



UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
ESCUELA DE AUDITORÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMACIÓN Y CONTROL DE
GESTIÓN

SISTEMA PARA GESTIÓN DE CATÁSTROFES EN CHILE: UNA
PROPUESTA DE DISEÑO TEÓRICA

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA
INFORMACIÓN Y CONTROL DE GESTIÓN

DANIELA CAROLINA GONZÁLEZ CAMPOS

Profesor(a) Guía: Jonathan Vásquez Verdugo

Valparaíso, enero 2020

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	1
AGRADECIMIENTOS	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	6
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
III. MARCO TEÓRICO	12
1. CONTEXTO NACIONAL.....	12
1.1 Sistema Nacional de Emergencias y Sistema de Protección Civil	12
1.2 Principales impactos de las emergencias en el territorio nacional	13
2. CONTEXTO GLOBAL	14
2.1. Hitos Históricos.....	14
2.2. Marco de Acción de Hyogo.....	14
3. CONTEXTO DE LAS EMERGENCIAS CATASTRÓFICAS	15
4. CONTEXTO DE TECNOLOGÍAS	18
4.1. Sistema de Información de Emergencia – SIE.....	18
4.2. Proyecto <i>Loon</i>	18
4.3. Blockchain	19
4.4. Ciberseguridad	20
5. CONTEXTO DE ACTORES Y DE SU INTERACCIÓN	22
5.1. Teoría de la Triple Hélice.....	22
5.2. Sistema de Información	23
5.2.1. Requerimientos del sistema.....	25
IV. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA.....	26
1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	26

1.1.	Muestra	27
1.2.	Instrumentos.....	27
1.2.1.	Validación y confiabilidad	28
1.3.	Almacenamiento.....	29
2.	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	30
3.	HALLAZGOS EN LA INVESTIGACIÓN	31
3.1	Redes de Códigos.....	31
3.2	Framework	31
V.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	33
1.	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	33
1.1.	Entrevistas.....	33
2.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	34
2.1	Nube de palabras.....	34
2.2	Codificación y Tablas de Frecuencia y Coocurrencia	36
3.	HALLAZGOS DE LA INVESTIGACIÓN	41
3.1.	Problemas identificados.....	41
3.1.1.	Problema 1: Comunicación.....	42
3.1.2.	Problema 2: Centralización de los datos.....	43
3.1.3.	Problema 3: Organización de la sociedad.....	45
VI.	PROPUESTA TEORICA / INVESTIGATIVA	48
1.	FRAMEWORK.....	48
1.1.	Primera capa: <i>core</i> (o solución)	48
1.2.	Segunda capa: ámbitos	49
1.3.	Tercera capa radial: Características	50
2.	SISTEMA DE GESTIÓN DE CATÁSTROFES EN CHILE.....	52
2.1.	Levantamiento de requerimientos.....	52
2.1.1.	Requerimientos funcionales.....	52

2.1.2.	Requerimientos No Funcionales.....	53
2.2.	Roles en el Sistema.....	54
2.3.	Usos del Sistema.....	55
2.3.1.	Casos de uso	56
2.4.	VISTAS DEL SISTEMA	57
2.4.1.	Vistas Autoridades.....	59
2.4.2.	Vistas Organizaciones	61
2.4.3.	Vistas Ciudadanía	63
VII.	CONCLUSIONES	65
VIII.	RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS	69
IX.	ANEXOS	74
1.	Acceso a Internet desde computador personal según OCDE.	74
2.	Validación instrumento de investigación: Entrevista.....	75
3.	Sugerencias de modificación a entrevista.....	80
4.	Entrevista aplicada	81
5.	Acuerdo de confidencialidad.....	84
6.	Diccionario de colores para códigos	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Lista de códigos identificados.....	36
Tabla 2	Lista de códigos más repetidos.	37
Tabla 3	Tabla Coocurrencias	38
Tabla 4	Requerimientos funcionales.	52

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Estimación daños terremoto.	13
Ilustración 2	Prioridades de Acción.....	15
Ilustración 3	Pilares estratégicos de la Política Nacional de Ciberseguridad.....	21

Ilustración 4 Modelo Triple hélice.	23
Ilustración 5 Primeras etapas según Kernell y Kernell.	24
Ilustración 6 Etapas de la investigación.	26
Ilustración 7 <i>Framework</i> de diseño interactivo.	32
Ilustración 8 Nube de Palabras Perfil Academia	35
Ilustración 9 Nube de palabras, Perfil Gobierno.	35
Ilustración 10 Nube de palabras, Perfil Industria.	35
Ilustración 11 Coocurrencias.	39
Ilustración 12 Relación de códigos Interés Gubernamental.	40
Ilustración 13 Relación de códigos SI Actual.	40
Ilustración 14 Relación de códigos SI Esperado.	41
Ilustración 15 Relación de códigos problema de comunicación.	43
Ilustración 16 Relación de códigos problema centralización de datos.	44
Ilustración 17 Relación de códigos problema organización de la sociedad.	47
Ilustración 18 Primera capa: <i>Core Framework</i>	48
Ilustración 19 Segunda Capa: ámbitos del <i>framework</i>	49
Ilustración 20 Tercera Capa: Características de los ámbitos del <i>framework</i>	51
Ilustración 21 <i>Framework</i> para la Gestión de Catástrofes en Chile.	51
Ilustración 22 Roles de usuario.	55
Ilustración 23 Diagramas de Caso de Uso por usuario	56
Ilustración 24 Diagrama Casos de Uso Sistema Gestión Catástrofes.	57
Ilustración 25 Vista General Inicio	58
Ilustración 26 Vistas Autoridades 1.	59
Ilustración 27 Vistas Autoridades 2.	60
Ilustración 28 Vistas Organizaciones 1	61
Ilustración 29 Vistas Organizaciones 2	62
Ilustración 30 Vistas Ciudadanía 1	63
Ilustración 31 Vistas Ciudadanía 2	64

