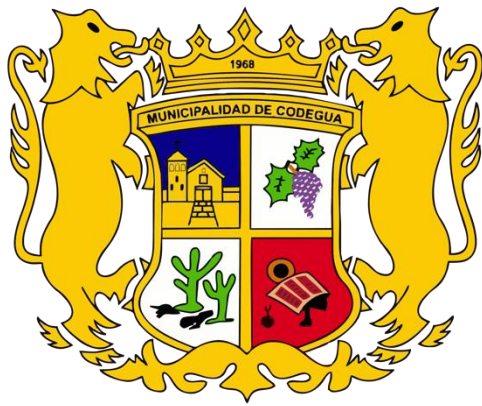

	Ilustre Municipalidad de Codegua ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA” Fecha: octubre del 2023	PLANTILLA VERSIÓN: 1.0
		Páginas 1 de 22

## ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”




**Ilustre Municipalidad de Codegua**

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b> Fecha: octubre del 2023	<b>PLANTILLA VERSIÓN: 1.0</b>
		Páginas 2 de 22

## Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b><u>3</u></b>
<b>1.1. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. COBERTURA, AMPLITUD Y ALCANCE.....</b>	<b>4</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LA AMENAZA, ZONIFICACIÓN Y EXPOSICIÓN.....</b>	<b><u>5</u></b>
<b>2.1. DESCRIPCIÓN DE LA AMENAZA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3. ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>3. COORDINACIÓN – PROCESOS DE LA FASE DE RESPUESTA.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1. PROCESO 0 – ALERTA Y MONITOREO.....</b>	<b>10</b>
3.1.1. ACCIONES DEL NIVEL COMUNAL POR TIPO DE ALERTA.....	10
3.1.2. ACCIONES ESPECÍFICAS EN ALERTA Y MONITOREO.....	12
<b>3.2. PROCESO 1 – OPERACIONES DE RESPUESTA Y PROTECCIÓN DE PERSONAS.....</b>	<b>13</b>
3.2.1. SISTEMA DE EVACUACIÓN.....	14
3.2.2. RECURSOS Y CAPACIDADES PARA LA EVACUACIÓN.....	15
3.2.3. ALERTAMIENTO A LA POBLACIÓN.....	15
3.2.4. PLANO DE EVACUACIÓN.....	16
3.2.5. PROCESO DE EVACUACIÓN.....	16
<b>3.3. PROCESO 2 – ASEGURAMIENTO Y ATENCIÓN DE NECESIDADES BÁSICAS.....</b>	<b>18</b>
<b>4. INFORMACIÓN ADJUNTA.....</b>	<b>19</b>

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA          VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 3 de 22

## 1. Introducción.

El sistema nacional de prevención y respuesta ante desastres SINAPRED, es conformado por un conjunto de entidades públicas y privadas con competencias relacionadas con las fases del ciclo del riesgo de desastres, que se organizan desconcentrada o des centralizadamente y de manera escalonada, desde el ámbito comunal, provincial, regional y nacional, para garantizar una adecuada gestión del riesgo de desastres.

Respecto de los instrumentos de gestión, la ley 21.364 en su artículo 25°, establece los planes para la gestión del riesgo de desastres, como instrumentos que abarcan la planificación para la reducción del riesgo de desastres y la respuesta de la emergencia, permitiendo en todos los niveles del sistema, materializar lo establecido en la política nacional para la reducción del riesgo de desastres.

Los planes para la gestión del riesgo de desastres comprenden: el plan estratégico nacional para la reducción del riesgo de desastres, los planes para la reducción del riesgo de desastres, en los niveles regionales, provinciales y comunales durante las fases de mitigación y preparación y los planes de emergencia y sus anexos, durante la fase de respuesta, en todos los niveles.

Los planes de emergencia y sus anexos (fase de respuesta) comprende la coordinación general de las capacidades del sistema para la respuesta frente a los distintos niveles de emergencia y establece una estructura de gestión operativa de las emergencias, disponiendo con claridad las líneas de autoridad y responsabilidad en la gestión territorial de estas, considerando el trabajo con equipos multidisciplinarios e interinstitucionales, y la utilización eficiente y oportuna de los medios disponibles, mediante el uso o movilización gradual y escalonado de recursos humanos, técnicos y materiales.

En el presente documento, se abordarán las acciones a seguir en la etapa de respuesta ante la amenaza de remoción en masa, en la comuna de Codegua, de la región del Libertador General Bernardo O’Higgins.


Entendiéndose como fenómenos de remoción en masa a procesos de transporte de material definidos como procesos de movilización lenta o rápida de determinado volumen de suelo, roca o ambos, en diversas proporciones, generados por una serie de factores (Hauser, 1993). Estos movimientos tienen carácter descendente ya que están fundamentalmente controlados por la gravedad (Cruden, 1991). La clasificación más utilizada es la propuesta por Cruden & Varnes (1996), donde los procesos de remociones en masa pueden distinguirse en desprendimientos o caídas, deslizamientos (rotacionales y traslacionales), flujos, toppling o volcamientos y extensiones laterales.

### 1.1. Objetivos General y Específicos.

Objetivo General.

Establecer las acciones para la Fase de Respuesta en situaciones de emergencia para la amenaza específica que contempla este plan, con el propósito de brindar protección a las personas, sus bienes y medio ambiente, en el territorio comunal expuesto a esta amenaza, a través de la gestión y coordinación de recursos y capacidades de los organismos que correspondan y del Comité Comunal para la GRD.

Objetivos Específicos.

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA          VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 4 de 22

- Determinar decisiones y acciones adecuadas que aseguren la protección de la vida de las personas.
- Definir los roles y funciones de las instituciones participantes en el alertamiento y respuesta.
- Instaurar el sistema de alertamiento y activación del plan.
- Definir y describir el proceso de evacuación de la población.

## 1.2. Cobertura, Amplitud y Alcance.

**Cobertura**, del presente plan, en lo general, se limita a la extensión Política Administrativa de la comuna de Codegua.

En forma directa, cubre las áreas de afectación tras la erupción del Volcán Tinguiririca (límite este de la comuna).

### ***Amplitud***

#### COGRID Comunal

- Alcalde, Presidente COGRID (Mando de Autoridad)
- Jefe de la Unidad de GRD (Mando de Coordinación)
- Carabineros de Chile
- Bomberos de Codegua


#### Organismos Operativos de Respuesta Comunal

- Director de Obras Municipales
- Departamento de Salud
- Departamento de Educación
- Director de Desarrollo Comunitario
- Departamento de Medio Ambiente
- Director de Administración y Finanzas
- Departamento de Seguridad Pública
- Director del Tránsito y Rentas
- Tenencia Carabineros de Chile Codegua
- Cuerpo de Bomberos de Codegua
- Departamento de Comunicaciones
- Departamento de Operaciones
- Departamento de Aseo y Ornato
- Depto. Manejo del Fuego de CONAF (DEPRIF)
- PDI

#### Empresa Privada

- Compañía General de Electricidad CGE Distribución
- Empresa Sanitaria del Biobío (ESSBIO)

**Alcance**, contempla la emergencia y/o desastre producido por eventos de remoción en masa del tipo: deslizamientos de suelo y roca, flujos y caídas de rocas ocasionados por eventos hidrometeorológicos y/o geológicos y/o actividad antrópica.

