

Análisis del Terremoto de Chile del año 2010: Marco de Sendai y ley SENAPRED.

**Tesis realizada por el autor para optar al grado de
Máster en Gestión y Reducción del Riesgo de Desastres.**

Autor:

Camilo Sebastián Carpio Aliaga

**Mayo, 2025
Madrid, España**

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mis padres, hermano e hijos caninos Carrie, Kano, Viena, Aqua y Eris pero en especial a mi amada esposa Daniela Meuli Baudrand, este trabajo es un reflejo de tu incansable apoyo y amor, por siempre creer en mi hasta en los momentos más difíciles, tu gran fortaleza es la que me inspira a seguir el día a día, este logro es tanto tuyo como mío, deseando que nuestras vidas estén siempre juntas.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento muy especial al Centro de Estudios Estratégicos y de Negocios, quien me motivó a la realización de esta tesis, por mostrarme el camino de la Responsabilidad Social, confiar en mí, acompañarme y guiarme constantemente, por enseñarme con su ejemplo y ayuda para crecer como persona. Sólo puedo decir: gracias.

INDICE.

- I. INTRODUCCIÓN.
- II. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.
- III. OBJETIVO DEL TRABAJO.
- IV. MARCO TEÓRICO.
 - 4.1.Gestión de Riesgo de Desastre: Enfoque general.
 - 4.2.Gestión de Riesgo y Desastre: Conceptos básicos.
 - 4.2.1. Riesgo.
 - 4.2.2. Amenaza.
 - 4.2.3. Vulnerabilidad.
 - 4.2.4. Capacidad de respuesta.
 - 4.2.5. Resiliencia.
 - 4.2.6. Gestión de Riesgo.
 - 4.2.7. Reducción del Riesgo de Desastre.
 - 4.3.El Terremoto de Chile de 2010.
 - 4.3.1. Cuándo y cómo ocurrió.
 - 4.3.2. El tsunami posterior.
 - 4.3.3. Daños que causó.
 - 4.3.4. Lecciones del Terremoto de 2010.
 - 4.4.Descripción general del Marco de Sendai.
 - 4.5.Análisis del terremoto de Chile de 2010 bajo el Marco de Sendai.
 - 4.5.1. Prioridad 1: Comprender el riesgo de desastre.
 - 4.5.2. Prioridad 2: Fortalecer la gobernanza del Riesgo y Desastre.
 - 4.5.3. Prioridad 3: Invertir en la Reducción del Riesgo de Desastre para la resiliencia.
 - 4.5.4. Prioridad 4: mejorar la preparación para Desastres y “Reconstruir mejor”.
 - 4.6.Descripción general de la ley SENAPRED (ley N°. 21.364).
 - 4.6.1. Objetivos de la ley SENAPRED.
 - 4.6.2. Estructura de SENAPRED.
 - 4.6.3. Innovaciones y mejoras clave de la ley SENAPRED.

4.7. Análisis del terremoto de Chile bajo la ley SENAPRED.

4.7.1. Descentralización y fortalecimiento de la respuesta local.

4.7.2. Coordinación interinstitucional y cadena de mando clara.

4.7.3. Modernización de los sistemas de alerta temprana.

4.7.4. Prevención y planificación territorial.

4.7.5. Educación y sensibilización comunitaria.

4.8. Propuesta de mejora a la ley SENAPRED.

4.8.1. Fortalecimiento de la descentralización operativa y de recursos.

4.8.2. Modernización y expansión de los sistemas de alerta temprana.

4.8.3. Mejora en la coordinación interinstitucional.

4.8.4. Integración mas robusta de la educación y sensibilización comunitaria.

4.8.5. Inclusión de la gestión del riesgo de desastre en la planificación del desarrollo.

4.8.6. Creación de un sistema de reconstrucción más eficiente y resiliente.

V. CONCLUSIÓN.

5.1. Avances en la gestión del riesgo de desastre: Marco de Sendai y ley SENAPRED.

5.2. Desafíos persistentes y áreas de mejora.

5.3. Propuestas de mejora a la ley SENAPRED.

5.4. Conclusión final.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

I. INTRODUCCIÓN.

La gestión del riesgo de desastres (GRD) se ha convertido en una prioridad fundamental para los gobiernos, organizaciones internacionales y comunidades alrededor del mundo. A medida que los desastres naturales y antropogénicos se han vuelto más frecuentes e intensos, ha quedado claro que la prevención y la mitigación de los riesgos son esenciales para reducir el impacto de estos eventos en las sociedades. Los desastres no solo causan la pérdida de vidas humanas, sino que también generan enormes costos económicos, sociales y ambientales, afectando principalmente a los países en desarrollo y a las comunidades más vulnerables.

A nivel global, el marco normativo más relevante para la gestión del riesgo de desastres es el **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030)**, un acuerdo internacional adoptado por los Estados Miembros de las Naciones Unidas en la Tercera Conferencia Mundial sobre la Reducción del Riesgo de Desastres, celebrada en Sendai, Japón, en marzo de 2015. Este marco se basa en un enfoque integral que no solo busca mejorar la capacidad de respuesta ante desastres, sino también prevenirlos a través de una planificación adecuada, la inversión en infraestructuras resilientes, la educación comunitaria y la gobernanza del riesgo.

En el caso de Chile, el terremoto del **27 de febrero de 2010**, de magnitud 8.8, puso en evidencia la importancia de contar con un sistema robusto de gestión del riesgo de desastres. Este evento, uno de los más devastadores en la historia reciente del país, causó más de 500 muertes y generó daños materiales por miles de millones de dólares, afectando gravemente a las regiones de Valparaíso, O'Higgins, Maule y Biobío. Además del impacto directo del terremoto, el tsunami que siguió destruyó comunidades costeras, agravando las pérdidas humanas y materiales. Aunque Chile contaba con una infraestructura sismorresistente que evitó mayores tragedias, la falta de una alerta oportuna y los errores en la coordinación interinstitucional expusieron graves deficiencias en el sistema de gestión de emergencias del país.

A raíz de este desastre, Chile se embarcó en un proceso de reforma para fortalecer su sistema de prevención y respuesta ante desastres. El evento impulsó la creación de la **Ley N.º 21.364** en 2022, que dio lugar al **Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED)**, con el objetivo de mejorar la coordinación entre las distintas instituciones

responsables de la respuesta ante emergencias y centralizar la toma de decisiones durante los desastres. Esta reforma también estuvo alineada con los principios del **Marco de Sendai**, que promueve la reducción del riesgo de desastres a través de un enfoque preventivo y resiliente.

El terremoto de 2010 no solo marcó un punto de inflexión en la gestión de desastres en Chile, sino que también resaltó la necesidad de incorporar de manera más efectiva a las comunidades locales en los planes de preparación y respuesta. Las lecciones aprendidas de este evento impulsaron el desarrollo de políticas más inclusivas que integran a los ciudadanos y las organizaciones civiles en la planificación de estrategias para la reducción de riesgos. Además, el enfoque en la reconstrucción de infraestructuras resilientes, siguiendo el principio de "reconstruir mejor", ha sido clave para garantizar que las áreas afectadas estén mejor preparadas para futuros desastres.

A nivel global, el **Marco de Sendai** ha puesto de relieve la importancia de fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres, asegurando que los gobiernos, las organizaciones y las comunidades trabajen de manera conjunta para reducir la vulnerabilidad de las sociedades. Este marco establece cuatro prioridades fundamentales: comprender el riesgo de desastres, fortalecer la gobernanza del riesgo, invertir en infraestructuras resilientes y mejorar la preparación para desastres. Chile, como uno de los países más propensos a desastres naturales debido a su ubicación en el **Cinturón de Fuego del Pacífico**, ha adoptado muchos de estos principios para mejorar su capacidad de gestión de riesgos.

El trabajo abordará las lecciones aprendidas tras el terremoto de 2010, destacando la importancia de la **reconstrucción mejorada** y la **resiliencia comunitaria** como pilares fundamentales en la reducción del riesgo de desastres. Las políticas implementadas tras el desastre han mejorado la capacidad de Chile para enfrentar emergencias, pero aún existen desafíos relacionados con la coordinación interinstitucional, la educación comunitaria y la planificación territorial.

II. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

El **terremoto de Chile del 27 de febrero de 2010**, con una magnitud de 8.8, fue uno de los desastres naturales más devastadores de la historia reciente del país, no solo por su magnitud, sino por los efectos combinados de un tsunami que arrasó varias zonas costeras. Este evento expuso tanto las fortalezas como las deficiencias del sistema chileno de **gestión del riesgo de desastres (GRD)** en ese momento. Si bien las normativas de construcción sismorresistente evitaron una mayor pérdida de vidas en zonas urbanas, la falta de coordinación interinstitucional, los errores en los sistemas de alerta temprana y las deficiencias en la planificación territorial en áreas costeras incrementaron significativamente el impacto del desastre.

Desde entonces, Chile ha implementado importantes reformas para mejorar la **gestión del riesgo de desastres**, entre ellas, la creación del **Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED)** en 2022, y la alineación con los principios del **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030)**. Estos marcos buscan no solo mejorar la respuesta ante desastres, sino también adoptar un enfoque más preventivo y proactivo para reducir las vulnerabilidades de la población.