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a los académicos que con gran vocación y paciencia nos entregan el conocimiento y sus experiencias en nuestra formación como profesionales.
Agradecer a mi profesor guía, Jonathan Vásquez, por su constante apoyo en este proceso y por encontrar la mejor manera de hacerme ver que se necesitaban cambios.
A mis compañeros de generación, por el buen ambiente, la amistad y la solidaridad mostrada durante los años que llevamos en la carrera.

RESUMEN

Chile tiene una importante exposición a catástrofes, tanto de origen natural como antrópico. Estas ocurren, al menos, dos veces por año y se traducen en un alto gasto para el gobierno, así como también en gran incertidumbre para la sociedad. Debido a la responsabilidad gubernamental de protección de la sociedad, Chile participa en instancias internacionales para la reducir el impacto de las catástrofes. A partir de esta colaboración se crea el Plan Nacional de Protección Civil, el cual pone a la Oficina Nacional de Emergencias del Ministerio del Interior como articuladora de las acciones posteriores a un evento catastrófico. Hasta ahora, son personas quienes deben reaccionar a los diversos escenarios que se generan, debiendo actuar en el momento. Esta tesis entrega una propuesta de diseño para un sistema que ayude a los tomadores de decisiones al momento de reaccionar a una catástrofe, incorporando tecnología a los procesos y articulando la entrega de información a los diversos actores que participan: Autoridades, Organizaciones y Ciudadanía. El diseño se sustenta en un *framework* desarrollado en esta investigación que incorpora la opinión de tres expertos en el tema pertenecientes a la industria, academia y gobierno, respondiendo al Modelo de la Triple Hélice.

Palabras clave: Catástrofe, Gestión de Catástrofe, Comunicación, Descentralización

ABSTRACT

Chile has significant exposure to catastrophes, both natural and human-made. These occur at least twice a year and provoke high expenditures for the government as well as great uncertainty for society. Due to the government's responsibility to protect society, Chile participates in international associations to reduce the impact of disasters. From this collaboration, the National Civil Protection Plan was created, which places the National Emergency Office of the *Ministerio del Interior* as the articulator of the actions following a catastrophic event. Nowadays, it's people who must react to the different disasters' scenarios by themselves at the time. This thesis proposes a design for a information system that helps decision makers to react to a catastrophe, incorporating technology into the processes and articulating the information delivery to all the actors involved: Authorities, Organizations and the Citizenry. The design is based on a framework developed in this research which incorporates the opinion of industry, academia and government experts, responding to the Triple Helix Model.

Keywords: Catastrophe, Management Catastrophe, Communication, Decentralization

I. INTRODUCCIÓN

Terremotos, incendios, inundaciones, deslizamientos de tierra, entre otros, son catástrofes¹ a las que se debe enfrentar Chile al menos dos veces al año (Sernageomin, 2018). Estas azotan al país, dejando a la comunidad afectada y al gobierno con altos gastos por ir en ayuda de personas y lugares afectados. Una de las catástrofes emblemáticas de la última década fue el terremoto y posterior tsunami que se desató el 27 de febrero de 2010 (27F), los que provocaron gran impacto en aspectos políticos, económicos y tecnológicos. Las acciones posteriores a la catástrofe dejaron en manifiesto la poca – o nula – cultura preventiva que tenemos en Chile: teléfonos satelitales sin carga, red de comunicaciones colapsada, regiones sin suministro eléctrico, mala distribución de ayuda comunitaria, entre otros hechos, son herramientas y servicios básicos esenciales que la ciudadanía necesita en una emergencia de este tipo.

A partir de la experiencia vivida en 2010, el gobierno toma como punto importante la gestión en este ámbito, es así como en 2012 se elabora la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, la cual organiza al estado para asumir un rol de protección multisectorial que permite desarrollar acciones para la prevención y atención de emergencias y desastres en el país, a partir de una visión integral de manejo de riesgos (Lara, 2017). Esta política se denomina “Sistema de Protección Civil”, integrado por organismos, servicios e instituciones, tanto del sector público como del privado, incluyendo a las entidades de carácter voluntario y a la comunidad organizada, bajo la coordinación de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior – ONEMI.