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b> Fecha: octubre del 2023	<b>PLANTILLA VERSIÓN: 1.0</b>
		Páginas 5 de 22

## **2. Descripción de la Amenaza, Zonificación y Exposición.**

### **2.1. Descripción de la Amenaza.**

Autores como Varnes (1978), Cruden & Varnes (1996), definen los eventos de remoción en masa como procesos de movilización lenta o rápida de determinado volumen de suelo, roca, o ambos, en diversas proporciones, generados por distintos factores, correspondiendo intrínsecamente a procesos gravitacionales, considerando que una porción específica del conjunto del terreno se desplaza hasta una cota o nivel inferior al original.

En el análisis de las remociones en masa existen factores que condicionan su generación y otros que la gatillan. Los factores condicionantes principales son: la geomorfología, la topografía, pendiente y extensión de laderas entre otros; la geología y geotecnia de la zona de estudio, características como el tipo de material involucrado y las estructuras presentes, intervención antrópica que genere modificaciones en el medio; clima y vegetación que abarca factores como la lluvia y humedad del área, entre otros; y por último la hidrología e hidrogeología (Campos, 2014; Godoy, 2023).

Los factores desencadenantes son eventos externos que generan una respuesta traducida en una remoción en masa mediante el rápido incremento de esfuerzos o la reducción de la resistencia del material de una ladera (Wieczorek, 1996). Los sismos y lluvias intensas son considerados como los principales factores desencadenantes de remociones en masa. (Campos, 2014; Lara, 2007; Godoy, 2023).

#### **Caídas de roca**


La caída es un tipo de movimiento en masa en el cual uno o varios bloques de roca se desprenden de una ladera, sin que a lo largo de esta superficie ocurra desplazamiento cortante apreciable (PMA, 2008). Su causa principal es la presencia de discontinuidades en el macizo rocoso. El material desprendido podrá alcanzar el pie del talud mediante caída libre, rodando y rebotando, lo que dependerá principalmente de la forma del bloque y del ángulo de pendiente del talud. (Varnes, 1978).

#### **Deslizamientos**

Corresponde a un movimiento ladera abajo de volumen de suelo o roca a través de superficies de cizalle definidas (Lara, 2007; Campos, 2014). Los movimientos más comunes que presentan los deslizamientos son los traslacionales y rotacionales (Varnes, 1978).

Los deslizamientos traslacionales pueden darse en suelo o en roca y tienen lugar en superficies preexistentes más o menos planas, generadas por discontinuidades presentes en el macizo rocoso y donde la masa a deslizar supera la resistencia que le ocasiona la discontinuidad. (González de Vallejo et al., 2002).

Los deslizamientos rotacionales, son más frecuentes en suelos cohesivos o roca muy meteorizada, donde la rotura, ya sea superficial o profunda, tiene lugar a favor de superficies curvas, en que, una vez iniciado el movimiento, la masa empieza a rotar, pudiendo dividirse en varios bloques que deslizan entre sí y dan lugar a “escalones” con la superficie basculada hacia la ladera y a grietas de tracción estriada (González de Vallejo et al., 2002)

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 6 de 22

## Flujo

Es un tipo de movimiento en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido; puede ser rápido o lento, saturado o seco, canalizado o no (PMA, 2008). En muchos casos se originan a partir de otro movimiento precedente, el cual puede ser un deslizamiento o una caída (Varnes, 1978). El agua es el principal agente desencadenante, por la pérdida de resistencia que da lugar en materiales poco cohesivos (Varnes, 1978; González de Vallejo et al., 2002).

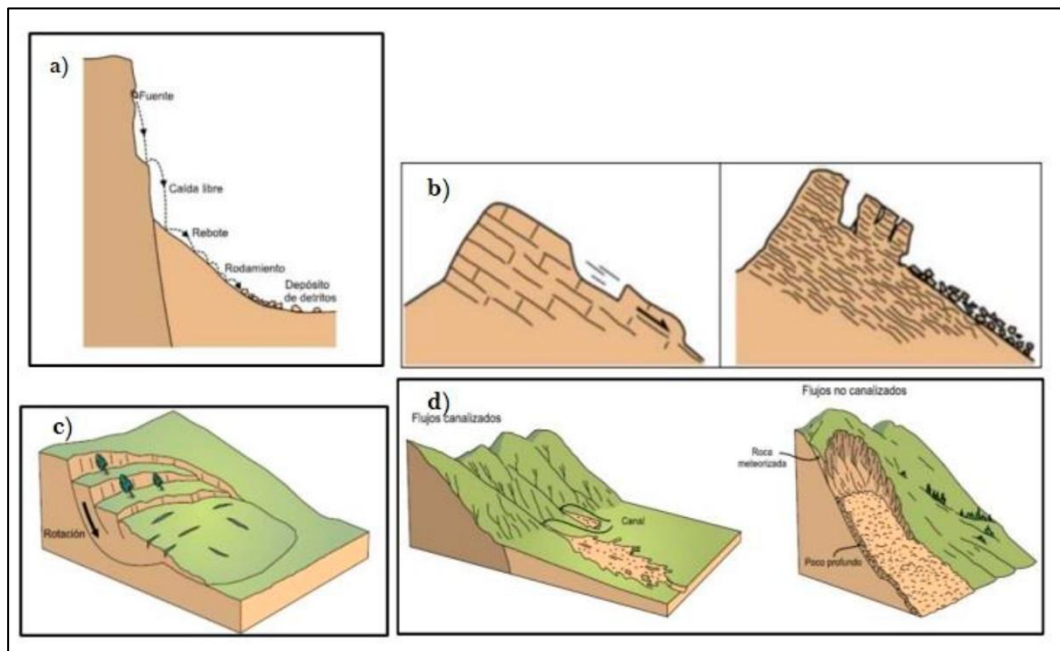


Figura 1: a) Caída de rocas, b) deslizamientos traslacionales c) deslizamientos rotacionales d) flujos canalizados y no canalizados.

### 2.2. Zonificación de la Amenaza.


Las inundaciones generadas por los cursos de aguas. Los riesgos por remoción en masa responden a procesos geomorfológicos vinculados a desprendimientos rocosos, socavamiento de riberas de ríos y escorrentía superficial difusa. Mientras que, los riesgos por inundación se vinculan a desbordes de los esteros Codegua, Seco y La Leonera, a fondos de quebradas y rebalses de canales<sup>1</sup>

En cuanto al fenómeno de remoción en masa, las zonas que poseen un mayor riesgo, corresponden a aquellos sectores montañosos de la Precordillera Andina de la comuna, ocupando las laderas de los cerros con exposición norte, noroeste, oeste y suroeste.

