, desastre y catástrofe.
1	Protocolo	ONEMI – DGA	24 de marzo de 2021	Nacional	Declaración de Alerta de Crecidas y otras medidas. Establece mecanismos de comunicación para la declaración de alerta de crecida de ríos y lagos, con el objetivo de adoptar oportunamente las medidas preventivas, destinadas a impedir o mitigar, los riesgos asociados a estas crecidas de los cauces de aguas por razones climáticas.

6.4. Glosario Variable de Riesgo Remoción en Masa

Aluvión: Término utilizado para referirse a un flujo muy rápido a extremadamente rápido con una notoria e inusualmente alta descarga máxima (frente de flujo), lo que se traduce en una mayor energía de impacto y, por ende, en un alto poder destructivo. Esta es una característica que lo distingue de otros flujos saturados como las inundaciones. Técnicamente un aluvión puede ser clasificado como flujos de lodo o barro, crecidas de detritos (flujos hiperconcentrados) y flujos de detritos. Estos, además, pueden incluir material antrópico (basura, escombros, etc.) y vegetación (troncos de árboles), entre otros.

Caída: tipo de remoción en masa en el cual uno o varios bloques de suelo o roca (de cualquier tamaño) se deprenden de la superficie de un talud, sin que a lo largo de la superficie ocurra deslizamiento constante apreciable. Una vez desprendido, el material cae desplazándose principalmente por el aire, pero con algunos golpes, rebotes y rodamiento. Dependiendo del material desprendido se habla de una caída de roca, o una caída de suelo (PMA: GCA, 2007). Los términos desprendimiento, derrumbe o rodado, suelen utilizarse como sinónimo de caídas.

Deformación de Ladera: Tipo de remoción en masa que presentan rasgos de deformación, pero no se distingue la superficie de cizalle. En general éstas son lentas a extremadamente lentas y no alcanzan grandes desplazamientos en comparación a los demás tipos de remociones en masa. En particular, aquellas que involucran suelo se clasifican en deformación de ladera de suelo, reptación y solifluxión.

Deformación de Ladera de Suelo: Deformación profunda, lenta a extremadamente lenta de un valle o laderas formadas de suelos usualmente cohesivos, que se desarrolla frecuentemente en laderas de permafrost con alto contenido de hielo.

- **Reptación:** Movimiento extremadamente lento de capas de suelo superficial sobre una ladera como resultado de cambios de volúmenes cíclicos controlados por el clima (humedecimiento, secado, helada fuerte).

- **Solifluxión:** Reptación de suelo superficial muy lenta, pero intensa, que involucra la capa de permafrost; asimismo, existe el término Gelifluxión, que se reserva para ambientes periglaciales. Estos procesos, al igual que la reptación, son causados por cambios de volumen de carácter estacional en capas superficiales del orden de 1 a 2 metros de profundidad, combinados con el movimiento lento del material ladera abajo.

Deslizamiento: movimiento, ladera abajo, de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie en donde ocurre una gran deformación cortante. Pueden ser clasificados como traslacionales, planares o en cuña, rotacionales, compuestos e irregulares, involucrando diferentes tipos de material como roca, arena, grava, limo, arcilla, entre otros (PMA: GCA, 2007; Hungr et al., 2013)

Flujos: Tipo de remoción en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento mecánico semejante al de un fluido puede ser extremadamente rápido o lento, saturado o seco. En muchos casos se originan a partir de otro tipo de movimiento, ya sea un deslizamiento o caída. Se clasifican de acuerdo con el tipo y propiedades del material involucrado, la humedad, la velocidad, el confinamiento lateral y otras características que los hacen distinguible. Las principales remociones en masas tipo flujo, dependiendo de la cantidad de agua, velocidad y material, pueden clasificarse en:

- **Avalancha de Rocas/Suelo/Detritos:** Movimiento en masa tipo flujo, muy rápido a extremadamente rápido, que se caracteriza porque el material se desplaza libremente ladera abajo, es decir, que no se canaliza a lo largo de un cauce de río o quebrada. En zonas de montaña o ambientes fríos, puede incluir hielo entre sus componentes.

- **Crecida de Detritos (flujo hiperconcentrado):** Flujo muy rápido a extremadamente rápido de una crecida de agua que transporta una gran carga de partículas granulares y transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada. Se caracteriza por presentar una concentración volumétrica (volumen de partículas sólidas con respecto al total de la mezcla) que generalmente supera el 20% y generar descargas máximas dos o tres veces mayores que el de una crecida de agua o inundación. Pueden producirse por eventos excepcionales de descargas súbitas de agua inusualmente altas.