Sin embargo, la implementación de estas nuevas políticas plantea preguntas fundamentales sobre la **eficacia** y **suficiencia** de las reformas, y si han logrado abordar los desafíos identificados tras el terremoto de 2010. A pesar de los avances en la modernización de los sistemas de alerta, la descentralización de la toma de decisiones y la promoción de la resiliencia comunitaria, existen preocupaciones sobre si estas medidas son adecuadas para prevenir el impacto de futuros desastres de similar magnitud. La relación entre la **Ley SENAPRED** y los principios del **Marco de Sendai** es un área clave de análisis, ya que ambos marcos buscan reducir el riesgo, pero la integración efectiva de sus enfoques en la práctica aún está en evolución.

A partir de estas consideraciones, el **problema de investigación** que surge es el siguiente:

¿En qué medida la implementación del Marco de Sendai y la Ley SENAPRED han abordado las deficiencias expuestas por el terremoto de 2010 en Chile, y qué mejoras

adicionales podrían realizarse para fortalecer la prevención, mitigación y respuesta ante futuros desastres?

Este problema de investigación se estructura en torno a varias interrogantes específicas:

- 1. ¿Cómo se han integrado los principios del Marco de Sendai en las políticas chilenas de gestión del riesgo de desastres, y cuáles han sido los resultados observables desde su adopción?**
- 2. ¿Qué impactos concretos ha tenido la creación de SENAPRED en la descentralización y mejora de la coordinación interinstitucional para la gestión de desastres?**
- 3. ¿En qué áreas persisten las deficiencias estructurales en términos de prevención y mitigación, especialmente en zonas rurales y costeras?**
- 4. ¿Qué propuestas de mejora podrían implementarse en la Ley SENAPRED para reforzar la resiliencia de las comunidades vulnerables y modernizar los sistemas de alerta temprana?**

Estas preguntas buscan indagar en la capacidad actual del sistema chileno de GRD para enfrentar los desafíos futuros, basándose en las lecciones aprendidas tras el terremoto de 2010 y las reformas impulsadas por el Marco de Sendai y la Ley SENAPRED.

III. OBJETIVO DEL TRABAJO.

El objetivo de este trabajo es analizar en profundidad el **terremoto de Chile del 27 de febrero de 2010** bajo dos enfoques clave: el **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030)** y la **Ley N.º 21.364**, que establece el **Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED)** en Chile. Esta investigación tiene como propósito examinar cómo el país ha evolucionado en su **gestión del riesgo de desastres (GRD)** desde este evento devastador, identificar las áreas que requieren mayor atención, y proponer mejoras a la Ley SENAPRED para enfrentar futuros desafíos.

El **terremoto de 2010** no solo fue uno de los eventos sísmicos más grandes de la historia reciente, sino también un momento decisivo para el sistema chileno de respuesta ante desastres. A pesar de los avances en normativas de **construcción sismorresistente**, que protegieron a gran parte de la población urbana, el desastre expuso deficiencias significativas en áreas como la **coordinación interinstitucional**, la **emisión de alertas tempranas**, y la **planificación territorial** en zonas vulnerables. Estos problemas generaron un impacto mayor de lo que podría haberse esperado, especialmente en las áreas costeras afectadas por el tsunami.

Tras este evento, Chile se vio obligado a reevaluar su enfoque hacia la gestión del riesgo de desastres, impulsando reformas profundas que culminaron con la creación de **SENAPRED** y la adopción de políticas alineadas con los principios del **Marco de Sendai**. El **Marco de Sendai**, adoptado en 2015 por la comunidad internacional, ofrece una hoja de ruta clara para reducir los riesgos de desastres a través de un enfoque proactivo centrado en la **prevención**, la **mitigación** y la **resiliencia comunitaria**. Por su parte, la **Ley SENAPRED**, promulgada en 2022, busca mejorar la respuesta del país ante desastres, descentralizando la toma de decisiones y fortaleciendo la coordinación entre los distintos actores involucrados en la gestión de riesgos.

El presente trabajo tiene como objetivo general analizar de manera crítica cómo los **principios del Marco de Sendai** y la **Ley SENAPRED** han contribuido a mejorar la capacidad de Chile para prevenir, mitigar y responder a desastres, evaluando específicamente si las lecciones aprendidas del terremoto de 2010 han sido efectivamente incorporadas en las políticas actuales. Asimismo, se busca identificar las áreas en las que aún existen

deficiencias, especialmente en términos de **resiliencia comunitaria, coordinación interinstitucional, y la implementación de tecnologías de alerta temprana.**

Los objetivos específicos de este trabajo son los siguientes:

- a. **Evaluar la implementación de los principios del Marco de Sendai en la gestión del riesgo de desastres en Chile**, con especial atención a cómo estos principios han influido en la adopción de medidas preventivas y en la mejora de la capacidad de respuesta. Se analizará cómo el **enfoque preventivo** propuesto por el Marco de Sendai ha sido integrado en las políticas chilenas, y cómo se ha traducido en la práctica en términos de reducción de la vulnerabilidad y la exposición a riesgos.
- b. **Analizar la creación y evolución de la Ley SENAPRED**, examinando cómo esta ley ha transformado el sistema chileno de gestión de emergencias. En este sentido, se prestará especial atención a la **descentralización de la toma de decisiones** y a los mecanismos de **coordinación interinstitucional** que se han implementado para mejorar la respuesta ante desastres. Este análisis permitirá determinar si la Ley SENAPRED ha corregido los errores observados durante la respuesta al terremoto de 2010, particularmente en lo que respecta a la emisión de alertas de tsunami y la movilización de recursos en áreas afectadas.
- c. **Identificar las principales deficiencias que aún persisten en el sistema chileno de gestión del riesgo de desastres**, especialmente en lo que se refiere a las **zonas rurales y costeras**, que fueron particularmente afectadas por el terremoto y tsunami de 2010. A través de este análisis, se busca determinar si las comunidades más vulnerables del país han experimentado mejoras significativas en su **resiliencia** ante futuros desastres, o si persisten desafíos en términos de **infraestructura, planificación territorial y educación comunitaria.**
- d. **Desarrollar propuestas de mejora para la Ley SENAPRED**, basadas en los principios del Marco de Sendai y en las lecciones aprendidas tras el terremoto de 2010. Estas propuestas se enfocarán en fortalecer la capacidad del país para prevenir y mitigar los impactos de futuros desastres, con un énfasis particular en la **modernización de los sistemas de alerta temprana, el fortalecimiento de la**

resiliencia comunitaria y la **inversión en infraestructuras resilientes**. El objetivo es que estas reformas permitan a Chile no solo mejorar su capacidad de respuesta, sino también minimizar las pérdidas humanas y materiales en futuros eventos.

El propósito final de este trabajo es proporcionar un marco de referencia para evaluar las políticas de **gestión del riesgo de desastres** en Chile, identificar los avances logrados desde el terremoto de 2010, y proponer mejoras que permitan al país estar mejor preparado para enfrentar desastres de gran magnitud en el futuro. Esta investigación contribuirá al desarrollo de un sistema de gestión del riesgo más eficaz y resiliente, que integre los enfoques preventivos del **Marco de Sendai** y las capacidades operativas del **SENAPRED**, asegurando que el país pueda minimizar los riesgos y proteger a su población frente a amenazas naturales y provocadas por el hombre.

IV. MARCO TEÓRICO.

4.1 Gestión de Riesgo de Desastres: Enfoque General.

La **gestión del riesgo de desastres (GRD)** ha emergido como una disciplina clave en la planificación del desarrollo y la seguridad de las comunidades frente a eventos adversos. Su enfoque se centra en reducir los riesgos asociados a desastres naturales o provocados por el ser humano, a través de un conjunto de políticas, estrategias y acciones coordinadas que buscan minimizar las pérdidas humanas, económicas y ambientales. El objetivo principal de la GRD es crear comunidades más seguras y resilientes, capaces de enfrentar y recuperarse rápidamente de los desastres.

A lo largo del tiempo, el enfoque de la **GRD** ha evolucionado. Tradicionalmente, la atención se centraba en la **respuesta** y la **recuperación** tras el desastre, con el objetivo de salvar vidas y restaurar servicios básicos. Sin embargo, este enfoque ha dado paso a una visión más **proactiva y preventiva**, donde la **prevención** y la **mitigación** son ahora los pilares centrales para evitar que las amenazas se conviertan en desastres. Este cambio de paradigma implica que la identificación y evaluación del riesgo se realicen de manera temprana, para adoptar medidas que reduzcan las vulnerabilidades de las comunidades y mejoren sus capacidades de respuesta.

La **prevención** en la GRD se refiere a la implementación de políticas y acciones que eviten o minimicen los efectos de los desastres antes de que ocurran. Estas acciones incluyen, por ejemplo, la planificación urbana que tenga en cuenta las zonas de riesgo, la inversión en infraestructuras resilientes y la adopción de tecnologías que permitan una mejor **preparación** frente a eventos adversos. Asimismo, la **mitigación** busca reducir la severidad de los desastres cuando estos ocurren, ya sea a través de normativas de construcción más estrictas o la protección de ecosistemas naturales que actúan como barreras ante fenómenos extremos.