La mayor distribución espacial de esta zona se localiza en las laderas sur del cajón del estero Codegua (vertientes con exposición norte y oeste) desde su nacimiento hasta las cercanías del cerro Bayo en su curso superior, concentrándose en los sistemas de quebradas que alimentan al estero Del Maqui y que escurren por las vertientes del Cajón del Peuco y del cerro Bayo; producto de desprendimientos rocosos en las cimas y laderas empinadas de la Precordillera Andina, deslizamientos de suelo localizados en las cabeceras de las quebradas afluentes de los esteros Codegua y Del Maqui y, coladas de barro encauzadas por los fondos de quebradas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 2014, Plan de Desarrollo Comunal de Codegua. Etapa 2 Informe Ambiental

<sup>2</sup> 2014, Plan de Desarrollo Comunal de Codegua. Etapa 2 Informe Ambiental

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 7 de 22

Otros sectores vulnerables, dado que se emplazan en terrenos con escasa vegetación (<30%) y en topografías con pendientes superiores a 33 % son: el borde occidental de la Precordillera Andina desde el Cajón de Poblete hasta el límite comunal sur; las vertientes con exposición oeste, noroeste y sudoeste de los cerros Peumal, Corontilla y El Romero; de los cordones montañosos Chapa Verde y La Buitrera; el morro La Huitra; las lomas Cururo, La Escoria y Quillay; las cabeceras de las quebradas Mal Potrerillos, Los Maquis y El Naranjillo. Estas zonas se encuentran muy expuestas a la ocurrencia de procesos aluvionales y flujos de detritos.<sup>3</sup>

Las zonas con potencial ocurrencia de deslizamientos de suelo se distribuyen en las laderas con orientación norte y noroeste de los cerros Del Piuchén, del Cajón de Poblete, Peumal y Mocho. También se han identificado áreas potenciales en las cabeceras de las quebradas La Menchona, La Buitrera, Las Ñipas, Mal Potrerillos, Los Maquis y El Naranjillo.

Los conos de deyección de las quebradas Mal Potrerillos, Los Maquis y El Naranjillo, situados en la vertiente occidental de los cerros Peumal, Corontilla y El Romero respectivamente, corresponden a sectores de potencial desarrollo de flujos de detritos.

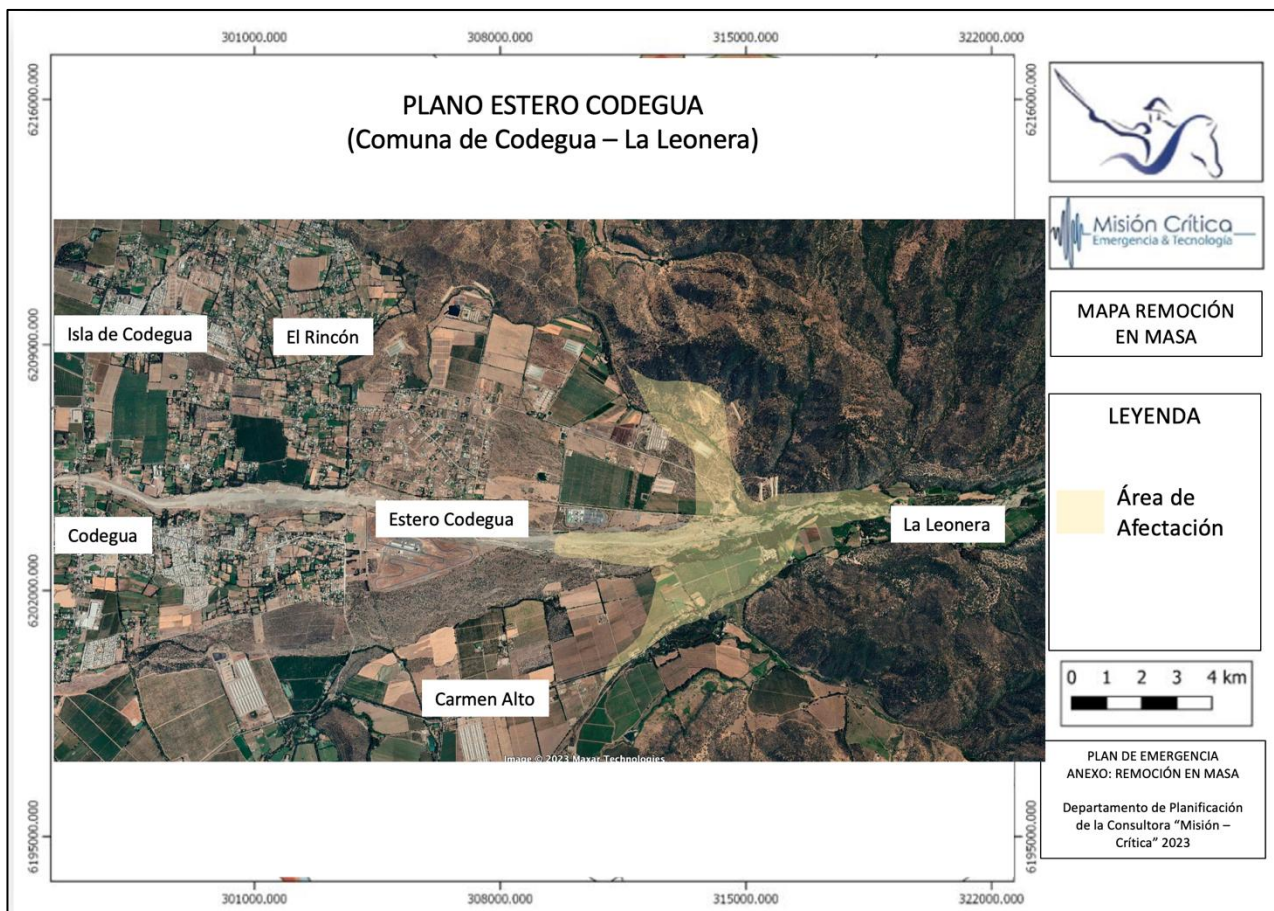



Figura 2: “Imagen de Google Earth que describe el sector de cuenta del estero Codegua”. Fuente: Informe de Recursos Naturales Región del Libertador Bernardo O’Higgins, Provincial de Cachapoal, Comuna de Codegua” CIREN – SITRURAL, Ed. 2016.

### 2.3. Análisis de la Exposición.

Dado el crecimiento significativo y acelerado de la población que se experimenta mundialmente, ha traído consigo la expansión de los asentamientos humanos hacia zonas montañosas que rodean los

<sup>3</sup> 2014, Plan de Desarrollo Comunal de Codegua. Etapa 2: Informe Ambiental

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 8 de 22

valles (Muñoz, 2013; Godoy, 2023), lo que ha derivado en un aumento en la exposición de la población a amenazas por remoción en masa y por lo tanto, provocando que al día de hoy se reconozca esta problemática y se trabaje en fortalecer las capacidades y aumentar la resiliencia de la población, existiendo diversos estudios a escala regional y comunal que definen zonas de peligro, como por ejemplo planes de emergencias (Godoy, 2023).

Específicamente, el sector de la cuenca del estero Codegua, de la comuna del mismo nombre, Región de O’Higgins se encuentra situado en el valle central y colindante a la zona montañosa, sobre el cual a través de los años se ha observado un incremento importante en el número de viviendas. Esto implica que las casas, las personas, centros de educación y de salud, estén expuestas a la amenaza de remoción en masa. (Godoy, 2023).

