

La integración del riesgo ante eventos de origen natural en los sistemas de agua potable rural en Chile

Tomás Echaveguren · Pablo Cartes · Emilia Tironi · María Molinos · Alondra Chamorro



La integración del riesgo ante eventos de origen natural en los sistemas de agua potable rural en Chile

© CIGIDEN.

ISBN:

Derechos reservados.

Primera edición, noviembre 2022.

Autores

Tomás Echaveguren¹ | techaveg@udec.cl

Pablo Cartes² | pablocartes@udec.cl

Emilia Tironi³ | etironi1@uc.cl

María Molinos⁴ | mmolinos@uc.cl

Alondra Chamorro⁵ | machamor@uc.cl

¹ Profesor, Asociado, Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil. Investigador Asociado, Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (CIGIDEN), ANID/FONDAP/15110017.

² Investigador, Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil. Investigador.

³ Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Sociales, Instituto de Sociología. Investigadora.

⁴ Profesora Asociada, Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, Investigadora Asociada, Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (CIGIDEN), ANID/FONDAP/15110017.

⁵ Profesora Asociada, Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Investigadora Principal, Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (CIGIDEN), ANID/FONDAP/15110017.

Editora General Serie Policy Papers CIGIDEN

Leila Juzam | leila.juzam@cigiden.cl

Edición y coordinación Serie Policy Papers CIGIDEN

Katherine Campos | kvcampos@uc.cl

Diseño

Sebastián Saldaña A. | hola@sebastiansaldana.cl

Esta publicación forma parte de la Serie Policy Papers CIGIDEN.

SERIE POLICY PAPERS CIGIDEN

La integración del riesgo ante eventos de origen natural en los sistemas de agua potable rural en Chile

La integración del riesgo ante eventos de origen natural en los sistemas de agua potable rural en Chile

Tomás Echaveguren
Pablo Cartes
Emilia Tironi
María Molinos
Alondra Chamorro

RESUMEN EJECUTIVO

Las Naciones Unidas han declarado el derecho al agua potable como la base para el disfrute de la vida y de todos los derechos humanos, exhortando a los Estados a generar las capacidades para otorgar acceso al agua potable a sus ciudadanos. En Chile, en la década de los años 60', el 6 % de las localidades rurales contaban con agua potable. Desde esa época hasta el presente, la cobertura de agua potable rural (APR) aumentó significativamente y la legislación se modernizó, estableciendo organismos estatales encargados y figuras administrativas para gestionar los sistemas de APR. En el marco de la Ley de Servicios Sanitarios Rurales, uno de los requerimientos es el aseguramiento de la continuidad en el servicio de provisión de agua potable en localidades rurales. Uno de los factores que comprometen esta continuidad, son aquellos eventos de origen natural tales como lluvias, heladas, nevadas, entre otros. La legislación no otorga herramientas explícitas para tratar el riesgo de interrupción del servicio producido por este tipo de eventos. En este sentido, el presente documento tiene por objetivo proponer recomendaciones de política pública para la inclusión de la gestión de riesgos en la gestión y gobernanza de los Sistemas de Agua Potable Rural (SAPR) en Chile.

El documento se estructura en cinco partes. En la primera se describe la evolución de la institucionalidad de los sistemas de APR desde la década del año 60' hasta el presente. En la segunda parte se desarrolla el concepto de sistema de gestión de riesgo como mecanismo para atenuar el riesgo de interrupción del servicio de agua potable rural. En la tercera parte, se analizan las normativas vigentes vinculadas a la provisión de agua potable en áreas rurales. En la cuarta, parte se describe el trabajo de campo realizado en sistemas de APR en la localidad de Santa Bárbara. Finalmente, se presentan propuestas para integrar el riesgo en la gestión de APR en relación con la institucionalidad, el diseño, la operación de los sistemas y funcionamiento de los comités de APR.

Carlos Cruz L.

Director Ejecutivo

Consejo de Políticas de
Infraestructura

PRÓLOGO

Tal vez uno de los avances más notables que ha tenido Chile en su desarrollo reciente, ha sido la calidad de sus sistemas de abastecimiento de agua en ciudades con un cierto grado de densidad poblacional junto a la recolección y tratamiento de aguas servidas. Alrededor de un 92,62% (CASEN, 2020) de la población del país goza del servicio de agua potable, lo cual nos sitúa entre los países de mejor cobertura en el mundo y en un lugar de privilegio en América Latina. Sin embargo, esto no es igual para las localidades de baja densidad poblacional. Se calcula que más o menos 2 millones de personas de este país se abastecen de agua a través de modalidades especiales, conocidas como Sistemas de Agua Potable Rural y, de estas, al día de hoy habría aproximadamente unas 800 mil personas que deben abastecerse a través de camiones aljibe. Claramente esto no se condice con el nivel de prestaciones al que debiera tener acceso la población nacional. La pregunta es por qué existe esta diferencia. La respuesta no es fácil. Como se puede apreciar en este documento, la preocupación por el abastecimiento de este bien esencial para la población, considerado un “derecho humano” en el mundo y en Chile, tiene larga data.

En Chile se ha tendido a transferir la responsabilidad sobre el acceso a agua a las propias comunidades rurales afectadas, lo que tiene el potencial de reforzar eventualmente la organización comunitaria, pero al mismo tiempo genera otros problemas. Los programas de agua potable rural se han desplegado por todo el país, se ha creado una institucionalidad de respaldo que regula sus prestaciones y se les ha apoyado en su puesta en marcha. Sin embargo, hay elementos que no se contemplaron en este proceso: no se contaría con agua en abundancia ilimitada; que administrar bienes físicos requiere una cierta capacitación para poder anticiparse a los efectos de la escasez y al deterioro que produce el tiempo, así como a algunos eventos naturales o antrópicos, que deterioran su capacidad de servicio.

Como queda en evidencia en este policy paper, la percepción de los beneficiarios en muchos casos es que se les transfirieron los recursos y la responsabilidad, esperando que pudiesen adaptarse naturalmente a este nuevo rol, sin entender las realidades de las distintas comunidades. Asumir esa nueva responsabilidad, para quienes se hicieron cargo de la administración de los programas de agua potable rural, debe haber implicado un gran desafío. Anticiparse a eventos críticos, a veces reiterativos y otros, de ocurrencia sorpresiva, así como planificar procesos de mitigación y conseguir recursos, requiere competencias especiales y trabajo. El presente documento es un ejemplo significativo para resaltar la importancia que tiene incluir la resiliencia como parte fundamental de la dotación de servicios generales en un país como Chile, tan expuesto a amenazas de origen natural o antrópico, y la necesidad de comunicar a las comunidades las ventajas que tiene generar planes de preparación.