En este enfoque, la **preparación** también ocupa un lugar destacado, ya que permite a las comunidades y gobiernos desarrollar **planes de emergencia** que garanticen una respuesta rápida y eficiente. La implementación de **sistemas de alerta temprana**, la realización de simulacros, y la capacitación de los organismos de respuesta son componentes clave que

permiten que las medidas de prevención y mitigación se complementen con una preparación adecuada ante posibles desastres.

La **respuesta** y la **recuperación** también forman parte del enfoque integral de la GRD, pero ahora están vinculadas al concepto de **reconstruir mejor**. Este principio, presente en marcos como el **Marco de Sendai**, subraya la importancia de que, tras un desastre, la reconstrucción no se limite a restaurar lo que existía previamente, sino que se realicen mejoras en la infraestructura y la planificación para evitar que los mismos problemas se repitan. De esta manera, las comunidades no solo se recuperan de los desastres, sino que también se fortalecen para enfrentar futuros eventos.

La **gestión del riesgo de desastres** se fundamenta en la colaboración entre una amplia gama de actores, incluyendo a los gobiernos, el sector privado, las organizaciones no gubernamentales, las comunidades locales y la sociedad civil. Esta colaboración asegura que todos los sectores de la sociedad trabajen juntos para identificar y reducir los riesgos, lo que exige una gobernanza sólida y la integración del riesgo de desastres en los planes de desarrollo.

En resumen, la **gestión del riesgo de desastres** es una disciplina estratégica que abarca desde la **prevención** y la **mitigación** hasta la **preparación**, la **respuesta** y la **recuperación**. Su objetivo es no solo reducir las pérdidas durante un desastre, sino también fortalecer la capacidad de las sociedades para enfrentar y superar estos eventos, creando comunidades más resilientes y sostenibles a largo plazo.

4.2 Gestión de Riesgo de Desastres: Conceptos Básicos.

Para comprender adecuadamente la **gestión del riesgo de desastres (GRD)**, es esencial definir algunos conceptos clave que constituyen la base de esta disciplina. Estos conceptos permiten analizar cómo las amenazas se convierten en desastres y qué factores contribuyen a que algunas comunidades sean más vulnerables que otras.

4.2.1 Riesgo.

El **riesgo** en el contexto de desastres se refiere a la probabilidad de que una amenaza o peligro cause daños a las personas, los bienes, la infraestructura o el entorno. El riesgo se puede expresar de manera general con la fórmula:

Riesgo=Amenaza×Vulnerabilidad/Capacidad de Respuesta

Este concepto implica que no todas las comunidades enfrentan el mismo nivel de riesgo ante un evento adverso, ya que factores como la vulnerabilidad y la capacidad de respuesta influyen en cómo una amenaza afectará a una población.

4.2.2 Amenaza.

Una **amenaza** o **peligro** se refiere a un evento o proceso que tiene el potencial de causar daños o perjuicios. Las amenazas pueden clasificarse en dos grandes categorías:

- **Amenazas naturales:** Incluyen fenómenos como terremotos, tsunamis, huracanes, inundaciones, erupciones volcánicas, deslizamientos de tierra, entre otros. Estas amenazas son el resultado de procesos naturales que, aunque inevitables, pueden ser mitigados mediante la gestión adecuada del riesgo.
- **Amenazas inducidas por el hombre:** Estas amenazas son el resultado de actividades humanas, como los accidentes industriales, derrames de sustancias tóxicas, explosiones, conflictos armados, entre otros. También pueden incluir fenómenos como la contaminación ambiental o los incendios forestales causados por la acción humana.

Una amenaza en sí misma no siempre se traduce en un desastre; solo cuando se combina con una alta vulnerabilidad y una baja capacidad de respuesta, se puede producir un evento catastrófico.

4.2.3 Vulnerabilidad.

La **vulnerabilidad** se refiere a las condiciones físicas, sociales, económicas y ambientales que hacen que una comunidad, un sistema o una infraestructura sean susceptibles a sufrir daños cuando se ven expuestos a una amenaza. La vulnerabilidad depende de múltiples factores, tales como:

- **Condiciones socioeconómicas:** Las comunidades con bajos ingresos o acceso limitado a recursos son generalmente más vulnerables a los desastres, ya que tienen menos capacidad para construir infraestructuras resistentes o adoptar medidas preventivas.

- **Infraestructuras deficientes:** Edificaciones mal construidas, ausencia de infraestructuras de protección (como diques o barreras) y la falta de normativas de construcción sismorresistente aumentan la vulnerabilidad de una comunidad.
- **Exposición geográfica:** Las poblaciones situadas en áreas de alto riesgo, como zonas costeras, regiones cercanas a volcanes o áreas propensas a deslizamientos, son naturalmente más vulnerables a ciertos tipos de amenazas.

La vulnerabilidad no solo se refiere a la capacidad física para soportar un desastre, sino también a la fragilidad social y económica que puede hacer que ciertas comunidades sean más propensas a sufrir daños graves y tengan mayores dificultades para recuperarse.

4.2.4 Capacidad de Respuesta.

La **capacidad de respuesta** se refiere a los recursos, habilidades, planificación y organización que tiene una comunidad o una entidad para **enfrentar** un desastre, **resistir** sus efectos y **recuperarse** rápidamente de las consecuencias. Una capacidad de respuesta robusta puede minimizar significativamente el impacto de un desastre. Entre los elementos clave de la capacidad de respuesta están:

- a. **Recursos materiales y financieros:** La disponibilidad de equipos de emergencia, infraestructuras adecuadas, sistemas de transporte y servicios médicos son esenciales para una respuesta efectiva.
- b. **Planificación y organización:** Los **planes de emergencia** bien desarrollados y la existencia de **sistemas de alerta temprana** eficientes pueden salvar muchas vidas al permitir una evacuación rápida y organizada antes de que un desastre ocurra.
- c. **Capacitación y simulacros:** Las comunidades y los equipos de respuesta deben estar adecuadamente entrenados para actuar de manera eficaz durante una emergencia. Los simulacros regulares aseguran que las personas sepan qué hacer en situaciones críticas.

Una comunidad con alta capacidad de respuesta es capaz de mitigar los efectos de un desastre, evitar mayores daños y comenzar el proceso de recuperación de manera más rápida y eficaz.

4.2.5 Resiliencia.

La **resiliencia** es la capacidad de una comunidad, sistema o infraestructura para **resistir**, **adaptarse** y **recuperarse** rápidamente después de un desastre. Este concepto se ha convertido en un pilar central de la gestión del riesgo de desastres, ya que no solo implica la capacidad de responder adecuadamente ante un evento adverso, sino también de **mejorar las condiciones preexistentes** para reducir la vulnerabilidad ante futuros desastres.

El concepto de resiliencia también está vinculado al principio de "**reconstruir mejor**". Esto implica que, tras un desastre, las infraestructuras, los sistemas y las comunidades afectadas no deben simplemente restaurarse a su estado anterior, sino que deben mejorarse para ser más resistentes y menos vulnerables a futuras amenazas.

4.2.6 Gestión del Riesgo.

La **gestión del riesgo** abarca el proceso de identificar, evaluar y priorizar los riesgos, seguido de la aplicación de **recursos** y **estrategias** para minimizar, monitorear y controlar el impacto de los desastres. Esto incluye desde la creación de políticas públicas hasta la adopción de medidas tecnológicas y la planificación territorial. La **gestión del riesgo** no solo se trata de responder a los desastres una vez que ocurren, sino de integrar la reducción del riesgo en todas las fases del desarrollo, con el objetivo de prevenir o mitigar sus efectos.

La gestión del riesgo incluye las siguientes etapas:

- a. **Evaluación del riesgo:** Identificar y medir las amenazas, vulnerabilidades y capacidades para obtener una visión clara del riesgo total que enfrenta una comunidad.
- b. **Reducción del riesgo:** Implementar acciones preventivas para disminuir la exposición a amenazas y reducir las vulnerabilidades de las personas y la infraestructura.
- c. **Gestión de emergencias:** Prepararse, responder y recuperarse de un desastre, coordinando a los actores clave y utilizando los recursos de manera eficiente para minimizar el impacto.

4.2.7 Reducción del Riesgo de Desastres (RRD).

El concepto de **Reducción del Riesgo de Desastres (RRD)** es un componente esencial de la GRD, que engloba todas las acciones destinadas a **prevenir** la ocurrencia de desastres y **mitigar** sus consecuencias. La RRD implica no solo la implementación de medidas físicas, como la construcción de infraestructuras resistentes, sino también la adopción de políticas públicas que promuevan la reducción del riesgo en la planificación del desarrollo, así como la educación y sensibilización de la población sobre cómo reducir su vulnerabilidad.

El **Marco de Sendai** y otros instrumentos internacionales han promovido la RRD como un principio clave en la gestión del riesgo de desastres, con el fin de construir sociedades más seguras y resilientes frente a las amenazas naturales y antrópicas.