Es una franja transicional entre la Cuenca de Rancagua (500 m de altitud, promedio) y las cumbres de la Cordillera de los Andes, sobre los 2.500 m de altitud. Los tramos precordilleranos andinos más importantes de la comuna corresponden a los sectores orientales de las localidades de Carmen Alto, San Francisco del Carmen, Santa Eugenia y del hotel La Leonera. Los cordones precordilleranos andinos de Codegua, cumplen el rol de receptáculos de precipitaciones líquidas y sólidas (nieve) las cuales nutren los caudales de los esteros Codegua y La Leonera, y de las quebradas Mal Potrerillos, La Huitra, Los Maquis y El Naranjillo

El abanico aluvial del estero Codegua merece gran singularidad, debido al tamaño de su sedimentación y por su influencia en el desarrollo de los suelos de la Depresión Intermedia.

El estero La Leonera es la continuación de la Quebrada Mal Potrerillos, que tiene su nacimiento en la ladera suroriental del morro La Huitra (1.481 m de altitud). La longitud de su cauce comprende aproximadamente 20 Km desde su origen hasta su junta con el estero La Cadena, en el extremo suroriental de la comuna de Graneros. Su régimen de alimentación es netamente pluvial porque su cuenca precordillerana está exenta de acumulación nival, no existiendo aportes por deshielos.

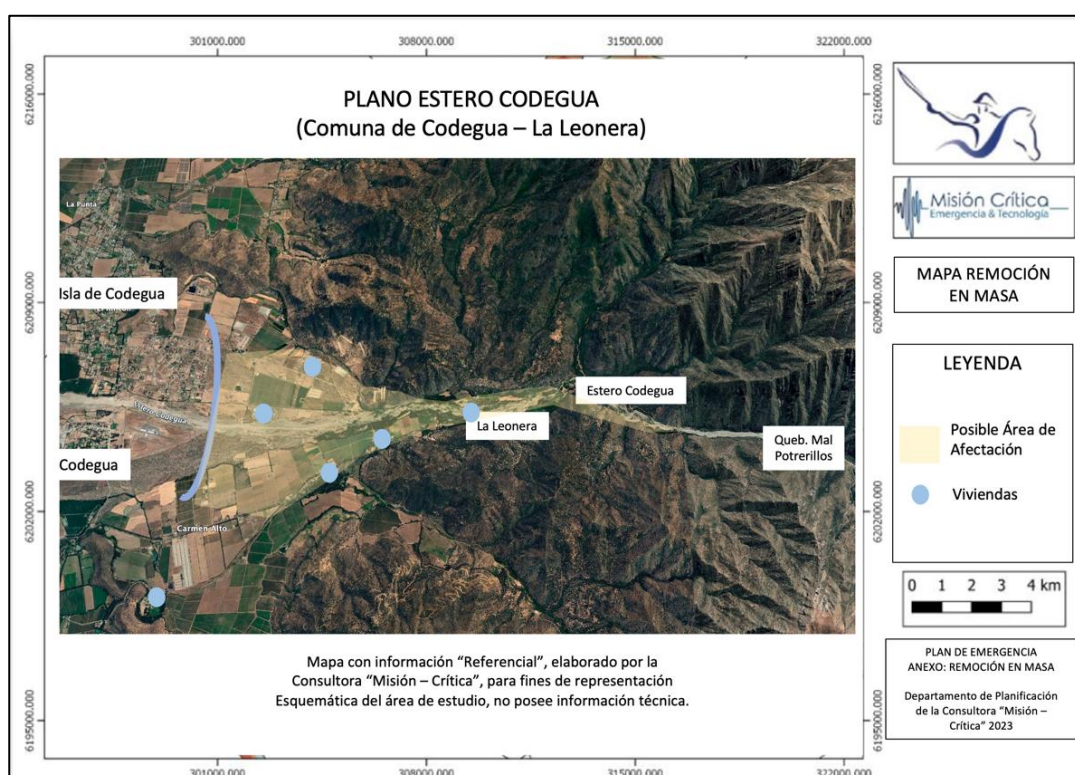



Figura 3: "Imagen de Google Earth que describe el sector de cuenta del estero Codegua". Fuente: Elaboración Propia.

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA          VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 9 de 22

SECTOR	INFRAESTRUCTURA CRÍTICA	POBLACIÓN (Residente / Flotante)
Estero La Leonera	Puente Intersección H-189. Puente Intersección H-193. Puente Intersección H-197.	Sector El Carmen Alto. Sector El Carmen. Sector El Romeral.
Estero Codegua	Puente Santa Gemita. Cruce Ferroviario. Puente Intersección 5 Sur. Puente Intersección con H-10.	Loteos Sector Santa Blanca.
Estero Cadena	Puente Intersección con H-15-G.	Sector La Morerita.
Estero Seco	Puente Intersección con Camino La Estancilla. Intersección Canales Cachapoal y Lucano.	Villa Padre Hurtado. Sector Av. O’Higgins y ribera Estero Seco.
Estero El Maqui (Mal Potrerillo)	Puente Intersección Canal Cachapoal y H-193. Puente Intersección Canal Rafaelino y H-193. Puente Intersección Estero y H-193. Escuela Cristo del Parque.	Sector La Virgen. Villa El Carmen. El Carmen Bajo.

Tabla 1: “Descripción de Infraestructura Crítica y Población Expuesta”.

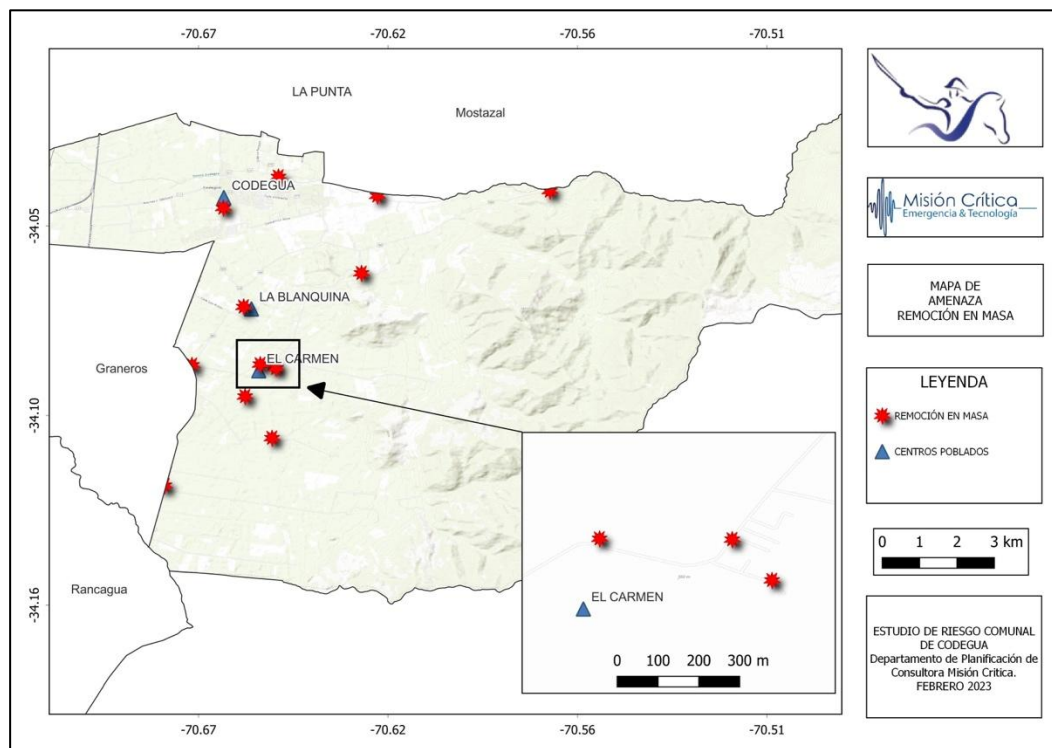



Figura 4: “Mapa de Eventos de Remoción en Masa”. Fuente: Elaboración Propia.