- **Flujos de Detritos:** Flujo muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos (más del 20% de las partículas superan los 2 mm; índice de plasticidad < 5%) que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada. Presenta un fuerte arrastre de material, de manera tal que su concentración volumétrica normalmente supera el 50%. Cuando está en progreso, muestra un frente de flujo (cabeza), además de presentar cierto tipo de ordenamiento de las partículas sólidas y el desarrollo de oleaje. El ordenamiento se refiere a que los clastos más grandes tienden a quedar cerca de la superficie del flujo, lo que se conoce como gradación inversa que. Según Van Dine (1985), puede alcanzar descargas máximas de varias decenas de veces superiores a una inundación de agua.

- **Flujo de Lodo o Barro:** Flujo canalizado, turbulento, muy rápido a extremadamente rápido de sedimentos plásticos saturados (índice de plasticidad ≥ 5%), cuyo contenido de agua es significativamente mayor al del material de origen y presenta un fuerte arrastre de material, de manera tal que la concentración volumétrica normalmente supera el 20%. Al igual que un flujo de detritos, cuando está en progreso, muestra un frente de flujo

(cabeza), pero contiene mucho menos material detrítico (más del 80% de las partículas son menores a 2 mm.

- **Flujo de Turba:** Flujo rápido de material orgánico liviano con grados variables de textura fibrosa, licuada, causado por una falla no drenada, es decir, que involucra una alta presión de poros (alto contenido de agua). Esta presencia de fibras orgánicas y granos minerales entregan a la turba un ángulo de fricción interna ligeramente alto en condiciones drenadas, sin embargo, durante una carga no drenada el alto contenido de agua hace susceptible el material a un dramático debilitamiento.

- **Flujo de Tierra:** Flujo intermitente, rápido o lento, de suelo arcilloso y plástico (índice de plasticidad ≥ 5%), facilitado por una combinación de deslizamiento a lo largo de múltiples superficies de cizalle discretas, y de deformación de cizalle interna, características que lo distinguen de un flujo de lodo. Se moviliza en suelos mixtos, perturbados y plásticos, los cuales subyacen cerca del límite plástico.

Inventario de Remociones en Masa: Registro ordenado de la ubicación y características de los procesos de remoción en masa en un área determinada. Idealmente deben contener información respecto al tipo de remoción en masa, tamaño y/o volumen, fecha de ocurrencia o edad relativa, actividad y causas. Los inventarios de remociones en masa pueden registrar todos los eventos ocurridos en el pasado, o solo en un lapso de él, o también proveer el registro de remociones en masa de un evento detonante específico (sismo o precipitaciones).

Peligro de Remoción en Masa: Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de remoción en masa de una intensidad dada en un sector determinado para un periodo de tiempo definido.

Propagación Lateral o Expansión Lateral: Tipo de movimiento en masa cuyo desplazamiento ocurre predominantemente por deformación interna del material (expansión). A modo general, se pueden considerar dos tipos de propagación, uno en que el movimiento afecta a todo el material sin distinguirse la zona basal de cizalla, típico de masas rocosas; y otro que ocurre en suelos cohesivos que sobreyacen a materiales que han sufrido licuefacción (licuación) o a materiales en flujo plástico. Algunas características de este tipo de movimiento es que puede desarrollarse en zonas de pendiente baja, bordes de cauce, suelos saturados, entre otros. Asimismo, las evidencias típicas son la presencia de grietas paralelas o concéntricas y subsidencias.

Remoción en Masa: Proceso de movilización, lenta o rápida, de un determinado volumen de suelo, sedimentos y/o roca, en diversas proporciones, generados por una serie de factores. Intrínsecamente, son procesos gravitatorios en los que una porción del terreno se desplaza hasta una cota o nivel inferior a la original. Los movimientos en masa se clasifican principalmente de acuerdo a tres criterios:
a) Velocidad del Movimiento: rápido, lento.
b) Tipo de movimiento: caída, deslizamiento o flujo.
c) Tipo de material que arrastra: roca, suelto o detritos

Susceptibilidad a Remociones en Masa: Propensión de un terreno a experimentar fenómenos de remoción en masa, debido a sus características intrínsecas (geológicas, morfológicas, geotécnicas, hidrogeológicas) y otras como el uso del suelo o de la cobertura vegetal. De esta manera, representa la posibilidad espacial de ocurrencia y no establece relación alguna con la probabilidad temporal de que se produzca el fenómeno, hecho que depende, básicamente, de los factores detonantes (lluvias intensas, sismos, entre otros).

Zonificación de Peligro de Remociones en Masa: División del terreno en zonas que presentan diferente grado de peligro de remociones en masa de un determinado tipo y magnitud (volumen/área), con una cierta probabilidad de ocurrencia en un intervalo de tiempo

determinado. Debe indicar, necesariamente, tanto las zonas de generación como las de posible alcance de las remociones en masa. La zonificación se puede realizar en términos cualitativos o cuantitativos, prefiriéndose este último tipo de evaluación. Un análisis cuantitativo completo del peligro de remociones en masa incluye la probabilidad espacial de ocurrencia, la probabilidad temporal o frecuencia de ocurrencia, la probabilidad que una remoción en masa tenga un determinado volumen o intensidad, y la probabilidad de propagación o alcance de una determinada remoción en masa.