La gestión político – administrativa, así como también la económica, se vieron afectadas. Sólo el costo de la catástrofe del 27 de febrero de 2010, el terremoto 8,8° Richter, dejó pérdidas que se cuantificaron en 29 mil 663 millones de dólares (Gobierno de Chile, 2010). Dicho costo se compone en un 70,6% en pérdida de infraestructura, pública y privada, 25,6% pérdida de Producto Interno Bruto (PIB) y 3,8% en gastos de alimentación, remoción de escombros y otros. En consecuencia, para hacer frente a estos gastos el gobierno debió, de manera extraordinaria, ajustar el presupuesto anual, siendo necesario

¹ Según Folguera (2005) una catástrofe difiere de un desastre natural, siendo la catástrofe un desastre no gestionado.

utilizar recursos asignados a otros ministerios. No obstante, fue inevitable el endeudamiento externo (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2011).

Organizarse para el bien común es algo propio de la especie humana, y se ha vuelto una necesidad para el Gobierno de Chile. Desde 2011, se ha desembolsado 1200 millones de pesos para costear el Sistema Integrado de Información para Emergencias (SIIE), no obstante, a la fecha sigue en etapa de implementación, por lo que no ha tenido implicancia alguna en la gestión de eventos recientes (Ministerio del Interior, 2011). Uno de los problemas que impidieron la gestión efectiva por parte de las autoridades para el 27F fueron la comunicación y la centralización de la información. Un hecho ejemplificador, es que la directora de la ONEMI de la época afirma que se enteró en abril – dos meses después de la tragedia – que se había recibido una llamada desde USA anunciando el tsunami. En la oficina no se entendió el mensaje en inglés y se desestimó alertar a la población (Aliaga y Ramírez, 2012).

Instituciones de carácter privado han invertido en investigar y desarrollar soluciones a los problemas que se presentan cuando la comunicación falla luego de una catástrofe. Google, a través del Proyecto *Loon*, proporcionó conectividad de emergencia a más de 200.000 personas mientras se reparaban las redes móviles en Puerto Rico, luego que el huracán María tocara tierra (Matisse, 2018). En Chile, se ha inventado el Sistema de Información de Emergencias (SIE), el que hace posible recibir información en el celular cuando las comunicaciones por red fallan en un desastre natural (Lara, 2017). Estas son dos aplicaciones tecnológicas que logran mantener la comunicación en caso de emergencias, lo que hace factible tener un sistema de información que permita a las organizaciones mantenerse informadas de cómo proceder, así como también, que los ciudadanos puedan recibir información de sus familiares y de las autoridades. Un acercamiento es “Faltan Manos”, el cual consiste en un mapa interactivo actualizado en tiempo real en donde puedes ver dónde y qué tipo de ayuda se necesita, gracias a un indicador georreferenciado (Fernández, 2016).

El actuar de las personas, como individuos y como grupos organizados, en caso de catástrofes, es un tema que actualmente es bastante estudiado, diversas investigaciones e informes técnicos que permiten conocer, en la actualidad, qué se está haciendo en Sudamérica y el mundo para hacer frente a catástrofes de diversas índoles. Los

asentamientos humanos, así como construcciones históricas en los centros de las grandes ciudades del mundo son un factor de estudio para ingenieros que buscan conservar y hacer habitables estos edificios. Tapia (2015) estudió los resultados y aprendizajes tras el terremoto de 2010 para recomendación de políticas públicas en cuanto a los efectos de éste en la vivienda social, siendo el primer estudio de su tipo. Otra arista de la investigación disponible es respecto a los voluntariados, fundamentalmente desde estudiantes universitarios. Tal es el caso de Araneda y Arredondo (2015), de la Universidad de Chile, que investigaron sobre la formulación del voluntariado en Chile en caso de catástrofes, llegaron a la conclusión que los grupos humanos, en este caso de estudiantes, buscan mantener el contacto con otros grupos de voluntarios, unificando esfuerzos para llegar a la mayor cantidad de afectados.

La planificación y ordenamiento territorial ante catástrofes es una constante en diversos países. Thomas (2011) cuestiona si el desarrollo de los países y la gestión social del riesgo es una contradicción histórica y establece vínculos para implementar una política de Planificación. En Chile ya se estudió, y existe una política (Plan Nacional de Emergencias, 2017), pero ¿Qué hacer cuando falla la comunicación? ¿Cómo podemos entregar la información de manera efectiva a todos los entes interesados en caso de catástrofe? ¿Cómo podemos articular a los distintos agentes que quieren participar en la solución? Los datos y la información ya son conocidos, el principal problema es entregarla en el momento oportuno, incluso cuando no exista internet. Las tecnologías de Google y de SIE, mencionadas anteriormente, podrían hacer funcionar perfectamente un sistema tecnológico, como por ejemplo, que la ONEMI use estas innovaciones para ser el gran servidor y entregar de manera simultánea información a todas las organizaciones públicas, privadas, no gubernamentales y las de voluntariado, pero en Chile se consideran soluciones que son más conservadoras, este punto se ampliará posteriormente.