### 3. Coordinación – Procesos de la Fase de Respuesta.

Este capítulo contiene el desarrollo de acciones específicas de coordinación entre instituciones, para responder a la amenaza contemplada en este anexo del plan de emergencia, individualizando los organismos responsables de acuerdo con las acciones específicas definidas exclusivamente para esta amenaza.

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 10 de 22

La coordinación de acciones de respuesta que se detallan en este anexo del plan se basa en los procesos de la fase de respuesta definidos en el plan de emergencia comunal, describiendo de manera específica de acuerdo con la amenaza los siguientes procesos:

Proceso 0 – Alerta y Monitoreo.

Proceso 1 – Operaciones de Respuesta y Protección de Personas.

Proceso 2 – Aseguramiento y Atención de necesidades básicas


### 3.1. Proceso 0 – Alerta y Monitoreo.

El Proceso 0 - Alerta y Monitoreo contempla las siguientes acciones:

- Acciones del nivel comunal de acuerdo con la declaración de alertas por parte del SENAPRED al SINAPRED, según el tipo de amenaza y la información proporcionada por los respectivos organismos técnicos para su monitoreo.
- Acciones específicas del nivel comunal en el Proceso 0 - alerta y monitoreo, por parte de los organismos que forman parte del plan.

#### 3.1.1. Acciones del Nivel Comunal por Tipo de Alerta.

Tipo de Alerta	Acciones por Realizar	Responsables
<b>Temprana Preventiva</b> (puede ampliarse según cobertura de la alerta (1 o más comunas).	Monitoreo con enlaces territoriales (regional con comunas).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección Regional de SENAPRED.</li> <li>• SERNAGEOMIN Región O’Higgins</li> <li>• Dirección Meteorológica Región de O’Higgins</li> <li>• Unidad Regional de DGA</li> <li>• Jefe de la Unidad GRD.</li> <li>• Carabineros</li> <li>• Bomberos</li> </ul>
	Identificación de brechas y requerimientos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección Regional de SENAPRED.</li> <li>• COGRID.</li> <li>• Organismos de respuesta.</li> <li>• Bomberos</li> </ul>
<b>Amarilla</b> (puede ampliarse según cobertura de la alerta).	Ejecución de medidas de respuesta, para la evacuación de la población	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COGRID.</li> <li>• SERNAGEOMIN Región O’Higgins</li> <li>• Carabineros.</li> <li>• Bomberos.</li> <li>• Organismos de respuesta.</li> </ul>
	Convocatoria COGRID Comunal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presidente del COGRID.</li> <li>• Jefe de la Unidad de GRD.</li> </ul>
	Preparación proceso de evacuación (zonas seguras, vías de evacuación y puntos de encuentro, zonas de evacuación aérea, centros de acopio, albergues, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección Regional de SENAPRED.</li> <li>• SERNAGEOMIN Región O’Higgins</li> <li>• Dirección Meteorológica Región de O’Higgins</li> <li>• Unidad Regional de DGA</li> <li>• COGRID Comunal.</li> <li>• Carabineros</li> <li>• Bomberos</li> <li>• Organismos de Respuesta.</li> </ul>
	Alistamiento general de los recursos requeridos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección Regional de SENAPRED.</li> <li>• COGRID Comunal.</li> <li>• Carabineros</li> <li>• Bomberos</li> </ul>


	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 11 de 22

Tipo de Alerta	Acciones por Realizar	Responsables
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organismos de Respuesta.</li> </ul>
	Entrega de información a la comunidad y medios de comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presidente del COGRID.</li> <li>• SERNAGEOMIN Región O’Higgins</li> <li>• Director Regional de SENAPRED.</li> <li>• Bomberos</li> <li>• Carabineros</li> </ul>
<b>Roja</b> (puede ampliarse según cobertura de la alerta).	Ejecución de medidas de respuesta, para la evacuación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carabineros</li> <li>• Organismos de respuesta.</li> </ul>
	Convocatoria COGRID Comunal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presidente del COGRID.</li> <li>• Jefe de la Unidad de GRD.</li> </ul>
	Ejecución proceso de evacuación (de acuerdo con análisis técnico).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COGRID Comunal.</li> <li>• SERNAGEOMIN Región O’Higgins</li> <li>• Dirección Meteorológica Región de O’Higgins</li> <li>• Unidad Regional de DGA</li> <li>• Dirección Regional de SENAPRED.</li> <li>• Bomberos</li> <li>• Organismos de Respuesta.</li> </ul>
	Suspensión de clases.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COGRID Comunal.</li> </ul>
	Movilización de recursos requeridos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección Regional de SENAPRED.</li> <li>• Carabineros</li> <li>• Bomberos</li> <li>• Organismos de Respuesta.</li> </ul>
	Entrega de información a la comunidad y medios de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presidente del COGRID.</li> <li>• SERNAGEOMIN Región O’Higgins</li> <li>• Dirección Meteorológica Región de O’Higgins</li> <li>• Unidad Regional de DGA</li> <li>• Carabineros</li> <li>• Bomberos</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organismos de Respuesta.</li> </ul>

*Tabla 1: “Descripción de Acciones del Nivel Comunal de Acuerdo con el Tipo de Alerta”.*

**Hitos:**


- **SERNAGEOMIN – Unidad Regional de DGA**, realiza el seguimiento de la amenaza y define el alertamiento preventivo a la comuna. Asimismo, proveerá cartografía actualizada de las zonas de peligro sobre la base de las observaciones disponibles y los escenarios previamente elaborados.
- **SENAPRED** declarará Alerta Roja, para la comuna de Codegua con el fin de movilizar todos los recursos disponibles y necesarios, para la atención de la emergencia.
- **COGRID Codegua** activará plan de evacuación.
- **SENAPRED – SERNAGEOMIN – Unidad Regional de DGA** y los organismos del Sistema de Prevención y Respuesta ante Desastres realizarán la evaluación preliminar de daños y necesidades con especial énfasis en la afectación de personas (con prioridad aquellos con restricciones de movilidad o asistencia especial), animales (de compañía y de producción) e infraestructura crítica.
- **Codegua convoca al COGRID**, para el monitoreo y disposición de los recursos pertinentes para la atención de la emergencia.