La resiliencia de nuestra infraestructura de servicios es fundamental si aspiramos a dotar a la población de la calidad de vida que se merece. Este proceso necesita ser considerado en la formulación y elaboración de proyectos orientado a la prestación de servicios, incorporando e informando a las comunidades los requerimientos y los beneficios que se generan. A modo de ejemplo, y sólo con el afán de ilustrar la necesidad de extender esta reflexión hacia todos los ámbitos de los servicios, en Chile no se considera la resiliencia como parte de las inversiones y gastos en el proceso de evaluación social de proyectos; se castiga así a los proyectos más expuestos y a las visiones más cautas que, en épocas de cambio climático y de cierta intranquilidad social, son las que mejor expresan la forma en que se deben abordar los desafíos que representa extender los servicios públicos de calidad hacia toda la población. El punto de partida, como queda en evidencia en el estudio, es contar con gestores de los proyectos capacitados para identificar los riesgos que estos tienen y arbitrar las medidas para hacerles frente. Esto, que pareciera ser tan básico, no siempre lo es.

SERIE POLICY PAPERS CIGIDEN

La integración del riesgo ante eventos de origen natural en los sistemas de agua potable rural en Chile

INTRODUCCIÓN

El agua es un bien con múltiples usos y funciones: industria, medio ambiente, agricultura, consumo humano. Por ello, en caso de escasez, se genera competencia por el uso del agua lo que puede desencadenar tensiones o conflictividad hídrica entre usuarios. En este contexto, surge la necesidad de contar con arreglos institucionales, normas y regulaciones que establezcan prioridades de uso, condiciones de uso, preservación del recurso, reducción de impactos ambientales y gestión del riesgo, de manera de asegurar cantidad, calidad y continuidad del servicio a los múltiples usuarios.

En ese sentido, la Observación General N°15 de 2002, del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales del Consejo Económico y Social de Naciones Unidas, define el derecho humano al agua como “el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico”. Por su parte, la Resolución 64/292 de la Asamblea General de Naciones Unidas, de 28 de julio de 2010 reconoce que “el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos”. Además, exhorta a los estados y organizaciones internacionales a otorgar apoyo financiero y potenciar la capacidad y transferencia de tecnología, especialmente a los países en desarrollo, para fortalecer los esfuerzos para conferir un acceso económico al agua potable y al saneamiento a toda la población. Sin perjuicio de la falta de consagración explícita del derecho humano al agua en la normativa interna chilena, existen disposiciones que tienen una relación directa o indirecta con esta temática en la Constitución Política de la República vigente, en el Código de Aguas y en la Legislación Sanitaria. Además, existen pronunciamientos de los Tribunales Ordinarios de Justicia que ratifican la existencia y aplicación del Derecho Humano del Agua en Chile.

A comienzos de 1960, el 6 % de las localidades rurales de Chile contaban con agua potable. En la época, no existía un organismo responsable del abastecimiento de estas comunidades (MOP, 2014). Por ello, el Estado comenzó a desarrollar políticas y legislación con el propósito de resolver el problema del acceso al agua.

Un primer hito fue la aprobación de la resolución XII de la Asamblea Mundial de la Salud realizada en 1959 en Ginebra. En ella se establecía como prioritario el abastecimiento público del agua. Dos años después, los ministros de salud de América Latina firman la “Carta Punta del Este”, la cual instauró como meta el abastecimiento de agua potable al 50% de la población rural para la década de 1960-1970. Durante este período, Chile elaboró el “Plan Básico

de Saneamiento Rural”, constituyendo así la base para la implementación del Programa de Agua Potable Rural en el país. Este programa se financió mediante un convenio de préstamo entre el gobierno de Chile, representado por el Ministerio de Salud Pública con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) entre 1964 y 1992 y se desarrolló en cuatro etapas (Calvo-Celedón, 2006; MOP, 2014).

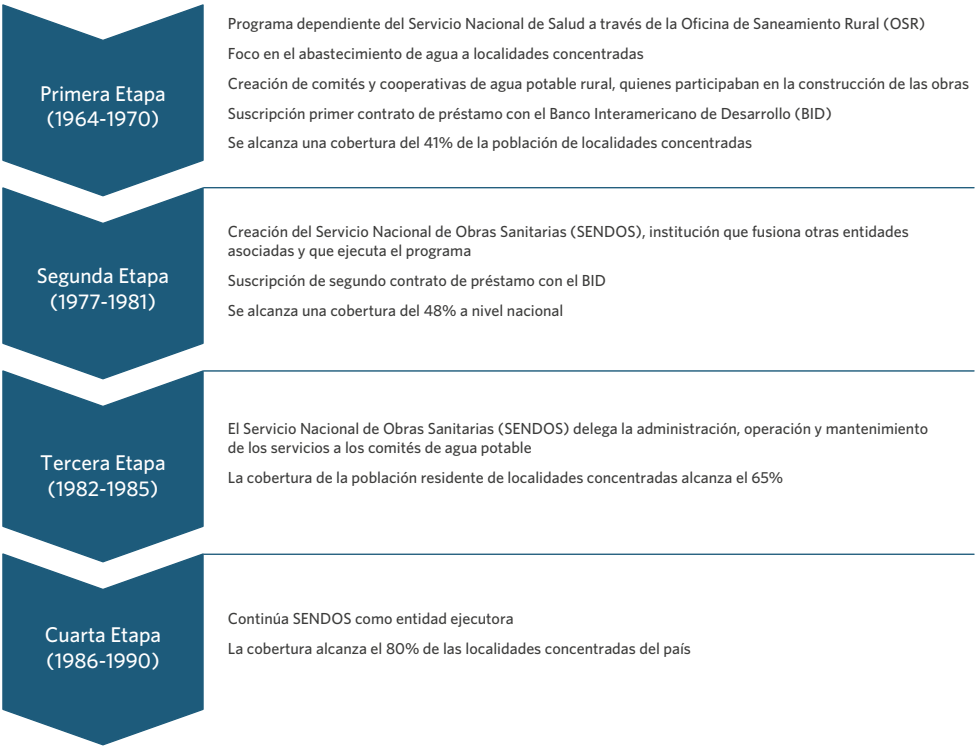


Figura 1.1. Etapas del programa de Agua Potable Rural en Chile de 1964 a 1990

Fuente: Elaboración propia en base a documento “Historia del sector sanitario chileno” (Calvo y Celedón, 2016).

Durante la primera etapa (1964-1970), el programa estuvo a cargo de la Oficina de Saneamiento Rural del Ministerio de la Salud. Se enfocó en el abastecimiento de agua en localidades concentradas¹. Durante esta etapa se crearon las Cooperativas de Servicios de Agua Potable Rural y, por recomendación del BID, se crean los Comités de Agua Potable Rural. Ambas entidades, en un primer momento, participaron en la construcción de las obras de infraestructura que componen el sistema físico de los servicios de agua potable para luego en la segunda etapa hacerse cargo de su administración (Calvo-Celedón, 2006).

La segunda etapa transcurre en la década de los 70. En ella se crea el Servicio Nacional de Obras Sanitarias (SENDOS), institución que integró a las distintas entidades que operaban en el sector rural. En la tercera etapa, desde comienzos de los ochenta, se delega la administración, operación y mantención de los sistemas construidos a los Comités y Cooperativas de Agua Potable.