4.3 El Terremoto de Chile de 2010.

El **terremoto de Chile del 27 de febrero de 2010**, conocido como el **terremoto del Maule**, fue uno de los eventos sísmicos más potentes registrados en la historia moderna, tanto en Chile como a nivel mundial. Con una magnitud de **8.8 en la escala de Richter**, este terremoto afectó gravemente a las regiones centro-sur del país, principalmente a las regiones de Valparaíso, O'Higgins, Maule y Biobío, siendo una de las catástrofes más devastadoras que ha sufrido Chile desde el gran terremoto de Valdivia en 1960.

4.3.1 Cuándo y cómo ocurrió.

El terremoto ocurrió a las **03:34 hora local (06:34 UTC)** del 27 de febrero de 2010, y su epicentro se ubicó en el océano Pacífico, aproximadamente a **115 km al noreste de la ciudad de Concepción** y a una profundidad de **35 km**. Este evento fue provocado por el movimiento de las placas tectónicas de **Nazca y Sudamericana**, que convergen frente a la costa chilena. El sismo fue causado por la liberación de energía acumulada en la zona de subducción, donde la placa de Nazca se desplaza bajo la placa Sudamericana a una velocidad promedio de 70 mm por año, lo que genera una enorme presión a lo largo de la zona de contacto.

El movimiento sísmico tuvo una duración aproximada de **tres minutos**, lo que intensificó el impacto en la infraestructura, viviendas y la población. Este tipo de sismo, conocido como **megaterremoto**, es característico de la zona de subducción que bordea la costa oeste de

América del Sur, lo que convierte a Chile en un país altamente vulnerable a terremotos de gran magnitud.

4.3.2 El tsunami posterior.

Uno de los aspectos más destructivos del terremoto fue el **tsunami** que siguió al sismo. Las olas alcanzaron diversas ciudades costeras, provocando inundaciones y destruyendo infraestructura y viviendas. Las zonas más afectadas por el tsunami fueron **Dichato, Constitución, Talcahuano e Iloca**, donde las olas arrasaron con todo a su paso, causando pérdidas de vidas humanas y daños materiales severos. Las olas del tsunami se registraron también en otros países del Pacífico, aunque con menor impacto.

El tsunami no solo afectó a las localidades costeras, sino que también evidenció deficiencias en el sistema de **alerta temprana**, ya que hubo errores en la emisión de alertas de evacuación para la población costera, lo que contribuyó a un mayor número de víctimas en las zonas afectadas.

4.3.3 Daños que causó.

El impacto del terremoto fue devastador. Según los informes oficiales, se estima que más de **500 personas** perdieron la vida a causa del terremoto y el tsunami, y aproximadamente **2 millones de personas** resultaron afectadas. A continuación, se detallan algunos de los principales daños causados:

- a. **Daños en la infraestructura:** La fuerza del terremoto y del tsunami provocó graves daños en edificios, puentes, carreteras y otras infraestructuras críticas. Muchos edificios, incluyendo hospitales, escuelas y viviendas, colapsaron o sufrieron daños estructurales severos, especialmente en las ciudades cercanas al epicentro, como **Concepción, Talcahuano, Chillán, Curicó y Constitución**. En las zonas rurales, las viviendas construidas con materiales menos resistentes fueron completamente destruidas.
- b. **Colapso de comunicaciones y servicios básicos:** El terremoto y el tsunami interrumpieron gravemente las comunicaciones, la electricidad y el suministro de agua potable en vastas áreas. Más de **80% de la población** de las zonas afectadas quedó sin suministro eléctrico durante varios días, lo que dificultó la coordinación de

los esfuerzos de rescate y la entrega de ayuda humanitaria. La interrupción de los servicios básicos afectó la calidad de vida de millones de personas y retrasó los trabajos de recuperación.

- c. **Destrucción de infraestructura costera:** Las localidades costeras fueron devastadas por el tsunami. Ciudades como **Talcahuano**, **Constitución** y **Dichato** fueron inundadas por olas de hasta **15 metros de altura**, que arrasaron con viviendas, puertos, embarcaciones y comercios. Las olas destruyeron completamente ciertas áreas residenciales, dejando a miles de personas sin hogar.
- d. **Impacto en la economía:** Las pérdidas económicas estimadas superaron los **30 mil millones de dólares**. Sectores clave como el **comercio**, **industria** y **agricultura** sufrieron importantes daños. El **puerto de Talcahuano**, uno de los principales del país, fue gravemente afectado, lo que paralizó las actividades pesqueras y de exportación durante meses. Las interrupciones en el transporte, las infraestructuras críticas y el acceso a los mercados complicaron la recuperación económica de las zonas afectadas.
- e. **Impacto en la población:** Además de las víctimas mortales, el terremoto dejó a cientos de miles de personas sin hogar. Se estima que más de **370 mil viviendas** resultaron dañadas o destruidas, afectando principalmente a personas de bajos recursos que vivían en condiciones precarias. La destrucción de hogares y la falta de acceso a servicios básicos como agua potable y electricidad agravó la situación humanitaria en las áreas más golpeadas por el desastre.
- f. **Respuesta y reconstrucción:** La respuesta inicial tras el terremoto y el tsunami fue criticada por su lentitud y falta de coordinación entre las autoridades nacionales y locales. La falta de claridad en la cadena de mando y los problemas en la comunicación agravaron la situación durante las primeras horas del desastre. No obstante, con el paso del tiempo, los esfuerzos de reconstrucción comenzaron a cobrar forma, enfocándose en la **reconstrucción mejorada** de las infraestructuras y la mejora de la **gestión del riesgo de desastres**, lo que llevó a la creación de reformas como la futura **Ley SENAPRED**.

4.3.4 Lecciones del terremoto de 2010.

El terremoto de 2010 dejó importantes lecciones para Chile y el mundo en términos de preparación, respuesta y recuperación ante desastres. En primer lugar, evidenció la necesidad de contar con sistemas de **alerta temprana efectivos**, así como con infraestructuras más resilientes que puedan resistir eventos de gran magnitud. Además, subrayó la importancia de la **coordinación interinstitucional** para una respuesta rápida y eficaz, y la urgencia de incluir a las comunidades en los planes de prevención y mitigación del riesgo.

4.4 Descripción General del Marco de Sendai.

El **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030)** es un acuerdo internacional diseñado para guiar los esfuerzos globales en la **gestión del riesgo de desastres (GRD)** durante 15 años. Fue adoptado por los Estados Miembros de las Naciones Unidas el **18 de marzo de 2015**, en la **Tercera Conferencia Mundial sobre la Reducción del Riesgo de Desastres** celebrada en **Sendai, Japón**. Este marco es el sucesor del **Marco de Acción de Hyogo (2005-2015)**, y representa un cambio de enfoque hacia la **prevención y reducción del riesgo** como pilares fundamentales para evitar que las amenazas naturales o antropogénicas se conviertan en desastres.

El **Marco de Sendai** tiene como objetivo principal reducir significativamente las **pérdidas humanas, económicas, sociales y ambientales** derivadas de los desastres. Se fundamenta en la idea de que los desastres no son inevitables, sino que son el resultado de una combinación de **amenazas, vulnerabilidades y exposición**. Por lo tanto, para reducir los riesgos, es necesario abordar estos factores a través de medidas preventivas y mitigadoras, involucrando a todos los sectores de la sociedad y los niveles de gobierno.

Este marco introduce un enfoque **proactivo y preventivo**, centrado en la reducción del riesgo, en lugar de la tradicional respuesta reactiva ante desastres. Esto significa que se deben adoptar medidas para **prevenir o mitigar** los riesgos antes de que ocurran los desastres, invirtiendo en **infraestructuras resilientes**, promoviendo la **educación comunitaria** y desarrollando **políticas de planificación territorial** que consideren los riesgos naturales y sociales.

El Marco de Sendai establece **cuatro prioridades** fundamentales para lograr la reducción del riesgo de desastres:

- a. **Comprender el riesgo de desastres:** Esto implica recopilar y utilizar datos sobre amenazas, vulnerabilidades y capacidades para diseñar políticas más eficaces.
- b. **Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres:** Se busca mejorar la capacidad de los gobiernos y otras instituciones para gestionar y coordinar acciones de reducción de riesgos.
- c. **Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia:** Promover inversiones en infraestructuras y mecanismos que permitan a las comunidades resistir y recuperarse rápidamente de los desastres.
- d. **Mejorar la preparación para desastres y "reconstruir mejor" en la recuperación, rehabilitación y reconstrucción:** Garantizar que la respuesta ante desastres sea eficiente y que la recuperación incorpore principios de resiliencia para evitar que los mismos riesgos se repitan en el futuro.

El Marco de Sendai también introduce una perspectiva **inclusiva y participativa**, donde se reconoce el rol fundamental de las **comunidades locales**, el **sector privado**, la **sociedad civil** y los **gobiernos locales** en la reducción del riesgo de desastres. Asimismo, destaca la importancia de incorporar a los grupos más vulnerables, como las mujeres, los niños, los ancianos y las personas con discapacidad, en los procesos de planificación y toma de decisiones.

Finalmente, el Marco de Sendai enfatiza la necesidad de una **cooperación internacional** para fortalecer las capacidades de los países, especialmente aquellos más vulnerables a los desastres, promoviendo el intercambio de conocimientos, la transferencia de tecnologías y la provisión de asistencia técnica y financiera.