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 12 de 22

### 3.1.2. Acciones Específicas en Alerta y Monitoreo.

Este capítulo contiene las acciones específicas a realizar de acuerdo con la definición del Proceso 0 – Alerta y Monitoreo, en función de la amenaza contemplada. Las acciones especificadas se desarrollan a partir de la siguiente tabla:

Acciones	Descripción	Responsable
Evaluar situación en terreno.	Obtener el máximo de información útil, a base de la inspección en terreno, sobre el estado de la infraestructura crítica que se relaciona con la amenaza y estado de las instalaciones de distribución y almacenamiento.	SERNAGEOMIN Dirección Meteorológica DGA Jefe Unidad GRD. DIDECO Depto. Operaciones Depto. Aseo y Ornato Bomberos. Carabineros
Activar el plan de emergencia por amenaza.	Previendo la adopción de las medidas de respuesta, ante la activación de la amenaza Remoción en Masa, en las zonas vulnerables.	Presidente del COGRID. Jefe Unidad GRD.
Sistematizar la información preliminar del evento.	A base de la información obtenida en terreno y recibida a través de medios de SERNAGEOMIN - SENAPRED, “procesar” para obtener información útil y pertinente a la toma de decisiones.	Jefe Unidad GRD. Carabineros Bomberos
Elaborar informes ALFA en caso de afectación.	Consolidar la información obtenida y remitir antecedentes a los niveles provinciales y regionales.	Jefe de la Unidad de GRD. DIDECO Depto. Operaciones
Determinar áreas de afectación (según tipo de evento).	Definir las áreas de afectación en el territorio comunal.	SERNAGEOMIN DGA Jefe Unidad GRD. Carabineros. Bomberos.
Convocar al COGRID.	Cuando la situación lo requiera y la Respuesta deba integrar las capacidades de los diferentes organismos e instituciones colaboradoras.	Presidente del COGRID. Jefe Unidad GRD.
Evaluar estrategia comunicacional para entrega de información a la comunidad.	Se debe informar a la comunidad, áreas afectadas, zonas en riesgo, zonas seguras, entre otros.	PRESIDENTE COGRID Jefe Unidad GRD. Carabineros Bomberos Comunicaciones del Municipio.
Difundir alertas al SINAPRED nivel comunal.	Permitir el “alertamiento” oportuno de los medios de Respuesta.	Presidente del COGRID. Jefe Unidad GRD. Carabineros. Bomberos.
Alertamiento a la población de acuerdo con el tipo de amenaza.	Buscar que la población adopte el máximo de medidas preventivas y de protección a nivel familiar, que permitan enfrentar la emergencia.	SERNAGEOMIN DGA Presidente del COGRID. Jefe Unidad GRD. Director de Seguridad. Depto. Comunicaciones Carabineros. Bomberos.
Reforzar el monitoreo con enlaces de la comuna.	Permitir un medio de comunicación expedito y seguro entre las instituciones colaboradoras del SINAPRED Comunal.	Jefe Unidad GRD. Carabineros. Bomberos

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b> Fecha: octubre del 2023	<b>PLANTILLA</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
		Páginas 13 de 22

Acciones	Descripción	Responsable
Comprobar disposición de stock crítico de alimentación y ropa de abrigo.	Para permitir la activación oportuna de albergues para la población desplazada.	Jefe Unidad GRD. Empresas proveedoras de la comuna. Dirección de finanzas. DIDECO

*Tabla 3: “Acciones y Responsabilidades del proceso 0 – Alerta y Monitoreo”.*

### 3.2. Proceso 1 – Operaciones de Respuesta y Protección de Personas.

El Proceso 1 - Operaciones de Respuesta y Protección de Personas considera las siguientes estructuras:


- **Comité Comunal para la GRD en la fase de respuesta y rehabilitación:** Estructura de coordinación, definida por ley, con función operativa, para la priorización de requerimientos del Mando Conjunto en Terreno y zonas afectadas por la emergencia.
- **Unidades de Alerta Temprana (UAT):** Estructura de nivel regional que coordina acciones de apoyo a la respuesta, consolida y emite información relacionada al evento en curso (informes, alertas, etc.), entre otras funciones. En relación con esta estructura, el nivel comunal debe informar, a través de la respectiva delegación presidencial provincial (según corresponda), de la afectación, coordinación de acciones de respuesta por el Mando Conjunto en Terreno y Comité Comunal, empleo y solicitud de recursos, entre otros, mediante los instrumentos del Sistema de Evaluación de Daños y Necesidades.
- **Mando Conjunto en Terreno (MCT):** Estructura de coordinación en terreno, integrada por los mandos de Autoridad, Coordinación y Técnico, este último de acuerdo con la amenaza abordada en este anexo del plan (para su funcionamiento no es requisito que esté integrado por los tres tipos de mando). Su función es establecer las directrices y coordinación de acciones de respuesta, empleo y solicitud de recursos, levantamiento de información, entre otras acciones.

Las principales estructuras definidas: Comité Comunal, CAT Regional y MCT, de acuerdo con sus funciones, deben coordinarse en el nivel comunal, de acuerdo con la amenaza contemplada por el plan.

#### Coordinación de acciones de nivel comunal:

Las acciones específicas de este proceso y sus responsables se describen a continuación:

Acciones	Descripción	Responsable
Levantamiento de información de la amenaza y acciones de respuesta en curso.	Se requiere información actualizada de la infraestructura crítica comunal, en la zona de riesgo, esto permitirá adoptar resoluciones oportunas y eficientes.	SERNAGEOMIN DGA Jefe Unidad GRD. Carabineros. Bomberos.
Análisis, evaluación y priorización de acciones de respuesta y recursos, de acuerdo a la emergencia.	El proceso de toma de decisiones del COGRID.	COGRID. Jefe Unidad GRD.


	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 14 de 22

Acciones	Descripción	Responsable
Solicitud de recursos y capacidades para la Respuesta.	Se requiere una evacuación oportuna y eficiente de las personas y animales que se encuentren expuestas al riesgo y la activación de albergues en zonas seguras.	COGRID.
Convocatoria del COGRID.	Para permitir el proceso de toma de decisiones para la Respuesta.	Presidente del COGRID. Jefe Unidad GRD.
Elaboración informes ALFA.	Consolidar la información obtenida y remitir antecedentes a los niveles provinciales y regionales.	Jefe de la Unidad de GRD. DIDECO Dirección de Obras Depto. Operaciones Carabineros Bomberos
Apoyo en el Control del evento destructivo.	Se deberá gestionar los apoyos públicos y/o privados en el nivel comunal y que se encuentran disponibles para ser utilizados en la Respuesta.	Jefe de la Unidad de GRD. Depto. de Obras. Depto. Operaciones Depto. de Aseo y Ornato Carabineros. Bomberos.
Activación del proceso de evacuación (incluye evacuación preventiva).	Se debe brindar protección a la población expuesta a la amenaza.	Jefe de la Unidad de GRD. Bomberos. Carabineros.
Definir habilitación de albergues.	Tras la evacuación (preventiva y/o emergencia) se debe brindar protección a las familias que deben abandonar sus hogares.	Jefe de la Unidad de GRD. DIDECO DAEM
Activar y coordinar apoyo en búsqueda y rescate de personas.	Ante la desaparición de personas por efecto del evento.	Unidad de GRD. Carabineros. Bomberos.
Apoyo en el rescate de mascotas y animales de compañía, entre otros.	Ante la desaparición de animales por efecto del evento.	Unidad de GRD. Carabineros Bomberos.
Definir puntos críticos respecto a la seguridad de la población, infraestructura crítica.	A base de los sectores afectados y la necesidad de distribución.	COGRID.
Verificar el estado y nivel de afectación de los diferentes sectores del territorio comunal.	Determinar la afectación en la población, medio ambiente, animales e infraestructura crítica comunal.	Jefe de la Unidad de GRD. DIDECO. Director de Obras. Director de Seguridad. Carabineros Bomberos
Controlar el cumplimiento del “perímetro de seguridad” dispuesto por el COGRID Regional.	La autoridad regional, podrá establecer por Resolución, el perímetro de seguridad indicando la evacuación de la población y su restricción de ingreso donde exista una grave amenaza de vida o integridad física.	Jefe de la Unidad de GRD. Director de Seguridad. Carabineros. Bomberos.