La cuarta etapa transcurre entre 1986 y 1990. Con la finalización del convenio con el BID en 1992, el programa pasa a depender del Departamento de Programas Sanitarios de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del Ministerio de Obras Públicas. La DOH lideró el programa entre 1994 y 2010. El 2011 en la misma DOH se crea la Subdirección de Agua Potable Rural la que ejecutó el programa hasta la promulgación de la Ley N°20.998 en el año 2017, que regula los Servicios Sanitarios Rurales y su correspondiente Reglamento (Decreto N°50) en 2020.

Actualmente son dos las figuras administrativas que gestionan los Sistemas de Agua Potable Rural (SAPR): a) los comités de agua potable rural, que se rigen por la Ley 19.418 de “Juntas de Vecinos y demás organizaciones comunitarias”; b) las Cooperativas de Agua Potable Rural, que se rigen por la Ley N°19.832, “Ley General de Cooperativas”. En el primer caso, la Ley N°19.418 no permite el lucro en la organización y establece que sus miembros deben incorporarse y permanecer en la organización de forma voluntaria. Los miembros del comité eligen a su directorio para que sea administrador del sistema, el cual tiene dos años de duración en sus funciones. Por su parte, en el caso de las Cooperativas de Agua Potable Rural, la Ley N°19.832 establece que se debe conformar una Junta General de Socios -reunión de socios con derecho a voto -, elegir un Consejo de Administración -responsable de la administración de negocios sociales y representación de la cooperativa-, contar con un gerente -encargado de aplicar decisiones del Consejo- y elegir una Junta de Vigilancia -encargada de fiscalizar estados financieros y otros documentos del Consejo de Administración. Las cooperativas pueden distribuir las utilidades entre asociados o utilizarlas para la mejora de los servicios. La Tabla 1 resume las dos figuras administrativas bajo las cuales se rigen los APR en Chile.

Comités de Agua Potable Rural	Cooperativas de Agua Potable Rural
Regidos por la Ley 19.418 de “Juntas de Vecinos y demás organizaciones”	Regidas por la Ley 19.832 “General de Cooperativas”
Exentos de pago de contribuciones, impuestos, derechos fiscales y municipales	No están exentos de pago de contribuciones, impuestos y derechos fiscales y municipales
No permite el lucro	Permite lucro

Tabla 1. Características de las figuras administrativas que rigen los sistemas de APR en Chile.

Fuente: Elaboración propia.

El propósito de este documento es proponer recomendaciones de política pública para la inclusión de la gestión de riesgos en la gestión y gobernanza de los Sistemas de Agua Potable Rural (SAPR) en Chile. En este documento se realiza un análisis de la normativa y gobernanza de dichos sistemas, donde se contrastan las leyes y normas que regían los derechos y obligaciones de los administradores y operadores de los sistemas previo a la entrada en vigor de la Ley 20.998 y las que rigen actualmente. Posteriormente, se analiza un caso de estudio aplicado a SAPR localizados en la cordillera en la zona centro sur de Chile, donde se aplicaron entrevistas y encuestas semiestructuradas a administradores y operadores de los sistemas, para conocer los planes y acciones que realizan en materia de gestión de infraestructura y de riesgos ante amenazas naturales. Finalmente, se proponen acciones de política pública orientadas a introducir paulatinamente la dimensión del riesgo en la normativa y gobernanza de los SAPR en Chile, de manera de complementar explícitamente los mecanismos que contribuyen a la continuidad del servicio en estos sistemas.

EL TRATAMIENTO DE LOS RIESGOS DE ORIGEN NATURAL

Una de las condiciones de operación de los SAPR es el aseguramiento de la continuidad en el servicio de provisión de agua potable. La continuidad del servicio presupone que el diseño de los SAPR y los materiales con que se construyen son adecuados y permiten soportar en el tiempo las presiones a las que están sometidas los sistemas de tuberías y las cargas normales de peso propio, viento o nieve a las que están sometidas estas edificaciones. Por tanto, normalmente se asume que componentes de los SAPR tales como estanques, sistemas de bombeo de agua, sistemas de captación de agua y el sistema de tuberías de conducción y distribución mantienen en el tiempo sus características físicas sin degradarse. Sin embargo, esta condición puede no cumplirse debido a la falta de mantenimiento o bien, a la acción de eventos de origen natural que actúan como aceleradores del deterioro en algunos casos o causando daños en otros. Estos eventos pueden ser de naturaleza extendida, como los sismos, o locales, como precipitaciones intensas, deslizamientos de tierra o heladas.

Por lo anterior, un SAPR podrá tener más certeza acerca de su capacidad de otorgar continuidad del servicio en tanto cuente con esquemas de mantenimiento oportuno y mecanismos como los sistemas de alerta temprana. Esto, para anticipar las consecuencias de la acción de eventos naturales sobre componentes físicos de los SAPR tales como captaciones de agua, estaciones de bombeo, estanques y redes de tuberías de

distribución. Esta capacidad de anticipación es lo que se conoce como sistemas de gestión de riesgos. A pesar de la relevancia de este tema, la legislación pasada y vigente no otorga espacio de manera explícita para la gestión del riesgo. Por ello, es pertinente identificar oportunidades y barreras para incorporar la gestión de mantenimiento y de riesgos en la gestión de los SAPR. En este contexto, resulta pertinente en primer lugar discutir los conceptos generales de riesgo y gestión de riesgos con el propósito de unificar el lenguaje en esta materia.

El concepto de riesgo en general posee una connotación negativa, puesto que intenta describir la noción de efectos negativos sobre algún receptor (persona, naturaleza, sistema económico o infraestructuras) ocasionado por eventos raros, que el ser humano no puede controlar. Por ejemplo, un terremoto o una inundación de gran magnitud.

Bajo este enfoque, el riesgo (R) es el resultado de multiplicar la probabilidad (Pr) que ocurra un evento que provoque consecuencias negativas (C) a un sistema receptor, como puede ser un edificio, una carretera, una red eléctrica o un sistema de agua potable, redes de gas, o una comunidad (Carreño et al., 2007; Echaveguren et al., 2011). Por ejemplo, la probabilidad de que ocurra un sismo o inundación que interrumpa en varios sectores una red de caminos. En la medida que la probabilidad de ocurrencia de un evento de origen natural sea mayor y las consecuencias sean mayores, entonces el riesgo será también mayor.

La magnitud de las potenciales consecuencias sobre las infraestructuras depende de la vulnerabilidad física. Siguiendo a Berdica (2002), entenderemos la vulnerabilidad física como la susceptibilidad de que una infraestructura o sistema pierda total o parcialmente su capacidad de prestar el servicio (por ejemplo, de provisión de agua potable), debido a la ocurrencia de un evento. Por lo tanto, la vulnerabilidad física tiene una componente relacionada con la probabilidad de ocurrencia del evento y otra con las consecuencias del evento.