4.5 Análisis del Terremoto de Chile de 2010 bajo el Marco de Sendai.

El **terremoto de Chile del 27 de febrero de 2010**, con una magnitud de 8.8, marcó un punto de inflexión en la gestión del riesgo de desastres en el país. Este desastre dejó en evidencia tanto las fortalezas como las debilidades del sistema de respuesta ante emergencias de Chile.

Al analizar el evento bajo los principios del **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030)**, se puede identificar una serie de áreas en las que se podrían haber implementado medidas preventivas y correctivas para mitigar los impactos del terremoto y el tsunami que siguió.

El **Marco de Sendai** establece cuatro prioridades clave que orientan a los países hacia una gestión más eficiente y resiliente del riesgo de desastres. Estas prioridades son fundamentales para prevenir y reducir los daños provocados por desastres como el terremoto de 2010. A continuación, se analiza cómo se podrían haber aplicado estas prioridades en el contexto del terremoto de Chile.

4.5.1 Prioridad 1: Comprender el riesgo de desastres.

El **Marco de Sendai** establece que uno de los pilares esenciales para la reducción del riesgo de desastres es la comprensión integral de los riesgos. Esto incluye la identificación y evaluación de las **amenazas, vulnerabilidades y capacidades** de respuesta de una nación. Antes del terremoto de 2010, Chile ya contaba con un sólido marco normativo para la construcción de infraestructuras sismorresistentes, lo que contribuyó a evitar una mayor catástrofe en términos de víctimas mortales en las zonas urbanas. Sin embargo, la comprensión del riesgo de desastres no fue completamente efectiva, especialmente en las áreas costeras vulnerables al tsunami.

El terremoto de 2010 mostró una falta de preparación y comprensión del riesgo de **tsunamis** por parte de las autoridades encargadas de emitir alertas tempranas. Aunque Chile está ubicado en una zona de subducción, donde los terremotos suelen estar asociados con tsunamis, la capacidad para evaluar y emitir una alerta precisa en el momento adecuado fue insuficiente. El tsunami posterior causó grandes pérdidas humanas y materiales en ciudades costeras como **Talcahuano** y **Constitución**, donde no se logró una evacuación a tiempo.

Desde la perspectiva del Marco de Sendai, era necesario contar con **datos más precisos sobre el riesgo de tsunami**, así como una mejor coordinación entre las instituciones responsables de la alerta y la respuesta. La **educación pública** sobre los riesgos y la preparación ante tsunamis también debería haber sido una prioridad antes del evento. Si bien Chile ha mejorado significativamente su capacidad de monitoreo y alerta temprana desde el

terremoto, en 2010, la **falta de información clara y una evaluación precisa del riesgo** contribuyeron a la magnitud del desastre.

4.5.2 Prioridad 2: Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres.

Una de las mayores lecciones del terremoto de 2010 fue la necesidad de mejorar la **gobernanza del riesgo de desastres**. El Marco de Sendai subraya que los gobiernos deben fortalecer su capacidad para gestionar de manera eficiente el riesgo a través de la **coordinación interinstitucional** y la creación de **políticas integrales**. En el caso del terremoto de 2010, la **falta de coordinación** entre las autoridades nacionales y locales fue evidente en las primeras horas posteriores al evento.

La emisión y cancelación equivocada de la alerta de tsunami es un claro ejemplo de la falta de coordinación entre los organismos responsables de la respuesta. Las agencias encargadas de emitir alertas, como la **Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI)** y el **Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA)**, no lograron coordinar sus esfuerzos de manera efectiva, lo que resultó en decisiones erróneas que costaron vidas. Esto evidenció la falta de un sistema unificado y centralizado de toma de decisiones en situaciones de emergencia, algo que el Marco de Sendai promueve.

El terremoto de 2010 también puso de manifiesto la **falta de un liderazgo claro** en las primeras fases de respuesta, lo que resultó en demoras en la movilización de recursos y asistencia. El **Marco de Sendai** destaca la importancia de fortalecer la gobernanza mediante la implementación de políticas que garanticen una respuesta coordinada y eficiente en todos los niveles de gobierno. En este sentido, la creación de la **Ley SENAPRED** en 2022, que centraliza la gestión del riesgo de desastres, es un paso positivo que responde a las lecciones aprendidas tras el terremoto.

4.5.3 Prioridad 3: Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.

Uno de los pilares más importantes del **Marco de Sendai** es la inversión en infraestructuras y mecanismos que fortalezcan la **resiliencia** de las comunidades frente a desastres. Antes del terremoto de 2010, Chile ya había hecho avances en cuanto a la implementación de **normativas de construcción sismorresistente**, que demostraron su eficacia en la protección de vidas humanas en las zonas urbanas. Sin embargo, aún había grandes deficiencias en las

áreas costeras y rurales, donde la **infraestructura** no estaba preparada para soportar los efectos combinados del terremoto y el tsunami.

En las zonas costeras, muchas viviendas y edificaciones estaban construidas sin tener en cuenta la amenaza de un tsunami, lo que incrementó las pérdidas materiales y humanas. El Marco de Sendai subraya la necesidad de integrar la **reducción del riesgo** en la planificación territorial y la **inversión en infraestructuras resilientes**. Si se hubiera invertido más en la construcción de viviendas seguras en zonas de riesgo, así como en la planificación adecuada del uso del suelo, muchas de las pérdidas podrían haberse evitado.

Después del terremoto, Chile adoptó el enfoque de "**reconstruir mejor**", otro principio central del Marco de Sendai, que busca no solo restaurar las infraestructuras afectadas, sino mejorarlas para que sean más resistentes a futuros desastres. Este enfoque ha sido clave en la reconstrucción de las zonas afectadas por el terremoto y el tsunami, aunque aún existen desafíos para garantizar que todas las regiones del país tengan acceso a infraestructuras seguras y resilientes.

4.5.4 Prioridad 4: Mejorar la preparación para desastres y "reconstruir mejor".

El Marco de Sendai destaca la importancia de estar **mejor preparados** para los desastres y de implementar el concepto de "**reconstruir mejor**" en la fase de recuperación. En el caso del terremoto de 2010, la **preparación** ante un evento de esta magnitud fue insuficiente, especialmente en términos de sistemas de **alerta temprana** y **planes de evacuación** en las zonas costeras.

Si bien Chile ya había implementado algunas medidas de preparación, como simulacros en zonas urbanas, la capacidad de respuesta en áreas vulnerables como las localidades costeras fue inadecuada. La **educación comunitaria** sobre cómo reaccionar ante un tsunami fue limitada, lo que resultó en una evacuación tardía o incorrecta en muchas zonas. El **Marco de Sendai** subraya que la preparación no solo implica que los gobiernos estén listos para responder, sino que las **comunidades** también deben estar capacitadas para actuar en las primeras horas de un desastre.

Además, el concepto de **reconstrucción mejorada** ha sido clave en las fases de recuperación tras el terremoto de 2010. Chile ha implementado medidas para asegurar que las

infraestructuras que se reconstruyeron después del desastre sean más resistentes a futuros eventos, especialmente en las zonas costeras propensas a tsunamis. Sin embargo, es fundamental que la preparación ante futuros desastres sea más inclusiva, asegurando que todas las comunidades, especialmente las más vulnerables, estén debidamente capacitadas y equipadas para enfrentar estos eventos.

4.6 Descripción General de la Ley SENAPRED (Ley N.º 21.364).

La **Ley N.º 21.364**, promulgada en 2022, crea el **Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED)** en Chile. Esta legislación representa un cambio fundamental en la estructura y organización del país para la **gestión del riesgo de desastres (GRD)**, reemplazando a la anterior **Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI)**, que había estado a cargo de la respuesta a emergencias y desastres. La creación de SENAPRED responde a las lecciones aprendidas tras el **terremoto de 2010** y a la necesidad de un sistema más moderno, descentralizado y efectivo para enfrentar los desastres naturales y provocados por el hombre.

4.6.1 Objetivos de la Ley SENAPRED.

El objetivo principal de la **Ley SENAPRED** es fortalecer la capacidad de Chile para **prevenir, mitigar, responder y recuperarse** de los desastres, mediante una estructura de gobernanza más eficaz y descentralizada. Esta ley busca integrar de manera más sólida las políticas de **reducción del riesgo** en todos los niveles del gobierno y la sociedad civil, promoviendo una respuesta coordinada y eficiente ante emergencias, alineada con los principios internacionales establecidos en el **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030)**.

El enfoque de la ley no solo se limita a la **respuesta a emergencias**, sino que también hace un fuerte hincapié en la **prevención y mitigación** del riesgo a través de la inversión en infraestructuras resilientes, la planificación territorial adecuada, y el fomento de la **educación y sensibilización comunitaria**. La ley también pone especial atención en fortalecer las capacidades locales y regionales para enfrentar desastres, con el fin de que las comunidades vulnerables estén mejor preparadas para resistir y recuperarse rápidamente de los eventos adversos.

4.6.2 Estructura de SENAPRED.

El **Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED)** es un organismo descentralizado que depende del **Ministerio del Interior y Seguridad Pública** de Chile. SENAPRED tiene la responsabilidad de coordinar y dirigir las políticas nacionales de **prevención y respuesta** ante desastres, y cuenta con una estructura flexible para adaptarse a las características geográficas, sociales y económicas de cada región del país.