Los gobiernos deben realizar todos sus esfuerzos en que el orden público trascienda incluso en casos de emergencia: disponer de una carretera eléctrica estable, dispositivos con autonomía eléctrica, además, existe una tecnología que permite descentralizar la información, a través de múltiples servidores que podría ser la solución a la gestión de desastres. *Blockchain* – o cadena de bloques – permite distribuir la información en la red a través de complejos mensajes cifrados (Frauenfelder, 2016) y es una posible solución tecnológica para Chile, con miras a evitar lo que se repitan los acontecimientos de la

madrugada del 27 de febrero de 2010, la información debe ser pública y estar disponible para todos. La falta de información como problema no debería existir en 2019. Estamos viviendo en la era de los datos y la transparencia de las organizaciones se debe ver reflejada en un nuevo sistema de información, que utilice Chile, para responder a las catástrofes. Esta investigación propone un diseño teórico para el diseño de un sistema de carácter público que cumpla el rol actual de la ONEMI, según el Sistema de Protección Civil, para interconectar a los distintos organismos que reaccionan en caso de catástrofes, ajustándolo a la realidad de nuestro país.

Esta tesis se divide en seis capítulos. El primero consta de la introducción a los problemas que aborda, objetivo general y específicos. El segundo capítulo describe el marco teórico en el cual se sustenta la tesis, por lo que se podrá encontrar información sobre lo relacionado a las catástrofes en Chile y el mundo, sobre las tecnologías desarrolladas para situaciones de emergencia, así como también otras nuevas tecnologías y sus posibles aplicaciones en este contexto. El último punto del segundo capítulo corresponde a los usuarios y a sus interacciones. Por su parte, en el tercer capítulo, se explica la metodología de la investigación y se planea el levantamiento de la información, así como también el análisis posterior. Luego, en el cuarto, se desarrolla la investigación a partir de códigos, redes de códigos, nubes de palabras, entre otras herramientas que sustentan la propuesta desarrollada en el quinto capítulo, donde se entrega un *framework*, el cual sienta las bases para la gestión de catástrofes en Chile, y, además, a partir del mismo, se entrega una propuesta de diseño de sistema de información. Finalmente, en el sexto capítulo, se plasman las conclusiones de lo investigado y la propuesta de futuras investigaciones.

II. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El objetivo general de este proyecto es la propuesta teórica de un sistema de gestión de catástrofes de carácter público que cumpla el rol actual de la ONEMI, según el Sistema de Protección Civil, para interconectar a los distintos organismos que reaccionan en caso de catástrofes, ajustándolo a la realidad de nuestro país. Para cumplir con el objetivo general se deben cumplir los siguientes objetivos específicos:

- i. Revisar las medidas que se han tomado en Chile para hacer frente a las catástrofes que han afectado al país.
- ii. Comparar tecnologías utilizadas en Chile y el mundo para este tipo de situaciones, y analizar los resultados obtenidos.
- iii. Analizar características más importantes de la gestión de catástrofes en Chile y cómo llega la información a los ciudadanos.
- iv. Elaborar una propuesta de solución, a partir de un diseño teórico, con la información obtenida y que se ajuste a la realidad país, en cuanto a su cultura, capacidad de inversión y tecnologías disponibles.

III. MARCO TEÓRICO

Tanto la gestión, como las catástrofes naturales, tienen una gran cantidad de tecnicismos y eventos a los que responden, por lo que en esta sección se describirán algunas de las terminologías más empleadas para una contextualización del lector. Se estudiarán 5 apartados: (1) Contexto Nacional, (2) Contexto Global, (3) Contexto de las Emergencias Catastróficas, (4) Contexto de Tecnologías y (5) Contexto de Actores y su Interacción.

1. CONTEXTO NACIONAL

El cambio climático, la zona tectónica, la gran cantidad de volcanes, entre otros factores ambientales, hacen que Chile esté expuesto a catástrofes, las cuales nos tienen como el segundo país más peligroso para vivir (Böhling y Thielbörger, 2018). A partir de esto, los gobiernos han tomado acciones, las cuales se describen a continuación.

1.1 Sistema Nacional de Emergencias y Sistema de Protección Civil

El Sistema Nacional de Protección Civil se sustenta en la Constitución Política de la República de Chile, Artículo 1°, inciso 5°, donde se establece que “Es deber del Estado dar protección a la población y a la familia”, por lo que a partir de esto se han formulado las siguientes leyes para garantizar dicha garantía constitucional.

- Decreto de Ley N° 369 de 1974, Crea la Oficina Nacional de Emergencia.
- Decreto Supremo N° 509 de 1983, del Ministerio del Interior.
- Decreto Supremo N° 156 de 2002, Aprueba el Plan Nacional de Protección Civil.
- Decreto Supremo N° 38 de 2011, Determina la constitución de lo Comité de Operaciones de Emergencia (COE).

Es a partir de los decretos que preceden que se reafirma el rol del Estado en materia de seguridad y gestión posterior a catástrofes.

1.2 Principales impactos de las emergencias en el territorio nacional

El evento con registros más importantes en Chile es el terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010. El Ministerio de Hacienda cuantificó las pérdidas económicas generadas por la catástrofe en 29.663 millones de dólares, correspondientes a un 19% del PIB del año 2009. La ilustración 1, el detalle de la estimación de daños totales.

Ilustración 1 Estimación daños terremoto.