La gestión de riesgos ocupa un lugar importante también en la gestión del territorio, teniendo en cuenta la incerteza ocasionada por los contextos cambiantes sobre los cuales se planifica el territorio y en la sustentabilidad ambiental (Greiving, 2004). La gestión de riesgos se refiere a un grupo de actividades coordinadas destinadas a controlar el riesgo (Free et al, 2006). Intenta responder interrogantes tales como: ¿cuáles son los potenciales problemas? ¿qué tan relevantes pueden ser dichos problemas? ¿cuáles son sus efectos? ¿qué se puede hacer acerca de esos problemas? entre otras interrogantes. En general, un sistema de gestión de riesgos posee siete etapas, las cuales se pueden aplicar a cualquier entidad, sistema o territorio (Greiving, 2004; Free et al, 2006) (Véase también la Figura 2.1):

- Identificación de amenazas;
- análisis del riesgo, localización, identificación y relación con los eventos naturales y/o antrópicos que constituyen la amenaza;
- evaluación del riesgo, comparación del nivel de riesgo presente con el riesgo aceptable;
- tratamiento del riesgo, definición de las medidas de mitigación;
- definición del nivel de aceptación de riesgo para la sociedad;
- comunicación del riesgo, mantenimiento de una base de información de apoyo a la toma de decisiones y
- monitorización y seguimiento.

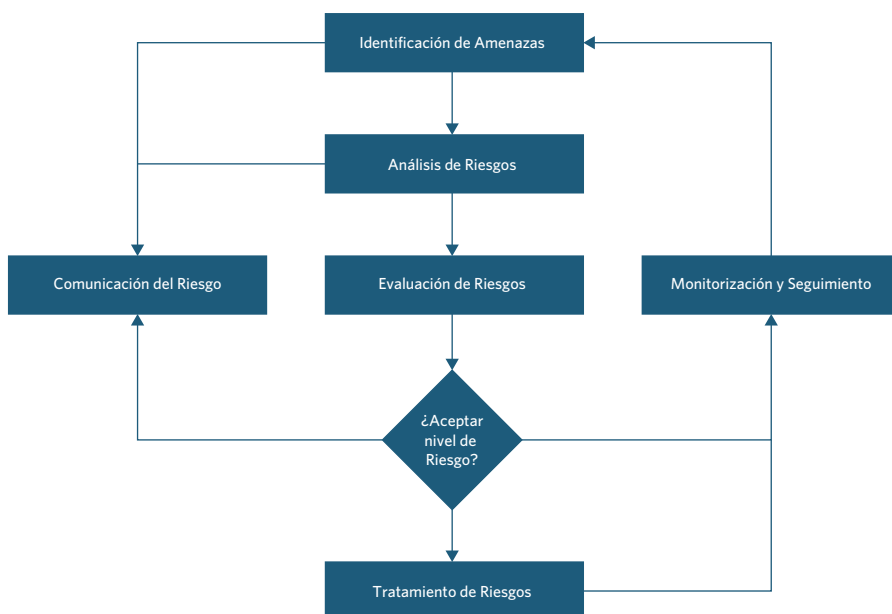


Figura 2.1. Elementos de un Sistema de Gestión de Riesgos (adaptado de Free et al., 2006)

Fuente: Adaptado de Free et al. (2006)

El tratamiento del riesgo es la etapa final de un proceso de gestión de riesgos. Constituye la respuesta de un sistema ante el efecto de las amenazas de origen natural o antrópico. Para identificar y aplicar medidas eficaces de tratamiento de riesgo, es necesario aplicar sistemáticamente el ciclo completo de gestión de riesgo: identificar amenazas, analizar, evaluar y comunicar los riesgos, hasta llegar al criterio de decisión que activa el tratamiento de riesgos: evitar, reducir, transferir y aceptar. Con posterioridad a la aplicación de medidas de tratamiento de riesgos, es necesario aplicar un proceso de monitorización y seguimiento de la efectividad de las medidas en función de las amenazas e implementar, si es necesario, medidas correctivas. Un aspecto esencial del tratamiento son los umbrales o niveles de aceptación. Cuando el umbral de aceptación no es tolerable se activan las medidas de tratamiento del riesgo.

El enfoque general de tratamiento del riesgo considera cuatro tipos de acciones secuenciales: evitar, reducir, transferir y retener. Estos cuatro tipos de acciones se describen a continuación:

- I. **Evitar:** eliminar las amenazas no resulta posible y anular las consecuencias puede no ser costo eficiente.
- II. **Reducir:** implica esencialmente actuar sobre las consecuencias, lo cual es asimilable a mitigar el riesgo. Las actuaciones sobre las consecuencias pueden desagregarse en dos tipos de intervenciones: reducir la vulnerabilidad de los sistemas o infraestructuras (actuación de ingeniería), y reducir la exposición de los sistemas (actuación de planificación, legislación y fiscalización).
- III. **Transferir:** implica en la práctica asegurar las infraestructuras o los sistemas (actuación financiera), lo cual implica reducir las consecuencias de los eventos naturales en términos de reducir el tiempo de recuperación mediante la disponibilidad (cuasi) inmediata de recursos económicos.
- IV. **Retener:** consiste en aceptar la ocurrencia de daño, dimensionar las consecuencias e invertir en recuperación de desempeño de la infraestructura o sistemas cada vez que esta se ve afectada por un evento.

Estas cuatro actuaciones son secuenciales, de tal forma que la primera decisión es siempre evitar; si no se puede evitar, se actúa para reducir; si no se puede reducir, se actúa transfiriendo y reteniendo el riesgo.

Las decisiones de tratamiento de riesgo se pueden adoptar durante el proceso de diseño de un sistema o infraestructura, durante su operación, o en ambos. Durante el diseño, el tratamiento del riesgo es ex – ante, es decir, se proyectan las infraestructuras o sistemas de manera de optimizar en términos de costos su confiabilidad asegurando así que su desempeño se mantenga estable a lo largo de su vida útil. Para ello se requiere contar con herramientas predictivas de desempeño en el tiempo que vinculen la degradación del sistema debido al uso del sistema o infraestructura, con el efecto de pérdida de desempeño debido a amenazas naturales. Este proceso es similar cuando se trata el riesgo en infraestructuras existentes (actuación ex – post). Sin embargo, existen mayores restricciones para reducir la vulnerabilidad, ya sea debido a la materialidad de los sistemas, a restricciones de espacio, a regulaciones especiales, a incertidumbre social, política o financiera, a la falta de herramientas tecnológicas o normativas, entre otros.

NORMATIVAS DE LOS SISTEMAS DE APR EN CHILE

En Chile, la principal norma en materia hídrica es el Código de Aguas, el cual consagra el sistema concesional de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA), que considera el agua como un bien nacional de uso público. La asignación originaria de un DAA se da en el marco de un procedimiento administrativo que se tramita ante la Dirección General de Aguas. Por lo tanto, es necesario para la construcción y operación de un SAPR que este cuente con la solicitud de los DAA.