Entre sus funciones principales se destacan:

- a. **Coordinación interinstitucional:** SENAPRED está encargado de coordinar a las diferentes instituciones del Estado, como las Fuerzas Armadas, los servicios de emergencia y los gobiernos locales, para garantizar una respuesta rápida y eficiente ante cualquier emergencia. Esto incluye el trabajo conjunto con entidades privadas y organizaciones no gubernamentales.
- b. **Planificación territorial y prevención:** Uno de los pilares de SENAPRED es la integración de la **reducción del riesgo de desastres (RRD)** en la planificación territorial. Esto implica establecer zonas de riesgo, promover infraestructuras resilientes y asegurar que el desarrollo urbano y rural tenga en cuenta los peligros naturales.
- c. **Fortalecimiento de la respuesta local:** SENAPRED está diseñado para mejorar la capacidad de los gobiernos regionales y municipales para gestionar los riesgos de desastres. La ley establece que las autoridades locales tengan un rol protagónico en la planificación y ejecución de los planes de emergencia, lo que permite una **descentralización efectiva** de las decisiones y recursos.
- d. **Sistemas de alerta temprana:** SENAPRED tiene la responsabilidad de mejorar y modernizar los **sistemas de alerta temprana**, cruciales para reducir la pérdida de vidas en eventos como terremotos, tsunamis e incendios forestales. La ley establece un marco para la instalación de nuevas tecnologías de monitoreo y alerta, asegurando que lleguen a todas las áreas vulnerables, especialmente las zonas rurales y costeras.
- e. **Educación y sensibilización:** La ley también subraya la importancia de la **educación comunitaria** y la participación ciudadana en la gestión del riesgo de desastres.

SENAPRED está encargado de desarrollar programas educativos y realizar simulacros de emergencia para mejorar la preparación de la población en caso de desastres.

4.6.3 Innovaciones y mejoras clave de la Ley SENAPRED.

Uno de los mayores avances que trae consigo la **Ley SENAPRED** es la adopción de una visión más preventiva e inclusiva en la gestión del riesgo de desastres. La ley enfatiza la importancia de que todos los sectores de la sociedad, desde los gobiernos locales hasta el sector privado y las comunidades, participen activamente en la reducción de riesgos y la preparación ante desastres.

Algunas de las innovaciones clave incluyen:

- a. **Descentralización de la toma de decisiones:** A diferencia de ONEMI, que centralizaba gran parte de la gestión de emergencias, SENAPRED otorga más poder y responsabilidad a los **gobiernos regionales y locales**, permitiéndoles adaptar las estrategias de prevención y respuesta a las realidades locales. Esto es crucial en un país como Chile, que tiene una geografía diversa y enfrenta diferentes tipos de amenazas dependiendo de la región.
- b. **Modernización tecnológica:** La ley promueve la modernización de los sistemas de monitoreo y alerta, integrando tecnologías avanzadas para garantizar que las alertas lleguen de manera rápida y precisa a la población. Esto incluye la expansión de la red de **sensores sísmicos, monitoreo de tsunamis y alertas de incendios**, con especial atención a las áreas más vulnerables.
- c. **Enfoque en la resiliencia comunitaria:** La Ley SENAPRED reconoce que la **resiliencia comunitaria** es esencial para reducir la vulnerabilidad. Promueve la participación activa de las comunidades en la planificación de la reducción del riesgo y asegura que se implementen programas educativos en todos los niveles, desde las escuelas hasta las comunidades rurales.
- d. **Reforzamiento del concepto de "reconstruir mejor":** SENAPRED incorpora el concepto de **"reconstrucción mejorada"**, asegurando que, tras un desastre, las infraestructuras no solo sean restauradas a su estado anterior, sino que se reconstruyan

con estándares más elevados para soportar futuros eventos. Esto está alineado con los principios del **Marco de Sendai**.

4.7 Análisis del Terremoto de Chile de 2010 bajo la Ley SENAPRED.

El **terremoto de Chile del 27 de febrero de 2010**, con una magnitud de 8.8 en la escala de Richter, expuso las debilidades de la **gestión del riesgo de desastres (GRD)** en el país en ese momento. La **Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI)**, que entonces estaba encargada de coordinar la respuesta, no pudo manejar eficazmente las dimensiones del desastre, especialmente en términos de **alertas tempranas, coordinación interinstitucional** y la **movilización de recursos**. A partir de las lecciones aprendidas de este evento, se promulgó en 2022 la **Ley SENAPRED**, que representa un enfoque más integral y descentralizado para gestionar el riesgo de desastres en Chile.

El análisis de este terremoto bajo la **Ley SENAPRED (Ley N.º 21.364)** permite reflexionar sobre cómo los principios y mejoras introducidas por esta ley podrían haber mitigado los efectos del terremoto y mejorado la respuesta ante el desastre. A continuación, se examinan los principales componentes de la **Ley SENAPRED** en relación con los problemas que se evidenciaron durante el terremoto de 2010.

4.7.1 Descentralización y fortalecimiento de la respuesta local.

Uno de los mayores problemas que surgieron tras el terremoto de 2010 fue la **falta de descentralización efectiva**. En ese momento, la **ONEMI** centralizaba gran parte de la toma de decisiones y la respuesta, lo que generó demoras en la movilización de recursos hacia las zonas afectadas, particularmente en áreas rurales y costeras. Las autoridades locales tenían capacidades limitadas para tomar decisiones rápidas y movilizar recursos sin la autorización central, lo que resultó en retrasos críticos en la asistencia a las comunidades afectadas.

La **Ley SENAPRED** corrige este problema al establecer un enfoque más **descentralizado** y al dar más poder y responsabilidad a los **gobiernos regionales y locales**. SENAPRED está diseñado para permitir que las autoridades locales tomen decisiones inmediatas y adaptadas a las necesidades específicas de sus comunidades, sin tener que depender exclusivamente de una dirección central en Santiago. Esto es particularmente importante en un país como Chile, con una geografía tan diversa y expuesta a diferentes tipos de amenazas.

Si la **Ley SENAPRED** hubiera estado vigente en 2010, los gobiernos locales habrían podido activar sus **planes de emergencia** de manera más eficiente y rápida. Esto podría haber facilitado una **respuesta más ágil** en la provisión de **albergues temporales**, la **distribución de suministros básicos** y la **movilización de equipos de rescate** en las zonas afectadas. La descentralización también habría permitido que las regiones afectadas por el terremoto y el tsunami coordinaran sus esfuerzos de manera más independiente y adaptada a las condiciones locales, acelerando la respuesta y reduciendo el impacto del desastre.

4.7.2 Coordinación interinstitucional y cadena de mando clara.

Uno de los aspectos más críticos del terremoto de 2010 fue la falta de una **coordinación efectiva** entre las diversas agencias involucradas en la gestión del desastre, particularmente en la emisión de la **alerta de tsunami**. La confusión entre las responsabilidades de la **ONEMI** y el **Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA)** resultó en una cancelación errónea de la alerta de tsunami, lo que tuvo consecuencias devastadoras para las comunidades costeras.

La **Ley SENAPRED** introduce mejoras sustanciales en este aspecto al establecer una **cadena de mando clara** y fortalecer la **coordinación interinstitucional**. SENAPRED está diseñado para actuar como el centro coordinador principal, con la autoridad de unificar y dirigir las acciones de todas las entidades involucradas en la respuesta a emergencias. Esto incluye a las **Fuerzas Armadas**, las **policías**, los **servicios de salud**, y otras agencias estatales, asegurando que la información crítica se transmita de manera rápida y efectiva entre las partes, y que no haya duplicidad o confusión en las responsabilidades.

Si SENAPRED hubiera existido en 2010, la **alerta de tsunami** habría sido manejada de manera más eficiente, ya que las autoridades involucradas en la vigilancia y respuesta ante desastres habrían operado bajo un sistema unificado con una jerarquía claramente definida. Esto podría haber evitado la cancelación de la alerta, permitiendo una **evacuación más temprana** y salvando vidas en las zonas costeras.

4.7.3 Modernización de los sistemas de alerta temprana.

El terremoto de 2010 reveló graves fallas en el **sistema de alerta temprana**, tanto en términos de infraestructura tecnológica como en la capacidad de comunicación rápida con la

población. Las **alertas de tsunami** fueron confusas y contradictorias, y muchas comunidades costeras no recibieron una advertencia clara u oportuna. Esto exacerbó la magnitud del desastre, ya que las personas no evacuaron a tiempo y fueron sorprendidas por las olas del tsunami.

La **Ley SENAPRED** pone un fuerte énfasis en la **modernización de los sistemas de alerta temprana**. Establece la necesidad de integrar tecnologías más avanzadas para la **detección sísmica** y el monitoreo de tsunamis, así como la expansión de la **red de sensores** en todo el país, con especial atención en las áreas rurales y costeras. Además, promueve la creación de sistemas de comunicación más eficientes que permitan emitir alertas rápidas y precisas a través de múltiples canales, como sirenas, aplicaciones móviles, radio y televisión.

Si estas medidas hubieran estado implementadas en 2010, el impacto del tsunami podría haber sido considerablemente menor. Un sistema de **alerta temprana modernizado** habría permitido una **evacuación oportuna** de las zonas costeras y una mejor preparación de las autoridades locales para coordinar la respuesta. En este sentido, el énfasis que SENAPRED pone en la tecnología y los sistemas de alerta hubiera sido un factor clave para salvar vidas.