Tabla 12: Estimación de daños totales por sector (MM US\$)		
Sector	Total	%
Industria, pesca y turismo	5.340	18,0%
Vivienda	3.943	13,3%
Educación	3.015	10,2%
Salud	2.720	9,2%
Energía	1.601	5,4%
Obras Públicas	1.458	4,9%
Empresas Públicas	805	2,7%
FFAA y de Orden	571	1,9%
Agricultura	601	2%
Transportes y Telecomunicaciones	523	1,8%
Otros infraestructura	267	0,9%
Municipalidades	96	0,3%
Pérdida de infraestructura	20.940	70,6%
Pérdida de PIB	7.606	25,6%
Otros gastos (alimentación, escombros, etc.)	1.117	3,8%
Total	29.663	100,0%

Fuente: Ministerio de Hacienda

Fuente: Ministerio de Hacienda.

Actualmente, los mayores impactos causados por las situaciones de emergencia son los daños de tipo estructural que estas ocasionan. Desde una vista económica casi un quinto de la riqueza de la nación se gastó luego del terremoto 27F. Es de relevancia nacional que el cálculo de las pérdidas, efectos y riesgos, asociados a una catástrofe, sea bien realizado, pues las cantidades que se gastan posterior a la ocurrencia pueden bastar para estimular la acción gubernamental (World Economic Forum, 2011). Chile es un país que recién comienza a cuantificar económicamente las catástrofes, por lo que no se puede realizar un cálculo estimado histórico de la evolución de los gastos.

2. CONTEXTO GLOBAL

En este apartado se da cuenta de las acciones que se han generado, y puesto en práctica, en el mundo para hacer frente a las catástrofes.

2.1. Hitos Históricos

En el año 1990, se reunieron en Yokohama, los estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y firmaron las bases de compromiso para mitigar las consecuencias adversas de los desastres de origen natural. Es importante mencionar que Chile fue uno de los 51 miembros fundadores de la ONU, esto se comprueba en la firma de la Carta de San Francisco, con data 26 de junio de 1945.

Cuatro años más tarde, en la misma localidad, se realizaría una conferencia mundial sobre la reducción de los desastres naturales. En ésta se crea la Estrategia y Plan de Acción de Yokohama, donde se postula que la acción humana tiene gran relevancia en la disminución de las vulnerabilidades sociales ante este tipo de amenazas. También se concluyó que la reducción de desastres de origen natural era un imperativo social y económico que tardaría más de diez años en alcanzarse (Política Nacional en Gestión del Riesgo de desastres, S/F).

Para el año 2000, la Asamblea General de las Naciones Unidas estableció la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) proporcionando un marco de acción de carácter mundial para “reducir las pérdidas humanas, sociales, económicas y ambientales a que dan lugar las amenazas naturales y otros fenómenos tecnológicos y ambientales conexos” (EIRD, 2004).

2.2. Marco de Acción de Hyogo

En la novena sesión de la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres que se desarrolló el año 2005, se aprobó el Marco de Acción de Hyogo (MAH) el cual tiene por objetivo general aumentar la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres al lograr una reducción considerable de las pérdidas que ocasionan los desastres, tanto en términos de vidas humanas como en cuanto a los bienes sociales, económicos y ambientales de las comunidades y los países. El MAH ofrece cinco áreas

prioritarias para la toma de acciones, en el contexto del desarrollo sostenible, las cuales se presentan en la ilustración 2.

Ilustración 2 Prioridades de Acción.

Prioridad 1
•Velar por que la Reducción del Riesgo de Desastres constituya una prioridad nacional y local con una sólida base institucional de aplicación.
Prioridad 2
•Identificar, evaluar y seguir de cerca el riesgo de desastres y potenciar la alerta temprana.
Prioridad 3
•Utilizar el conocimiento, la innovación y la educación para establecer una cultura de seguridad y resiliencia a todo nivel.
Prioridad 4
•Reducir los factores subyacentes del riesgo.
Prioridad 5
•Fortalecer la preparación ante los desastres para lograr una respuesta eficaz a todo nivel.

Fuente: PNGRD – Gobierno de Chile.

Las prioridades del MAH, proponen indirectamente actividades que los gobiernos deben realizar para mantener el acuerdo de protección a la ciudadanía, descritos en puntos anteriores. Básicamente se centran en la necesidad de organismos proactivos, es decir, que sean capaces de anteponerse a las catástrofes.

3. CONTEXTO DE LAS EMERGENCIAS CATASTRÓFICAS

En este apartado se da cuenta de las acciones que se han generado, y puesto en práctica, en el mundo para hacer frente a las catástrofes.

Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres

Chile, debido a su geografía y localización, se ve expuesto a diversas amenazas de origen natural y antrópicas. Por lo que se hizo necesaria la formulación de la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (PNGRD) la cual busca hacer frente a

las situaciones de emergencia que se generan debido a las amenazas naturales, así como también a las que agrega el cambio climático.

La gestión del riesgo se conforma como un esfuerzo multisectorial de las organizaciones que integran el Sistema Nacional de Protección Civil y Emergencias. Las distintas entidades, de manera transversal, trabajan poniendo especial énfasis en que la política no sea contradictoria, sino que por el contrario esté alineada a las políticas propias.