El conjunto de leyes, decretos y normas que rigen el funcionamiento de los SAPR consideran dos aspectos: (1) proveer calidad de servicio en términos de cantidad, calidad y continuidad del suministro de agua y; (2) definir derechos y obligaciones de los administradores y operadores de los sistemas y de sus usuarios.

Hasta la entrada en vigencia de la Ley 20.998 del 2017 y su reglamento (Decreto N°50) del 2020, los SAPR se regían en materia de calidad de servicio por: (1) el Código Sanitario (D.F.L. N°725) cuyo objetivo es fomentar, proteger y recuperar la salud pública en todos los aspectos, donde se incluye la utilización y disposición del agua; (2) el Reglamento de los servicios de agua destinados al consumo humano (D.S. N°735) que regula las características físico-químicas que debe tener el agua para considerarse apta para consumo; (3) el Código de aguas (D.F.L. N°1.122) que regula los derechos de aprovechamiento de aguas del territorio nacional y; (4) de manera parcial, la Ley General de Servicios Sanitarios (D.F.L. N°382) que regula la prestación de servicios sanitarios, en cuanto a garantizar la calidad y continuidad de agua potable.

La administración y organización de los sistemas se rigió por el Decreto de juntas de vecinos y demás organizaciones comunitarias (Decreto N°58) y, posteriormente, por la Ley General de cooperativas (D.F.L. N°5) que regula el funcionamiento de cooperativas sin fines de lucro encargadas de la administración y operación de servicios destinados a la comunidad.

La Ley N°20.998 y su reglamento, construyen un marco legal único para el funcionamiento de los sistemas sanitarios rurales, con el fin de garantizar la provisión de un servicio en términos de calidad, cantidad y continuidad del agua, reforzados por el D.S. N°735 y el D.F.L. N°1.122. Por otro lado, define y clasifica los operadores encargados de la administración y operación de los sistemas según su tamaño, para el otorgamiento de subsidios a la inversión, el cobro de tarifas, definir derechos y obligaciones de los operadores. Los comités y cooperativas de sistemas en funcionamiento previo a la entrada en vigor de la Ley y su reglamento², deben inscribirse y acreditarse en el registro de operadores. Los sistemas nuevos entrarán en operación bajo la nueva Ley y su reglamento y, por lo tanto, deberán estar inscritos y acreditados previamente.

Los SAPR, en general, son administrados y operados por vecinos de la localidad a la que abastece que no necesariamente tienen conocimientos técnicos para ejercer sus funciones. La legislación anterior no garantizaba la capacitación de los administradores y operadores del sistema. Por el contrario, La Ley N°20.998 propone una Política Nacional de Servicios Sanitarios Rurales destinada a la asistencia y promoción, mediante programas, en temas de inversión, asistencia técnica y financiera, gestión comunitaria, supervisión y promoción para la organización de los operadores. Para orientar dicha Política Nacional, la Ley crea la figura de Consejo Consultivo Nacional encargado de aprobar los programas de capacitación de competencias técnicas y organizacionales, además de otras para dirigentes y trabajadores del sector de servicios rurales.

La Ley también crea la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales en la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del Ministerio de Obras Públicas (MOP), con las funciones de: aplicar la Política Nacional de Servicios Sanitarios Rurales; administrar y clasificar a los operadores; formular, evaluar, aprobar y fiscalizar proyectos; contratar inversión sectorial; actuar como unidad técnica, hacer seguimiento a los sistemas; apoyar, asistir y asesorar a los operadores en la gestión comunitaria; entre otras.

Por otro lado, la legislación vigente no incorpora explícitamente elementos para la gestión de riesgos inducidos por eventos naturales. Sin embargo, es posible identificar los elementos en el articulado de la Ley que guardan relación con la gestión de riesgos:

- El artículo 9 del reglamento considera modificar de manera excepcional la dotación de agua potable ante falta de disponibilidad del recurso hídrico, por ejemplo, debido a sequías.
- El artículo 76 de la Ley y el artículo 42 del reglamento, sobre respuestas a la emergencia, establecen que los operadores de APR deben informar a la autoridad respectiva (Superintendencia de Servicios Sanitarios, Subdirección Regional de Servicios Sanitarios Rurales y Autoridad Sanitaria, por ejemplo, Ministerio de Salud) todo hecho esencial que afecte gravemente la continuidad, calidad, seguridad y las condiciones sanitarias que impidan prestar el servicio y, posteriormente, acatar sus instrucciones. Esto delega a otras instituciones la responsabilidad sobre cómo y cuándo actuar, y no incentiva a los mismos SAPR afectados a generar planes de acción ante eventos naturales o planes preventivos.
- El artículo 43 del reglamento establece que “las municipalidades deben ser facilitadoras en los procesos de reparación, instalación y reposición de infraestructura sanitaria”. Si bien la intervención municipal agiliza los procesos de recuperación de la infraestructura y, por lo tanto, de la reposición del servicio de agua potable, no se alinea con el objetivo de autogestión (técnica y económica) de los SAPR.
- Los programas que conforman la Política Nacional de Servicios Sanitarios Rurales de acuerdo con el Artículo 65 de la Ley, deben proveer a los operadores de herramientas prácticas y teóricas básicas que potencien la gestión integral de sus sistemas en materia de legislación, administración y gestión de su infraestructura.

CASO DE ESTUDIO: DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN DEL RIESGO EN SAPR EN ZONAS CORDILLERANAS

Con el propósito de conocer de qué manera los SAPR enfrentan en la práctica la gestión de riesgos, se realizó un trabajo de terreno en un conjunto de 8 comités de APR cordilleranos ubicados en la comuna de Santa Bárbara³, región del Bio Bío. Los SAPR considerados para el estudio abastecen aproximadamente a 6.644 personas, donde cuatro sistemas abastecen a poblaciones concentradas⁴ y el resto a población semi-concentradas⁵. La Tabla 3.1 resume algunas características de los SAPR estudiados.

Los SAPR también pueden caracterizarse según la forma de financiamiento de la construcción de sus instalaciones. Previo a la entrada en vigor de la Ley 20.998, la Subdirección de Agua Potable Rural de la DOH se encargaba de ejecutar Programa de Agua Potable Rural. Esta institución tenía por funciones: buscar financiamiento por medio de los gobiernos regionales, construir sistemas nuevos, ampliar sistemas existentes, y entregar asesoría técnica, administrativa y contable a los comités y cooperativas que operan los sistemas.

Por su parte, la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) puede generar traspasos desde los Fondos Nacionales de Desarrollo Regional (FNDR) a los Gobiernos Regionales. Estos traspasos pueden ocurrir a través de la División de Desarrollo Regional o también por medio de la división de Municipalidades. Este último sistema de traspaso ha permitido el financiamiento de SAPR, mediante el Programa Mejoramiento de Barrios (PMB). Este programa, a diferencia del Programa de Agua Potable Rural, no es exclusivo para servicios de saneamiento, sino que también puede financiar otros tipos de iniciativas.