Tabla 4: “Acciones y Responsabilidades del proceso 1 – Operaciones de Respuesta y Protección de las Personas”.

### 3.2.1. Sistema de Evacuación.

El Sistema de Evacuación corresponde a la estructura, componentes y sus relaciones que permiten la evacuación de las personas por el riesgo directo o potencial que implica la exposición a la amenaza específica abordada en este plan. Está compuesto por área de evacuación, vías de evacuación, puntos

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA          VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 15 de 22

de encuentro, puntos de encuentro transitorios, área de seguridad, área de restricción, señalización, procedimientos, procesos, recursos humanos y materiales.

<b>Detalles de Evacuación</b>	
<b>Áreas por Evacuar.</b>	La Leonera – Centros poblados en cauce Estero Codegua
<b>Nº de Personas a Evacuar.</b>	6.000
<b>Puntos Críticos.</b>	
<b>Zonas de Deslizamientos.</b>	Quebradas Quebrada Mal Potrerillos – Estero Codegua
<b>Población</b>	Laderas norte y sur de quebrada Mal Potrerillos, continuación cauce Estero Codegua.
<b>Vías de Evacuación.</b>	
<b>Cause Estero Codegua</b>	Desde La leonera, en dirección Oeste, hasta barrio cívico de Codegua
	Desde Sectores habitados en ribera norte y sur del estero Codegua, hasta barrio cívico de Codegua
<b>Puntos de Encuentro</b>	
Barrio Cívico de Codegua Estadio Municipal Plaza Población Orlando Letelier	

*Tabla 5: “Sistema de Evacuación”.*


### **3.2.2. Recursos y Capacidades para la Evacuación.**

Conforme a lo consignado en el Plan Comunal de Emergencia, 8.2. Levantamiento de Capacidades Municipales

### **3.2.3. Alertamiento a la Población.**

Los sistemas locales de alertamiento a la población corresponden sirenas, megáfonos y balizas donde los organismos que tienen el rol de alertar a la población son ambulancias, bomberos y carabineros.

Además, acompañado del mensaje SAE que les llega a todos los celulares de las personas que se encuentren dentro las zonas de riesgos; son estas unidades quienes ayudan a difundir la alerta de evacuación.

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 16 de 22

**3.2.4. Plano de Evacuación.**

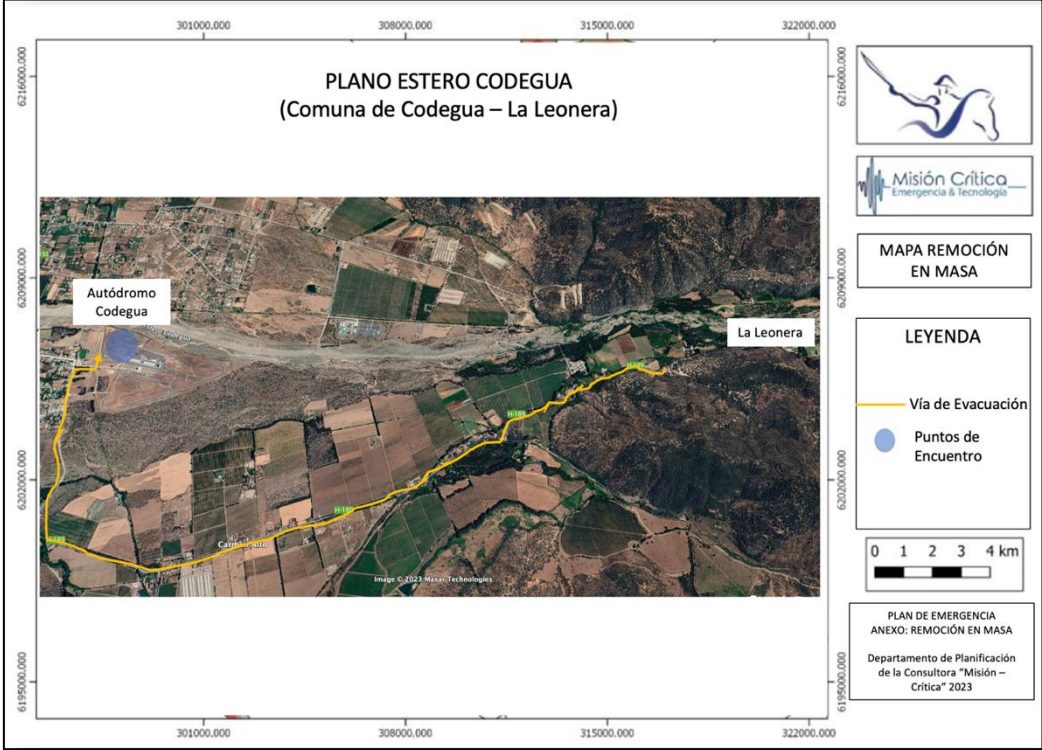


Figura 5: “Mapa de Vías de Evacuación y Puntos de Encuentro”. Fuente: Elaboración propia, Ed 2023.

**3.2.5. Proceso de Evacuación.**

**Evacuación Preventiva.**



Se define un procedimiento de **evacuación preventiva** frente a remoción en masa, cuando SERNAGEOMIN indique en su pronosis que existe amenaza a zona poblada