4.7.4 Prevención y planificación territorial.

Uno de los principios clave de la **Ley SENAPRED** es la integración de la **prevención** y la **mitigación** en la **planificación territorial**. Antes del terremoto de 2010, muchas zonas costeras y rurales de Chile carecían de una planificación territorial adecuada que considerara los riesgos de desastres, como terremotos y tsunamis. Las viviendas y la infraestructura en muchas de estas áreas no estaban diseñadas para resistir un tsunami, lo que agravó las pérdidas humanas y materiales.

Bajo la Ley SENAPRED, se establece la necesidad de incluir la **reducción del riesgo de desastres (RRD)** en las políticas de desarrollo urbano y rural. Esto implica que las construcciones en zonas de alto riesgo deben cumplir con estándares más rigurosos y que la **planificación territorial** debe incorporar criterios de **seguridad sísmica y costera**. Asimismo, la ley fomenta la creación de **zonas de evacuación** y la identificación de áreas seguras donde las personas puedan refugiarse durante un desastre.

Si estas normativas hubieran estado vigentes antes de 2010, las zonas costeras más afectadas por el tsunami podrían haber estado mejor preparadas, tanto en términos de infraestructura como de **zonificación adecuada** para evitar construcciones en áreas de alto riesgo. Esto habría reducido significativamente las pérdidas materiales y humanas, ya que las comunidades estarían más protegidas y las rutas de evacuación serían más accesibles y conocidas por la población.

4.7.5 Educación y sensibilización comunitaria.

Otro aspecto fundamental de la **Ley SENAPRED** es el énfasis en la **educación comunitaria** y la **sensibilización** sobre los riesgos de desastres. En 2010, aunque se habían realizado algunos esfuerzos en la educación sobre la gestión del riesgo, muchas comunidades costeras no estaban preparadas para un tsunami de gran magnitud, y no sabían cómo reaccionar de manera eficaz ante las señales de alerta.

La ley promueve la creación de **programas educativos** a nivel comunitario, escolar y gubernamental, que incluyen simulacros regulares y capacitación para que la población sepa cómo actuar ante diferentes tipos de desastres. Estos programas son esenciales para fortalecer la **resiliencia** de las comunidades y garantizar que los ciudadanos tengan un conocimiento claro sobre los riesgos y cómo protegerse a sí mismos y a sus familias en caso de emergencia.

Si estos programas de educación y sensibilización hubieran sido implementados antes del terremoto de 2010, es probable que más personas en las zonas costeras hubieran sabido cómo **evacuar rápidamente** hacia zonas seguras tras el terremoto, sin esperar una alerta oficial. Esto podría haber reducido el número de víctimas del tsunami, ya que la población habría estado mejor preparada para enfrentar el desastre.

4.8 Propuestas de Mejora a la Ley SENAPRED.

Aunque la **Ley SENAPRED** ha representado un avance significativo en la **gestión del riesgo de desastres (GRD)** en Chile, existen áreas que podrían mejorarse para garantizar una mayor **eficacia, coordinación y resiliencia** en la preparación, respuesta y recuperación ante desastres. Las mejoras propuestas tienen como objetivo fortalecer los puntos críticos de la ley para que el país esté mejor preparado ante las amenazas naturales y provocadas por el

hombre, en línea con las mejores prácticas internacionales, como el **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030)**.

4.8.1 Fortalecimiento de la descentralización operativa y de recursos.

Una de las grandes innovaciones de la Ley SENAPRED ha sido la descentralización del sistema de **gestión del riesgo de desastres**, otorgando más autonomía y responsabilidad a los **gobiernos regionales y municipales**. Sin embargo, en la práctica, muchos de estos gobiernos locales aún carecen de los **recursos financieros, capacitación técnica y personal especializado** necesarios para implementar de manera eficaz sus funciones en situaciones de emergencia.

Propuesta de mejora:

- a. **Asignación de recursos financieros directos** a los gobiernos locales para la implementación de medidas preventivas, infraestructura y capacitación. Esto implicaría garantizar que los presupuestos de emergencia y prevención sean suficientes y estén disponibles de manera anticipada.
- b. **Desarrollo de programas de capacitación continua** para funcionarios locales, con énfasis en la planificación de la respuesta ante desastres, la gestión de recursos y la coordinación con otras instituciones.
- c. Creación de **fondos de emergencia descentralizados**, gestionados por las regiones, que permitan una **respuesta rápida** sin la necesidad de autorización desde niveles centrales. Esto aceleraría la toma de decisiones y permitiría una movilización inmediata de recursos.

4.8.2 Modernización y expansión de los sistemas de alerta temprana.

Aunque la Ley SENAPRED prioriza la **modernización de los sistemas de alerta temprana**, es necesario expandir y mejorar la **cobertura y eficacia** de estos sistemas, especialmente en las **zonas rurales y costeras** más vulnerables. El terremoto de 2010 mostró que la falta de sistemas de alerta eficaces fue un factor clave en la pérdida de vidas humanas.

Propuesta de mejora:

- a. **Implementación de tecnologías de alerta temprana más avanzadas**, como sistemas basados en **inteligencia artificial** y **sensores geofísicos** de última generación, que permitan detectar y analizar los movimientos sísmicos en tiempo real y emitir alertas más precisas.
- b. **Expansión de la red de sensores y estaciones de monitoreo** en zonas rurales, costeras y geográficamente remotas, asegurando que toda la población esté protegida por un sistema de alerta robusto.
- c. Fomentar el uso de **comunidades de monitoreo** en áreas rurales, donde los ciudadanos capacitados puedan colaborar con las autoridades en la vigilancia de señales tempranas de riesgos.

4.8.3 Mejora en la coordinación interinstitucional.

Aunque SENAPRED establece una **cadena de mando clara** y un sistema de coordinación entre las distintas instituciones que intervienen en la respuesta a emergencias, sigue habiendo desafíos para garantizar una **coordinación fluida** entre las diferentes agencias gubernamentales, las Fuerzas Armadas, las organizaciones civiles y el sector privado.

Propuesta de mejora:

- a. **Implementar protocolos de coordinación estandarizados** entre las instituciones que intervienen en la respuesta ante desastres, asegurando que exista un flujo de comunicación constante y una clara asignación de responsabilidades en tiempo real.
- b. Desarrollar **plataformas digitales compartidas** que permitan el intercambio de información crítica, la actualización de recursos y la gestión conjunta de las emergencias. Estas plataformas deben ser accesibles para todas las agencias involucradas, incluyendo las autoridades locales y los servicios de emergencia.
- c. Promover la creación de **centros de operaciones regionales** que cuenten con representantes de todas las instituciones clave, asegurando que la coordinación se lleve a cabo en el terreno y en tiempo real.

4.8.4 Integración más robusta de la educación y sensibilización comunitaria.

Uno de los grandes retos de la Ley SENAPRED es garantizar que las comunidades locales estén realmente capacitadas y preparadas para responder a un desastre. Aunque la ley prioriza la **educación y sensibilización**, su implementación a nivel comunitario sigue siendo insuficiente, especialmente en zonas rurales y costeras.

Propuesta de mejora:

- a. Fortalecer la **integración de la gestión del riesgo de desastres en las mallas curriculares escolares**, desde la educación básica hasta la media, asegurando que los niños y jóvenes comprendan los riesgos de su entorno y cómo actuar en caso de emergencias.
- b. Crear programas de **educación continua** para adultos, a través de iniciativas comunitarias que incluyan simulacros regulares, talleres de prevención y planes de evacuación comunitaria. Esto ayudaría a fortalecer la **resiliencia comunitaria** y garantizar que las personas estén mejor preparadas para actuar durante una emergencia.
- c. Fomentar la **participación activa de las organizaciones civiles y ONGs** en los programas de educación comunitaria, para asegurar que el conocimiento llegue a los sectores más vulnerables y aislados.

4.8.5 Inclusión de la gestión del riesgo de desastres en la planificación del desarrollo.

La Ley SENAPRED ya enfatiza la importancia de integrar la **reducción del riesgo de desastres (RRD)** en la **planificación territorial** y el desarrollo urbano. Sin embargo, es necesario garantizar que esta integración sea más robusta y que se implemente de manera efectiva en todas las regiones del país.

Propuesta de mejora:

- a. Exigir que todos los **planes de desarrollo urbano y rural** incluyan un análisis exhaustivo de los **riesgos naturales** y establezcan medidas preventivas claras, como **zonificación de riesgo, restricciones de construcción en áreas vulnerables y normativas de construcción resiliente**.

- b. Establecer mecanismos de **supervisión y auditoría** para garantizar que los proyectos de infraestructura pública y privada cumplan con los estándares de resiliencia y seguridad ante desastres.
- c. Incentivar a las **empresas constructoras** y desarrolladores inmobiliarios a adoptar **tecnologías sostenibles y seguras**, mediante la entrega de **beneficios fiscales** o incentivos económicos a aquellos que incorporen medidas de reducción de riesgos en sus proyectos.