Nombre del sistema	Número de Arranques ⁷	Número aproximado de personas beneficiadas	Fuente de financiamiento
Los Junquillos	235	2000	DOH
Los Alpes	32	200	PMB
Cerro Negro	21	84	PMB
El Manzano	87	360	FNDR
Bajo Mininco	65	260	PMB
Los Boldos	700	3000	DOH
Rinconada Alto	105	500	FNDR
Villucura	99	500	DOH

Siglas: DOH: Dirección de Obras Hidráulicas; PMB: Programa de Mejoramiento de Barrios; FNDR: Fondo Nacional de Desarrollo Regional

Tabla 4.1. Características de los SAPR analizados

Fuente: Elaboración propia.

Durante julio de 2021, se aplicaron entrevistas semiestructuradas y un breve cuestionario semi-estructurado a actores relevantes de los SAPR estudiados tales como dirigentes de los comités, usuarios y operadores. Además, se realizaron entrevistas con dos dirigentes de la federación nacional de comités de APR y federación nacional de cooperativas, a modo de complementar la información recopilada en el caso de estudio.

Las entrevistas evidenciaron tres aspectos relevantes en relación con la gestión de riesgo de los SAPR analizados:

1. Ninguno de los sistemas de APR analizados realiza gestión de riesgos frente a eventos de origen natural de manera explícita, lo que aparentemente parece ser una situación generalizada a nivel país según las conversaciones con dirigentes de las federaciones nacionales de comités y cooperativas de SAPR. En palabras de uno de los representantes de una asociación nacional de APR: *“(...) no hay gestión de riesgo, efectivamente no hay, nadie, nadie conoce ni siquiera la palabra. Cuando tú le hablas de gestión de riesgo te dicen; ‘¿ah?’, ‘¿qué?’. O sea, escasamente hay gestión operativa y administrativa. Pero gestión de riesgo, chino. Es una cosa que... en fin, el camino es muy largo todavía para llegar ahí (...)”* (Juan, Asociación Nacional APRs).
2. Los eventos identificados por los dirigentes como los más perjudiciales para los sistemas son las heladas que afectan al 87,5% de los sistemas estudiados y los vientos (75%) que generan interrupciones del suministro eléctrico del sistema.
3. El sistema eléctrico es uno de los componentes que se ve mayormente afectado por eventos de origen natural, principalmente por las consecuencias de la amenaza hidro-meteorológica, mientras que las bajas temperaturas, o heladas, afectan las redes de distribución, sobre todo los medidores.

No obstante, se identificaron prácticas preventivas, como la limpieza de estanque, y prácticas autogestionadas donde frente a la falta de recursos y una planificación de las formas de gestión de riesgo, la acción se reduce a cubrir las tuberías de aducción con fibra de vidrio, para evitar las consecuencias de las heladas en los sistemas. Por su parte, aquellas directivas que cuentan con una mayor capacidad adquisitiva cuentan con un generador de emergencia para evitar problemas en el abastecimiento de agua producto de cortes en el suministro eléctrico.

Ninguno de los ocho SAPR analizados realiza registros acerca de las consecuencias de la interrupción del suministro y/o daños en la infraestructura por eventos naturales. Según lo evidenciado en las entrevistas, no se tiene mayor conocimiento acerca de planes de preparación, respuesta y mitigación frente a estos eventos. En palabras de una entrevistada: “(...) ninguna institución nos ha apoyado en cómo reaccionar o cómo tomar alguna decisión respecto a alguna emergencia que ocurra, eso lo vemos nosotros en el momento (...)” (Rosa, representante comité APR).

Frente a un evento de origen natural, son los miembros del comité e incluso los usuarios quienes se encargan de la restitución del servicio, recayendo la responsabilidad principalmente en los operadores y dirigentes. Como indica un entrevistado “(...) son protocolos que manejo yo...producto de si existe un camino vecinal que se rompe, hay un problema o una máquina, se rompe la matriz, entonces yo, rápidamente me avisan a mí y corto el agua, se repara la matriz y se sigue funcionando (...)” (José, representante comité APR). La cita da cuenta de que las medidas de respuesta suelen recaer en una sola persona, más que existir formas planificadas sobre cómo responder frente algún evento. En este aspecto, muchas de las directivas recurren directamente al alcalde de la localidad, quien gestiona personalmente las medidas de respuesta, basadas principalmente en la disposición de camiones aljibe y contenedores comunitarios. Otros recurren a entes privados, en este caso, empresas forestales aledañas a los SAPR, para buscar soluciones en la restitución del servicio.

De esta forma, la falta de protocolos incide en que la respuesta frente al evento dependa de la capacidad de cada directiva de generar redes de apoyo, como nos explica una participante “(...) Eso [la respuesta] también depende mucho del tipo de contacto que tiene la presidenta o el operador, porque si uno no tiene contactos hoy en día estamos fritos (sic), nadie nos soluciona los problemas (...)” (Rosa, representante comité APR).

Un 62,5% de los comités analizados lleva registros mensuales del consumo de los usuarios en forma manual. Solo tres de los comités de APR lo hacen de manera digital, principalmente debido a la falta de conocimiento y disponibilidad de herramientas digitales de ciertas directivas. Al respecto, un entrevistado nos relata lo siguiente:

“(...) con ley o sin ley, con pandemia o sin pandemia, nosotros entregamos agua igual. Pero las condiciones no son las justas, porque la brecha es muy grande, no se nos entregan las herramientas adecuadas. Hoy día Chile puso la boleta electrónica, y sabes tú que nosotros, en forma anecdótica, no sé..., has visto cuando hay un señor arriba de un árbol, un estudiante arriba de un techo estudiando, ¡qué anecdótico! Pero para nosotros no es ninguna gracia,

es una realidad, y ahí te das cuenta de que las políticas públicas son carentes de realidad, porque ese profesional vive en la ciudad, él no sabe que yo no puedo dar una boleta electrónica si yo no tengo ni siquiera conectividad, pero si no doy la boleta electrónica soy sancionado (...)" (Raúl, representante comité APR)

De los ocho SAPR estudiados, solo dos entregan los registros a la Unidad Técnica correspondiente, y la mitad no ha sido visitadas por empresas sanitarias, según los entrevistados.⁶ En relación a lo anterior, el artículo 2° transitorio de la Ley N° 18.901 señala que empresas sanitarias, bajo el nombre de Unidades Técnicas (UT), están obligadas bajo requerimiento del MOP - particularmente la DOH - a entregar asistencia técnica y administrativa a los servicios de APR de sus respectivas regiones.