En el siguiente link es posible descargar el "Glosario Gestión del Riesgo de Desastres ONEMI" donde se define toda la terminología empleada por los organismos técnicos que son participantes del SINAPRED, como también los términos de las temáticas transversales:

https://repositoriodigital.onemi.gov.cl/handle/123456789/4171

6.5. Bibliografía

ONEMI (2021). Glosario Gestión del Riesgo de Desastres. Santiago, Chile
Alfaro, A., Pantoja, G., & Brantt, C. (2018). Peligro de Remociones en Masa en la Región de Coquimbo-Sector Norte. Chile.
Candia, J. y Herrera.F (2017). Catastro Remociones en Masa a Nivel Nacional, Santiago. Chile.
Escobar, P. (2013) Inventario de Remociones en Masa Desencadenadas Por El Sismo Del 27 De Febrero De 2010 En Chile Central. Santiago.
Chacón, D. (2019). Peligro de grandes remociones en masa en el valle del río Pangal, provincia de Cachapoal, Región de O´Higgins. Chile
Sierra, A. y Durán, L. (2019). Guía metodológica para recolección de datos, evaluación, monitoreo, seguimiento e informe de gestión del riesgo en la remoción de masas. Bogotá, Colombia.
SERNAGEOMIN (2010). Efectos Geológicos del Sismo del 27 de febrero de 2010: Observaciones de Remociones en Masa y Depósitos de Tsunamis en la Comuna de Navidad, Región de O'Higgins. Chile.
SERNAGEOMIN (2000). Remociones en Masa en Chile. Chile.

Bibliografía utilizada por Tesistas Universidad O'Higgins

Charrier. (1973). Geología Regional de las Provincias de O'Higgins y Colchagua. Instituto de Investigación de Recursos Naturales, Santiago.
Charrier. (1983). Hoja El Teniente. Carta Geológica de Chile. Instituto de Investigaciones Geológicas. Instituto de Investigaciones Geológicas, Santiago.
Gareaud, R. (2017). The 2010–2015 megadrought in central Chile: impacts on regional hydroclimate and vegetation.
Gareaud, R. (2019). The Central Chile Mega Drought (2010–2018): A climate dynamics perspective.
Garreaud, R. (2009). Present-day south american climate.
Garreaud, R. (2020). Future Changes in the Free Tropospheric Freezing Level and Rain–Snow Limit: The Case of Central Chile.
Hungr, O., Leroueil, S., & Picarrelli, L. (2013). The Varnes classification of landslide types, an update.
Muñoz, A. (2018). Metodología para Evaluar la Amenaza de Flujos de Detritos Utilizando un Análisis Jerárquico de Procesos y el Software Ramms, con Aplicación en la Cuenca del Estero San Alfonso, Región Metropolitana.
Saaty, T. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process.
SERNAGEOMIN. (2002). Mapa Geológico de Chile.

6.6. Agradecimientos

Agradecimientos especiales por la colaboración y compromiso constante durante la elaboración de este plan, por la gran disposición de los conocimientos técnicos y horas de trabajo, a los participantes de la Mesa de Zonificación de Remociones en Masa:

- Doctora Tania Villaseñor, Geóloga, Académica - Instituto de Ciencias de la Ingeniería Universidad O'Higgins.
- Doctora Alejandra Serey, Geóloga, Investigadora Postdoctoral - Instituto de Ciencias de la Ingeniería, Universidad O'Higgins.
- Aldo Herrera, Geógrafo, Encargado Unidad de Ordenamiento Territorial, Gobierno Regional.
- Sebastián Flores, Geólogo, Unidad de Planificación Territorial, Gobierno Regional.
- Rafael Gutiérrez, Geógrafo, Analista Unidad de Fiscalización y Medio Ambiente, DGA, MOP.
- Alejandra Gutiérrez, Geógrafa, Dpto. Desarrollo Urbano MINVU.
- Lucas Ruminot, Geólogo, Analista Dpto. Desarrollo Urbano MINVU.
- Alejandro Alfaro, Geólogo, Encargado de la Unidad de Peligros Geológicos y Ordenamiento Territorial, SERNAGEOMIN.
- Carlos Gálvez, Geólogo, Unidad de Peligros Geológicos y Ordenamiento Territorial, SERNAGEOMIN.
- Nava Gómez, Tesista Ingeniería Civil Geológica, Universidad O'Higgins.
- Nicolás Levet, Tesista Ingeniería Civil Geológica, Universidad O'Higgins.