La política debe responder a ocho principios: Seguridad, Prevención, Complementariedad, Responsabilidad, Equidad, Descentralización, Sustentabilidad y Coordinación, los cuales hablan del compromiso y cooperación ente las entidades y organizaciones que trabajan por la gestión de desastres y que serán definidos a continuación, a partir de lo indicado en la “Política Nacional en Gestión del Riesgo de Desastres”, desarrollado por ONEMI.

Seguridad: la seguridad debe ser incorporada como un principio en todas las acciones que realice el Estado, el sector privado y los ciudadanos, por lo que se hace necesario evaluar el impacto que cada decisión humana puede generar en el territorio. Implica el compromiso de todos, lo que beneficiará a las comunidades humanas y a los ecosistemas, de manera que las dinámicas de unos no se conviertan en amenazas y no generen escenarios de riesgos para otras.

Solidaridad: el Estado de Chile tiene la responsabilidad de realizar esfuerzos comunes para proteger la vida, la integridad física y el patrimonio de todos los chilenos y chilenas. Este principio debe asentar las bases de la asistencia espontánea por parte de los diversos integrantes de la Plataforma Nacional de RRD.

Complementariedad: la Política Nacional en Gestión del Riesgo de Desastre deberá contribuir al aprovechamiento de las sinergias entre los actores del sector público, sector privado, la sociedad civil organizada y otros actores relevantes para la gestión integral del riesgo de desastres.

Responsabilidad: quién genera riesgo debe responder por las actividades de mitigación pertinentes y sus consecuencias.

Equidad: la equidad de género y pluriculturalidad ampara la generación de oportunidades iguales tanto para mujeres como para hombres, individuos de diferentes culturas y personas con necesidades especiales.

Descentralización: el fortalecimiento del nivel local y el impulso de la descentralización de responsabilidades en materia de reducción del riesgo de desastres debe estar considerado como uno de los fines principales de esta política.

Sustentabilidad: la Política Nacional en Gestión del Riesgo de Desastre debe ser concebida como un instrumento para el logro del desarrollo sustentable disminuyendo los niveles de pobreza y riesgo de las poblaciones vulnerables, fortaleciendo el desarrollo de capacidades e infraestructura y mejorando los niveles de salud e instalaciones hospitalarias seguras, entre otras. Por tanto, cualquier acción que se realice en el marco del desarrollo de la Política de Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) será una acción que genere sostenibilidad y desarrollo.

Coordinación: se hace necesario hacer confluir hacia un mismo fin las competencias diversas de los diferentes actores, permitiendo así, reconocer la autonomía e independencia de cada uno de ellos, direccionando su actuar en forma concreta y sistémica hacia fines y propósitos comunes.

Al ser una política tan extensa y diversa, como la geografía de nuestro país, se define su implementación en plazos diversos (corto, mediano y largo) y se establecen dos alcances en la política antes mencionada: Territorialidad y Temporalidad. La primera atañe las divisiones administrativas del territorio y se plantea que una catástrofe no respeta fronteras lo que implica una gestión integral del riesgo. La segunda plantea que la continuidad de las acciones derivadas de la Gestión del Riesgo de Desastres es lenta y de larga permanencia y, por lo tanto, requiere la continuidad de ésta en el tiempo, trascendiendo a los gobiernos.

La Política se articula en cinco ejes estratégicos, correspondientes a las cinco prioridades del MAH. Chile como país perteneciente a la ONU, solicitó un diagnóstico en el año 2010, el cual fue realizado por diversos organismos internacionales y nacionales arrojó como resultado la falta de implementación de políticas públicas que permitieran dar

cumplimiento a estas prioridades, motivo por el cual se decidió establecerlos como ejes estratégicos de la política.

4. CONTEXTO DE TECNOLOGÍAS

La importancia de hablar de las tecnologías radica en que estamos viviendo la era de los datos, y donde todos estamos hiperconectados a través de celulares inteligentes, computadores, *tablets*, incluso relojes inteligentes. Mencionado lo anterior, se vuelve necesaria la utilización de los datos que estamos generando y compartiendo en cada instante, así como también la reutilización de la estructura de nuestros dispositivos electrónicos para ponerlos al servicio de la ciudadanía, en caso de catástrofes. A continuación, se presentan tres tecnologías disruptivas y que podrían ser parte de la solución país.

4.1. Sistema de Información de Emergencia – SIE

La gran cantidad de desastres que han sucedido en el último tiempo en nuestro país, motivaron a un grupo de estudiantes de la Universidad Técnica Federico Santa María, en 2015, a desarrollar una aplicación que se encarga de brindar información oportuna, confiable y persistente a todas las familias chilenas que necesiten la tranquilidad que el estar informado puede entregar.

SIE, Sistema de Información de Emergencia, desarrollado por EMERCOM es una innovación tecnológica que utiliza las frecuencias de ondas de radio y celulares inteligentes para entregar información oportuna luego de una catástrofe.

Bill Gates eligió la tecnología del proyecto SIE como uno de los 10 inventos recientes *low – tech* que están cambiando el mundo, dicha lista fue publicada en la edición de marzo de la revista de tecnología del Instituto Tecnológico de *Massachusetts* (“*Ten recent low-tech inventions that have changed the world*”, 2019).