4.8.6 Creación de un sistema de reconstrucción más eficiente y resiliente.

Un área crucial que puede mejorar bajo la Ley SENAPRED es el proceso de **reconstrucción** después de un desastre. El concepto de "**reconstruir mejor**", presente tanto en la Ley SENAPRED como en el **Marco de Sendai**, busca que las infraestructuras afectadas no solo se restauren, sino que se reconstruyan de manera más resistente. Sin embargo, los procesos de reconstrucción en Chile, en eventos pasados, han sido lentos y descoordinados.

Propuesta de mejora:

- a. Crear un **sistema nacional de reconstrucción** con plazos claros, procedimientos de licitación más expeditos y equipos especializados en reconstrucción resiliente. Este sistema debe ser flexible para adaptarse a las diferentes realidades geográficas y sociales del país.
- b. Hay que asegurar que los fondos para la reconstrucción sean **desbloqueados de manera rápida** y eficiente, para evitar los retrasos que suelen ocurrir debido a la burocracia.
- c. Incluir **requisitos obligatorios de resiliencia** para todas las infraestructuras públicas y privadas que se reconstruyan tras un desastre, garantizando que las nuevas construcciones sean más resistentes a futuros eventos.

V. CONCLUSIÓN.

La gestión del riesgo de desastres ha evolucionado significativamente en Chile desde el **terremoto del 27 de febrero de 2010**, un evento que no solo causó devastación en términos de pérdida de vidas y daños materiales, sino que también reveló graves deficiencias en el sistema de respuesta ante emergencias del país. Si bien las normativas de construcción sismorresistente mitigaron parte de los daños en áreas urbanas, las fallas en la **coordinación interinstitucional**, la **alerta temprana** y la **planificación territorial** contribuyeron a que el impacto fuera mucho mayor de lo que podría haberse previsto. Este desastre dejó claras lecciones para Chile, impulsando una transformación radical en su enfoque hacia la **gestión del riesgo de desastres (GRD)**.

En respuesta a las fallas evidenciadas, Chile ha implementado una serie de reformas que buscan mejorar su capacidad de respuesta y su enfoque preventivo frente a desastres, siendo la creación de **SENAPRED** en 2022 uno de los hitos más importantes en este proceso. El análisis de la evolución de las políticas chilenas de GRD, bajo los principios del **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030)** y la **Ley SENAPRED**, muestra que el país ha hecho importantes avances, pero también que persisten desafíos estructurales que deben ser abordados para garantizar una gestión del riesgo más eficaz y resiliente en el futuro.

5.1 Avances en la gestión del riesgo de desastres: Marco de Sendai y Ley SENAPRED.

Uno de los logros más destacados desde el terremoto de 2010 ha sido la incorporación de los principios del **Marco de Sendai** en las políticas chilenas. Este marco internacional promueve un enfoque preventivo y proactivo hacia la reducción del riesgo, y su adopción en Chile ha impulsado una mayor **conciencia sobre la importancia de la prevención** y la **mitigación** en lugar de limitarse solo a la respuesta. El concepto de "**reconstruir mejor**" ha sido clave en la recuperación post-terremoto, asegurando que las infraestructuras reconstruidas tras el desastre sean más seguras y resilientes frente a futuros eventos.

La creación de **SENAPRED** ha representado un avance significativo en la modernización del sistema chileno de GRD. A diferencia de la antigua **ONEMI**, SENAPRED ha logrado una mayor **descentralización** de la toma de decisiones, empoderando a los gobiernos locales

y regionales para actuar con más rapidez y eficacia en la respuesta ante emergencias. Además, ha mejorado la **coordinación interinstitucional**, abordando uno de los problemas más críticos observados durante el terremoto de 2010. La incorporación de tecnologías avanzadas para la **alerta temprana** y el monitoreo de riesgos también ha sido un avance clave, aunque todavía hay espacio para mejorar en este ámbito, especialmente en las zonas rurales y costeras más vulnerables.

5.2 Desafíos persistentes y áreas de mejora.

A pesar de estos avances, el análisis realizado muestra que persisten deficiencias importantes en la **gestión del riesgo de desastres en Chile**, que deben ser abordadas para garantizar una mayor eficacia del sistema. En particular, la **descentralización operativa** y la **asignación de recursos** a los gobiernos locales sigue siendo insuficiente. Las áreas rurales y costeras, que fueron las más afectadas por el tsunami de 2010, continúan siendo las más vulnerables debido a la falta de infraestructura adecuada y la escasez de recursos para implementar planes de prevención y mitigación de riesgos.

La **educación comunitaria** es otro ámbito en el que se requiere una mayor inversión. Aunque se han hecho esfuerzos por mejorar la **sensibilización** y la **preparación** de la población ante desastres, muchas comunidades siguen sin estar debidamente capacitadas para enfrentar emergencias de gran magnitud. Esto es especialmente crítico en áreas costeras vulnerables a tsunamis, donde la evacuación rápida es fundamental para salvar vidas. La **inclusión de programas educativos** sobre gestión del riesgo en el sistema escolar y la realización de simulacros regulares a nivel comunitario serían medidas necesarias para fortalecer la **resiliencia comunitaria**.

Otro aspecto que requiere atención es la integración de la **gestión del riesgo** en la **planificación del desarrollo**. Aunque la Ley SENAPRED promueve la incorporación de la reducción del riesgo en las políticas de desarrollo urbano y rural, la implementación efectiva de estas medidas sigue siendo limitada. Es fundamental que todos los planes de infraestructura, tanto públicos como privados, incluyan **criterios de seguridad y resiliencia** frente a desastres, para evitar que las mismas vulnerabilidades que se evidenciaron en 2010 vuelvan a manifestarse en futuros eventos.

5.3 Propuestas de mejora a la Ley SENAPRED.

Con base en el análisis realizado, se proponen una serie de mejoras a la **Ley SENAPRED** para optimizar el sistema nacional de **gestión del riesgo de desastres**. En primer lugar, es esencial garantizar una **descentralización efectiva**, asegurando que los gobiernos locales tengan los recursos financieros, técnicos y humanos necesarios para implementar planes de prevención y respuesta de manera eficiente. La creación de **fondos de emergencia descentralizados** podría ser una solución viable para acelerar la respuesta en áreas remotas.

En cuanto a la **modernización de los sistemas de alerta temprana**, es necesario expandir la cobertura de los **sensores sísmicos** y mejorar los sistemas de comunicación en las zonas rurales y costeras.

Finalmente, se recomienda fortalecer los programas de **educación comunitaria**, integrando la gestión del riesgo de desastres en las mallas curriculares escolares y promoviendo la realización de simulacros regulares a nivel comunitario. La **participación ciudadana** es clave para mejorar la resiliencia ante desastres, y es fundamental que la población esté capacitada para actuar rápidamente en caso de emergencia, especialmente en áreas vulnerables.

5.4 Conclusión Final.

El análisis del **terremoto de Chile de 2010** bajo los principios del **Marco de Sendai** y la **Ley SENAPRED** ha permitido identificar tanto los avances como las deficiencias en la **gestión del riesgo de desastres en Chile**. Si bien el país ha mejorado significativamente su capacidad para responder a desastres y ha adoptado un enfoque más preventivo, persisten desafíos importantes que deben ser abordados para garantizar una mayor **resiliencia** ante futuros eventos.

Las **propuestas de mejora** que se presentan en este trabajo ofrecen una hoja de ruta para fortalecer el sistema chileno de GRD, asegurando que tanto las políticas de desarrollo como los programas educativos y los sistemas de alerta estén alineados con los principios del **Marco de Sendai**. Con la implementación de estas mejoras, Chile podrá avanzar hacia un sistema más eficaz y resiliente, capaz de proteger a su población y minimizar las pérdidas frente a futuros desastres.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

1. Centro Nacional de Alerta de Tsunamis (2020). *Sistema de alerta de tsunamis y prevención en Chile*. <https://www.tsunamis.gov.cl>
2. Centro Sismológico Nacional de Chile (2018). *Informe del terremoto del Maule 2010*. Universidad de Chile. <https://csn.uchile.cl>
3. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2010). *Evaluación del impacto del terremoto de 2010 en Chile*. <https://repositorio.cepal.org>
4. Instituto Nacional de Prevención Sísmica (2022). *Sistemas de monitoreo y prevención de terremotos en América Latina*. <https://www.inpres.gob.ar>
5. Ley N.º 21.364 (2022). *Crea el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) y establece medidas para la gestión del riesgo de desastres*. Diario Oficial de la República de Chile.
6. Ministerio del Interior y Seguridad Pública (2022). *Plan Nacional de Respuesta y Gestión de Desastres: Implementación de SENAPRED*. <https://www.interior.gob.cl>
7. Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI) (2010). *Lecciones aprendidas del terremoto y tsunami de 2010 en Chile*. Santiago: ONEMI.
8. Organización de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. <https://www.undrr.org>
9. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) (2015). *Sistema de alerta y prevención de tsunamis en el litoral chileno*. <https://www.shoa.cl>
10. Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) (2023). *Implementación de políticas de prevención y respuesta en Chile tras el terremoto de 2010*. <https://www.senapred.cl>
11. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) (2016). *Building disaster resilience in Chile: The Sendai Framework implementation report*. United Nations Publications.