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<pre> graph TD     A([EVENTO / INCIDENTE]) --&gt; B[ANÁLISIS TÉCNICO]     B --&gt; C{EVACUACIÓN}     C -- NO --&gt; D([ACCIÓN DE RESPUESTA NORMAL])     C -- SI --&gt; E[ALERTAMIENTO]     E --&gt; F[EVACUACIÓN PREVENTIVA]     F --&gt; G[ZONIFICACIÓN]     G --&gt; H[ZONA SEGURA]     G --&gt; I[VÍAS DE EVACUACIÓN]     G --&gt; J[ZONAS EVACUACIÓN AÉREA]     G --&gt; K[PERSONAL CAPACIDADES]     G --&gt; L[LOGÍSTICA]     G --&gt; M[CENTROS DE ACOPIO]     G --&gt; N[HABILITACIÓN DE ALBERGUES]     H --&gt; O[ACTIVACIÓN DE RECURSOS]     I --&gt; O     J --&gt; O     K --&gt; O     L --&gt; O     M --&gt; O     N --&gt; O     O --&gt; P[EVACUACIÓN PREVENTIVA]     O --&gt; Q[RUTAS]     O --&gt; R[CIERRE DE CAMINOS]     O --&gt; S[NECESIDADES DE TRANSPORTE]     P --&gt; T[TRASLADOS]     Q --&gt; T     R --&gt; T     S --&gt; T     T --&gt; U[TRANSPORTE]     U --&gt; V[RETORNO SEGURO]     V --&gt; W([TÉRMINO DEL PROCESO])     </pre>	<p>Análisis técnico integrado del escenario presentado por SERNAGEOMIN en su pronosis al término de la jornada, como insumo principal para la toma de decisiones.</p> <p>La autoridad local, en coordinación con los organismos de primera respuesta, decidirá respecto a la evacuación con luz día y la cantidad de población.</p> <p>El alertamiento se realizará en terreno, con los organismos de primera respuesta utilizando sus equipos de difusión. Se deberá sociabilizar esta opción con la población durante el día.</p> <p>En el COGRID se definirán las zonas seguras en función de la evolución de la amenaza.</p> <p>Al activar la evacuación, cada organismo responde a su misión, buscando satisfacer las brechas comunales y requerir el apoyo a SENAPRED O'Higgins.</p> <p>El movimiento de personal debe ser en los tiempos estimados, rutas predefinidas, lugares seguros definidos, utilizando la luz de día y en los medios de transporte necesarios.</p> <p>Municipio y Puesto de Comando informan sobre el proceso de evacuación.</p> <p>Retorno seguro a base de la información técnica de SERNAGEOMIN.</p>	<p>SERNAGEOMIN</p> <p>COGRID Comunal y Organismos de Primera Respuesta</p> <p>Organismos Técnicos de primera respuesta municipal y de coordinación.</p> <p>Organismos técnicos de primera respuesta, de coordinación y personal municipal.</p> <p>Organismos Técnicos de primera respuesta de coordinación y municipal</p> <p>COGRID comunal</p> <p>SERNAGEOMIN COGRID Comunal Carabineros</p>




**Evacuación de Emergencia.**

*Se define un procedimiento de evacuación de emergencia frente a remoción en masa, de comportamiento conflictivo, cercano a zonas pobladas y condiciones meteorológicas favorables.*

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
	<p>Análisis técnico integrado del escenario presentado por SERNAGEOMIN en su pronóstico cuando exista una amenaza directa.</p> <p>La autoridad local, en coordinación con los organismos de primera respuesta, decidirá respecto a la evacuación.</p> <p>El alertamiento se realizará en terreno, con los organismos de primera respuesta utilizando sus equipos de difusión.</p> <p>En el COGRID se definirán las zonas seguras en función de la amenaza.</p> <p>Al activar la evacuación, cada organismo responde a su misión, buscando satisfacer las brechas comunales y requerir el apoyo a SENAPRED O'Higgins.</p> <p>El movimiento de personal debe ser en los tiempos estimados, rutas predefinidas, lugares seguros definidos, utilizando la luz de día y en los medios de transporte necesarios.</p> <p>Municipio y Puesto de Comando informan sobre el proceso de evacuación.</p> <p>Retorno seguro a base de la información técnica de SERNAGEOMIN.</p>	<p>SERNAGEOMIN</p> <p>COGRID Comunal y Organismos de Primera Respuesta</p> <p>Organismos Técnicos de primera respuesta municipal y de coordinación.</p> <p>Organismos técnicos de primera respuesta, de coordinación y personal municipal.</p> <p>Organismos Técnicos de primera respuesta de coordinación y municipal</p> <p>COGRID comunal Puesto de Comando</p> <p>SERNAGEOMIN COGRID Comunal Carabineros</p>

**3.3. Proceso 2 – Aseguramiento y Atención de Necesidades Básicas.**

Acciones	Descripción	Responsable
<p>Evaluar daños y necesidades producto de la emergencia.</p>	<p>Se requiere información actualizada de la infraestructura crítica comunal, relacionada con los servicios básicos, esto permitirá adoptar resoluciones oportunas y eficientes.</p>	<p>Jefe Unidad GRD Carabineros Bomberos</p>
<p>Convocatoria del COGRID.</p>	<p>Para permitir el proceso de toma de decisiones para la Respuesta.</p>	<p>Presidente del COGRID. Jefe Unidad GRD.</p>
<p>Elaboración informes ALFA.</p>	<p>Consolidar la información obtenida y remitir antecedentes a los niveles provinciales y regionales.</p>	<p>Jefe de la Unidad de GRD. DIDECO</p>

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 19 de 22

Acciones	Descripción	Responsable
Solicitud y/o gestiones para el restablecimiento de servicios básicos en zonas afectadas.	El objeto del presente plan y las decisiones que sean tomadas en el COGRID, deben ser orientadas a la pronta reposición de los servicios suspendidos.	Empresa Servicios Básicos. Jefe Unidad GRD.
Adquirir / recepcionar, almacenar y distribuir vehículos de apoyo y otros implementos necesarios para ejecutar trabajos de protección.	Se debe distribuir maquinaria y recursos necesarios para efectuar trabajos de protección.	Empresas privadas. Dirección de Obras Depto. Operaciones. Depto. de Aseo y Ornato Instituciones de respuesta con recursos de maquinaria.
Coordinar acciones con organismos responsables del orden público en zonas afectadas.	Para mantener las zonas seguras y permitir trabajo eficiente, es necesario mantener el orden dentro de la zona afectada.	Dirección de Seguridad Pública Carabineros.
Solicitud de apoyo para atender y/o evacuar a personas con discapacidad, personas mayores y menores de edad.	Ante una evacuación, se debe efectuar apoyo inclusivo a la totalidad de los habitantes de la comuna, con prioridad a quienes cuentan con alguna limitación relacionadas con la movilidad.	DIDECO Seguridad pública Carabineros Bomberos
Promover el resguardo de animales de producción (autocuidado).	Los animales de compañía, mascotas y de producción, deben ser considerados dentro de la planificación de evacuación	Departamento de Medio Ambiente. Carabineros Bomberos

Tabla 6: “Acciones y Responsabilidades del proceso. 2 – Aseguramiento y Atención de Necesidades Básicas”.


#### 4. Información Adjunta.

##### **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 desprenden 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 estas 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.

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 20 de 22


**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).
- **Soliflucción:** Reptación de suelo superficial muy lenta, pero intensa, que involucra la capa de permafrost; asimismo, existe el término Geliflucción, 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 hiperconectado):** 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.

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 21 de 22

- **Flujo de Lodo o Barro:** Flujo canalizado, turbulento, muy rápido a extremadamente rápido de sedimentos plásticos saturados (índice de plasticidad  $\geq 5\%$ ), 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  $\geq 5\%$ ), 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 sobre yacen 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:

- Velocidad del Movimiento: rápido, lento.
- Tipo de movimiento: caída, deslizamiento o flujo.
- 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

	Ilustre Municipalidad de Codegua <b>ANEXO PLAN POR AMENAZA “REMOCIÓN EN MASA”</b>	<b>PLANTILLA          VERSIÓN: 1.0</b>
	Fecha: octubre del 2023	Páginas 22 de 22

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.