4.2. Proyecto Loon

Internet ha transformado la forma en que el mundo se comunica, hace negocios, aprende, gobierna e intercambia ideas, pero no todos pueden aprovechar los beneficios y ventajas que ofrece. En este momento, miles de millones de personas en todo el mundo

aún no tienen acceso a Internet. Están completamente excluidos de una revolución digital que podría mejorar sus finanzas, educación y salud.

El Proyecto *Loon* es una solución distinta al problema de la conectividad de *Internet*, esta no se expande a través de claves ni por la tierra, sino que viaja al borde del espacio en globos terráqueos para llenar los vacíos de cobertura y mejorar la recuperación de la red en caso de catástrofes.

En cuanto a la recuperación de la red en caso de un desastre, la tecnología del proyecto *Loon* fue utilizada en Puerto Rico, luego del paso del Huracán María en 2017, devolviendo conectividad a sus habitantes luego de este desastre natural (BBC Mundo, 2017).

4.3. Blockchain

Blockchain llevado al español, significa “cadena de bloques”. Su existencia se debe a la creación del *bitcoin*, pues es la tecnología que está detrás de esta moneda virtual y que entrega mucho más que su estructura.

Acciona (2006) hace una definición técnica de *blockchain*, planteando: “es una tecnología que permite la transferencia de datos digitales con una codificación muy sofisticada y de una manera completamente segura. Pero, además, contribuye con una tremenda novedad: esta transferencia no requiere de un intermediario centralizado que identifique y certifique la información, sino que está distribuida en múltiples nodos independientes entre sí que la registran y la validan sin necesidad de que haya confianza entre ellos. Una vez introducida, la información no puede ser borrada, solo se podrán añadir nuevos registros, y no será legitimada a menos que la mayoría de ellos se pongan de acuerdo para hacerlo”.

Esta tecnología, como se menciona anteriormente, es capaz de almacenar información en una red distribuida, por lo que su importancia es vital pues saca del centro a una institución y permite que las diversas organizaciones se interrelacionen directamente, provocándose así la transparencia y la trazabilidad adecuada a la era de los datos y a la gestión de catástrofes.

Para el caso de las emergencias, un sistema basado en la filosofía de *blockchain* permitiría comunicar a la comunidad sin problemas, además almacenaría la información lo que es muy relevante a la hora de tomar decisiones o juzgar la pertinencia en el actuar de las autoridades.

4.4. Ciberseguridad

La incorporación de la tecnología a las actividades cotidianas de los individuos, las empresas y las naciones, en los últimos años, adjudican un nuevo desafío: cómo controlar los accesos. Si bien se está avanzando en la legislación del uso de los datos, aún es posible alterar protocolos y robar información, exponiendo a los usuarios a riesgos y amenazas de los cuales no se tiene precedentes.

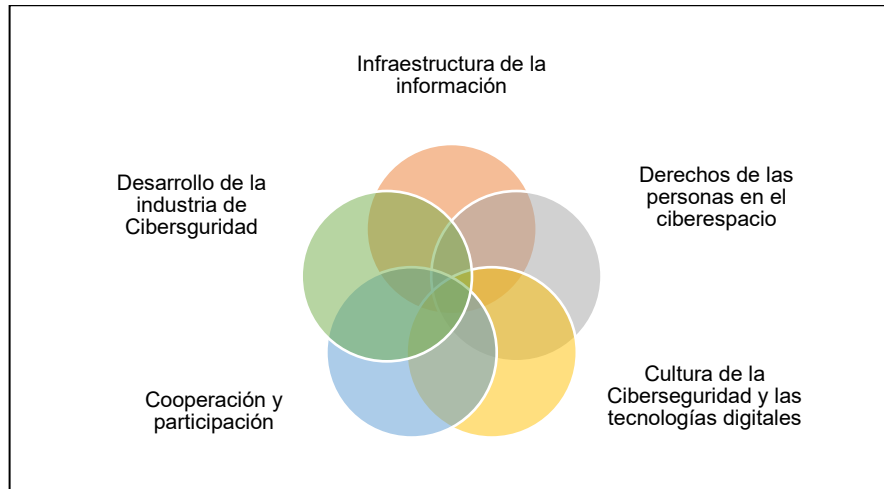
En Chile la población tiene acceso a *Internet*, mayoritariamente, a través de redes de datos móviles. Alcanzando en junio de 2018 a un 91,9% de la población conectada (SUBTEL, 2019). A pesar de esta noticia, los hogares chilenos, según cifras oficiales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en nuestro país sólo el 87,5% de la población tiene acceso a *Internet* en su casa desde un computador personal, lo que nos mantiene bastante alejados, porcentualmente, de las potencias como Corea (99,5%), Holanda (98) y Noruega (96%) (Anexo 1). A partir de esto se creó un plan gubernamental de \$86 mil millones, en marzo de este año, para el proyecto Fibra Óptica Nacional el que contempla el despliegue de 10.000 kilómetros de tendido de fibra óptica a lo largo del territorio nacional, llegando así a los sectores donde aún no hay acceso a *Internet* (SUBTEL, 2019).