Si bien el objetivo del estudio fue conocer de qué forma quienes administran los SAPR incorporan la gestión de riesgo ante eventos de origen natural, la mayor problemática se evidencia en la administración, operación y mantención de los sistemas. En efecto, la falta de capacitación y asesoría técnica a las directivas fueron comentarios recurrentes en las entrevistas. En palabras de uno de los entrevistados: "(...) cuando terminó el trabajo de construcción, [se] nos hizo entrega y háganse cargo, nadie nos capacitó, nadie nos preparó (...)" (Lidia, representante comité APR).

Muchas de las directivas al recibir el SAPR no cuentan con el conocimiento necesario para la correcta operación y funcionamiento, y con la aplicación de la nueva normativa será aún más necesario reforzar esta carencia. Se requiere de un apoyo regular en administración, finanzas, operación y mantención del sistema y, a la vez, fomentar la alfabetización digital, teniendo como premisa la dificultad de acceso a la conectividad digital del mundo rural y la alta representatividad de adultos mayores en las directivas.

RECOMENDACIONES PARA INTEGRAR LA GESTIÓN DEL RIESGO EN FUTURAS NORMATIVAS DE AGUA POTABLE RURAL

"El derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos" indica la Resolución 64/292 de la Asamblea General de Naciones Unidas (2010). Por tanto, resulta esencial la disponibilidad, accesibilidad y continuidad del servicio de provisión de agua potable tanto en zonas urbanas como rurales. En particular los SAPR han permitido al país atender la demanda de agua potable en el territorio rural, sin embargo, la continuidad del servicio puede verse afectada por diversos factores, entre ellos, el daño provocado

por eventos de origen natural tales como heladas, aluviones, nevazones, entre otros. La legislación chilena no otorga herramientas explícitas para tratar las consecuencias de estos eventos, pero sí abre espacios en su articulado para incluir aspectos como los que se recomiendan a continuación. En este sentido, las propuestas para integrar el riesgo en la gestión de SAPR consideran tres ámbitos: institucionalidad, diseño y operación de SAPR y funcionamiento de los comités.

1. RECOMENDACIONES ORIENTADAS A LA INSTITUCIONALIDAD DE LOS SAPR

1.1 Evaluar experiencia internacional en materia de gestión de infraestructuras de sistemas de agua potable en zonas rurales

Se recomienda evaluar la experiencia científica y práctica internacional en materia de gestión de infraestructura de sistemas de agua potable en zonas rurales. Posteriormente, analizar la gestión de riesgos en estos sistemas identificando brechas para su implementación en Chile. Este documento ha identificado algunas brechas que puedan ser un punto de partida para tal análisis, algunas de ellas corresponden a: la ausencia de guías técnicas de mantención que permitan realizar mantención preventiva; la falta de una cultura de la mantención; la ausencia de registros de daños de eventos naturales sobre el SAPR en su conjunto o sobre elementos específicos del mismo.

1.2 Elaborar un diagnóstico nacional sobre los sistemas de APR

Se recomienda elaborar un diagnóstico nacional amplio y heterogéneo desde el punto de vista territorial, que permitan definir si la falta de gestión de infraestructura y riesgos es una situación transversal a todos los SAPR o es particular de algunas zonas geográficas. Para ello, se debe considerar una muestra diversa de SAPR distribuidos en cada zona geográfica (de norte a sur y de mar a cordillera), de diferentes tamaños (operadores menores, medianos y mayores) y con diferentes fuentes de financiamiento y apoyo a la administración.

1.3 Instaurar una división de análisis y acción sobre los riesgos de los SAPR

Se hace necesario instaurar una división dentro de la Subdirección Regional de Servicios Sanitarios Rurales (u otra entidad afín) que se encargue del análisis y acción sobre los riesgos, y específicamente de: realizar seguimiento a los eventos naturales y sus consecuencias sobre los sistemas de agua potable rural; desarrollar, transmitir y supervisar planes

de acción preventivos y reactivos ante emergencias, en cooperación con otras agencias del estado, como por ejemplo la ONEMI y la nueva institucionalidad que la reemplazará (Ley 21.364).

1.4 Crear un registro de eventos y factores de riesgos para los SAPR

Se debe desarrollar un inventario nacional de los eventos naturales y de factores de riesgo experimentados por los SAPR. Este inventario permitirá superponer mapas de eventos naturales sobre los SAPR existentes, a partir de lo cual se puede inferir la exposición de estos sistemas.

2. RECOMENDACIONES ORIENTADAS AL DISEÑO Y OPERACIÓN DE LOS SAPR

2.1 Desarrollar sistema de gestión de infraestructura para APR

El desarrollo de un sistema de gestión de riesgos con implementación progresiva debe ser diferenciado por tamaño del SAPR, requiriendo además de un sistema de gestión de infraestructura. Se espera que SAPR mayores requieran cerrar brechas menores que otros SAPR más pequeños.

2.2 Incorporar en la normativa de diseño de APR la necesidad de adaptación a los contextos locales y sus riesgos

Se recomienda incorporar en la normativa de diseño de APR la filosofía de diseño y especificaciones técnicas adaptado a situaciones locales con el fin de implementar mejoras de infraestructura en sistemas existentes y generar diseños robustecidos para sistemas nuevos. Actualmente, las diferencias en el diseño están delimitadas principalmente por las particularidades constructivas de los sistemas: tipo de fuente de abastecimiento, profundidad de pozos, orografía, extensión de la red, entre otras. Se requiere incorporar soluciones particulares en los diferentes componentes que mitiguen las consecuencias de eventos naturales, por ejemplo, un sistema que esté en una zona cordillerana considere sus tuberías impermeabilizadas para las heladas.

3. RECOMENDACIONES ORIENTADAS A LOS COMITÉS DE APR

3.1 Entrega de herramientas de registro de incidentes a operadores de APR

Se considera relevante proveer de herramientas sistematizadas de registro de incidentes a los operadores de SAPR, con el fin de generar paulatinamente, bases de datos de eventos naturales con y sin consecuencias sobre la infraestructura y la operación de los sistemas. Esto permitirá identificar zonas geográficas críticas; niveles de vulnerabilidad de los componentes del SAPR; tiempos de reacción y recuperación de la operación y el abastecimiento, si se vio interrumpido; entre otras. Las herramientas de registro pueden considerar el uso de planillas digitales o incluso softwares más elaborados de gestión.

3.2 Capacitación a operadores de SAPR

Se hace necesario implementar programas periódicos de capacitación a los operadores y, eventualmente a usuarios, en materia de gestión de infraestructura y riesgos, que provean herramientas para la autogestión de sus sistemas. Adicionalmente, se debe evaluar el impacto de estos programas para diagnosticar su calidad técnica, identificar posibles mejoras a implementar, la creación de nuevos programas y/o eliminación de los que no cumplan con los objetivos establecidos.

3.3 Fomentar la comunicación entre directivas de las organizaciones que están a cargo de SAPR

Se recomienda fomentar la comunicación entre directivas de sistemas de agua potable rural, con el fin de que compartan soluciones frente a eventos naturales o problemas de suministro. La socialización de las experiencias frente a eventos con miembros de directivas de otros sistemas de una misma comuna o territorio permite divulgar, elaborar soluciones y formas de gestión de riesgo ancladas al contexto territorial y la experiencia de las comunidades.

3.4 Fortalecer la comunicación y cooperación entre encargados de emergencia a nivel municipal y las directivas de comités APR de la zona

Es clave fortalecer la comunicación y cooperación entre oficinas de emergencias municipales –o departamento similar– y directivas de comités de APR, para que la respuesta frente a los eventos no dependa de los contactos o las redes de los dirigentes, si no que exista un apoyo institucional sistemático en la materia.

REFERENCIAS

- Berdica, K. (2002). An introduction to road vulnerability: what has done is done and should be done. *Transport Policy*, 9, 117 – 127.
- Calvo, A. y Celedón, E. (2006). Historia del sector sanitario chileno. De la gestión estatal hasta el proceso de privatización. Instituto de Investigación de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social.
- Carreño, M-L, Cardona, O. y Barbat, A. (2007). Urban Seismic Risk Evaluation: A Holistic Approach. *Natural Hazards*, 40, 137-172.
- D.F.L. N°1.122 (1981). Código de aguas. Ministerio de Justicia. Chile.
- D.F.L. N°382 (1989). *Ley general de servicios sanitarios*. Ministerio de Obras Públicas. Chile.
- D.F.L. N°5 (2004). *Ley general de cooperativas*. Subsecretaría de Economía, Fomento y Reconstrucción, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Chile.
- D.F.L. N°725 (1968). Código Sanitario. Ministerio de Salud Pública. Chile.
- D.F.L. N°735 (1969). Reglamento de los servicios de agua destinados al consumo humano. Ministerio de Salud Pública. Chile.
- Decreto N°50 (2020). Reglamento de la Ley N° 20.998, que regula los servicios sanitarios rurales. Ministerio de Obras Públicas. Chile.
- Decreto N°58 (1997). Juntas de vecinos y demás organizaciones comunitarias. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, Ministerio del Interior. Chile.
- Dirección de Presupuestos de Chile (2015). Informe final de evaluación infraestructura hidráulica de agua potable rural (APR). Dirección de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas. Chile.
https://www.dipres.gob.cl/597/articles-141243_informe_final.pdf
- Echaveguren, T., Azocar, G., Féliz, J. y Sanhueza, R. (2011). Including natural risk concepts in road maintenance planning. 8th International Conference on Managing Pavement Assets. (CD-ROM). Chile.
- Free, M., Anderson, S., Milloy, Ch. y Mian, J. (2006). Geohazard risk management for infrastructure projects. *Proceedings of ICE – Civil Engineering*, 159, 28 – 34.
- Greiving, S. (2004). Risk Assessment and Management as an Important Tool for the EU Strategic Environmental Assessment, *DISP*, 157(2), 11 – 17.
- ISO 31000 (2018). Risk management - Guidelines (ISO 31000: 2018). International Organization for Standardization. En: <https://www.iso.org/standard/65694>
- Ley N°20.998 (2017). Regula los servicios sanitarios rurales. Ministerio de Obras Públicas. Chile.
- MDS (2020). Mesa 1: Personas que residen en una vivienda sin servicios sanitarios básicos. Ministerio de Desarrollo Social y la Familia. Chile. En: <https://www.compromisopais.cl/assets/files/Mesa1-ServiciosSanitariosBasicos.pdf>
- MOP (2014). Identificación de brechas para la disponibilidad de agua potable rural, Chile: todos con agua; Regiones piloto Atacama y Los Ríos. Ministerio de Obras Públicas. Chile.
- MDI (2021). Sistema Nacional de Información Municipal comuna Santa Bárbara. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, Ministerio del Interior. Chile. En: http://datos.sinim.gov.cl/datos_municipales.php

NOTAS

[1] Localidad concentrada: previo a la entrada en vigor de la Ley N°20.998, una localidad concentrada abastecía a una cantidad entre 150 y 3.000 habitantes y con una densidad mayor a 15 viviendas/km-red

[2] La ley 20.998 entró en vigor el 20 de noviembre de 2020.

[3] La superficie total de la comuna es de 1.255 km², y su población es de 14.592 habitantes, con mayoría de población rural (60,28%) (SINIM, 2021)

[4] Localidad concentrada: previo a la entrada en vigor de la Ley N°20.998, una localidad concentrada abastecía a una cantidad entre 150 y 3.000 habitantes y con una densidad mayor a 15 viviendas/km-red

[5] Localidad semi concentrada: previo a la entrada en vigor de la Ley N°20.998, una localidad semi concentrada abastecía a una cantidad entre 80 y 150 habitantes y con una densidad entre 5 y 15 viviendas/km-red

[6] Las Unidades Técnicas (UT) son instituciones que se responsabilizan por la licitación y adjudicación de los contratos de elaboración de los proyectos, la supervisión y ejecución de las obras y también la supervisión y asesoría técnica a los comités y cooperativas. Dependiendo del financiamiento del sistema, las unidades técnicas varían; puede ser el municipio correspondiente a la localidad del proyecto o la DOH, ya sea mediante convenios con empresas sanitarias, o esta asume directamente como UT.

[7] Tramo de la instalación de agua potable comprendido desde el punto de su conexión a la red de distribución o cañería matriz hasta la llave de paso colocada después del medidor de cada domicilio.

APUNTES



Este documento es una colaboración del Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres, CIGIDEN (FONDAP-ANID 2011/ 15110017).

SOBRE CIGIDEN

CIGIDEN es un centro de excelencia FONDAP-ANID creado en 2011 e integrado por cuatro universidades de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Técnica Federico Santa María, Universidad Andrés Bello y Universidad Católica de Norte, más la colaboración de investigadores de otras instituciones académicas y gubernamentales tanto nacionales como internacionales.

Investigadores de diferentes disciplinas —ciencias de la tierra, ingenierías, ciencias sociales, geografía, economía, diseño, arquitectura, urbanismo y comunicaciones—, trabajan en CIGIDEN para generar conocimiento que permita evitar que los eventos extremos de la naturaleza se transformen en desastres.

Esta mirada interdisciplinaria ha promovido una profunda transformación académica, avanzando desde el estudio de las amenazas naturales y la respuesta de emergencia, hacia una perspectiva integral centrada en la reducción del riesgo de desastres y la construcción de resiliencia.



CIGIDEN, es una institución de excelencia FONDAP-ANID creada en 2011 e integrada por cuatro universidades chilenas. La Serie Policy Papers CIGIDEN tiene como objetivo traducir la investigación que se realiza en el centro, en documentos cortos y direccionados estratégicamente a la política pública, para así posicionar la temática de gestión del riesgo en el mundo de los tomadores de decisiones.



CIGIDEN

www.cigiden.cl