En diversos países, como se mencionó anteriormente, se está avanzando en protocolos de uso, así como también en políticas públicas, en materia de Ciberseguridad. En el caso de Chile, se cuenta con un conjunto de normas que resguardan tanto a la ciudadanía, como a las empresas, y están acordes a los compromisos internacionales del Estado. Dos de estas leyes son: la Ley N° 19.233 sobre delitos informáticos o la Ley N° 19.628 sobre la protección de la vida privada.

Michelle Bachelet, en su último período presidencial, aprobó la Política Nacional de Ciberseguridad. La cual tiene por objeto resguardar la seguridad de las personas y de sus derechos en el ciberespacio, estableciendo cinco pilares estratégicos y un conjunto de

medidas que se deben adoptar para contar con un ciberespacio libre, abierto, seguro y resiliente y que se plantean como desafío para el año 2020 (Gobierno de Chile, 2017).

Ilustración 3 Pilares estratégicos de la Política Nacional de Ciberseguridad.



Fuente: Elaboración propia

De los pilares presentes en la *Ilustración 3*, se considera:

1. Infraestructura de la información: tener una infraestructura preparada para resistir y superar los obstáculos que puedan presentarse en términos de seguridad cibernética, es fundamental, ésta debe ser robusta y resiliente. Así como también la implementación de mecanismos estandarizados para reportar, gestionar y recuperar incidentes.
2. Derechos de las personas en el Ciberespacio: corresponde a la prevención de ilícitos y la generación de confianza de las personas al ciberespacio, por parte del Estado.
3. Cultura de la Ciberseguridad y las Tecnologías Digitales: la educación de la sociedad es clave en este cambio, se debe adoptar a las Tecnologías Digitales enseñando a los usuarios las ventajas, así como también los peligros a los que podrían verse sometidos.

4. Cooperación y Participación: existe la necesidad de cooperación internacional, debido al desarrollo adelantado de países en estos ámbitos. La apertura de fronteras, debido a acuerdos internacionales y la globalización, también pone en evidencia la relevancia de la cooperación mundial.
5. Desarrollo de la industria de la Ciberseguridad: responde a la necesidad de desarrollo de tecnologías en Chile, es por esto que busca fomentar la innovación y desarrollo de la industria de Ciberseguridad.

Dicho lo anterior, toma relevancia mencionar que mantener protegidos datos y accesos permite mantener a la población segura y conforme con el servicio que se está ofreciendo, esto es muy importante, pues si la población no confía en el sistema entonces hará caso omiso a las advertencias que se generen, impidiendo el fin último, la protección de las vidas de las personas.

5. CONTEXTO DE ACTORES Y DE SU INTERACCIÓN

La interacción de personas y organismos es de vital importancia al gestionar, este apartado presenta la naturaleza de estas interacciones y el respaldo que debe tener.

5.1. Teoría de la Triple Hélice

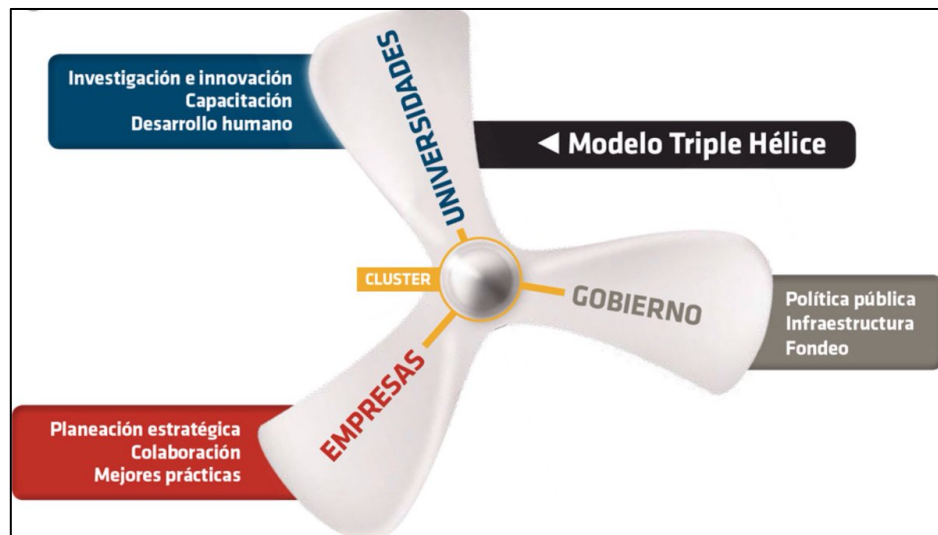
El estudio entre Estado, Universidad y Empresa es analizado como un modelo propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (1997). Este modelo indica que la universidad tiene el rol de crear conocimiento, a través de la educación de jóvenes, abriendo sus mentes y promoviendo poner el conocimiento en favor de la ciudadanía. El estado y la empresa – o industria – tienen el rol de mantener un estado óptimo para la incorporación de innovación en procesos o actividades existentes.

Este modelo es común en economías occidentales en desarrollo, como la chilena, donde cada uno de los actores tienen un rol fundamental, la universidad como fuente de conocimiento, la empresa – o industria – como fuente de financiamiento y el estado con un doble rol, el que necesita soluciones para su crecimiento y como garante de las iniciativas.

Para esta investigación es relevante la teoría de la Triple Hélice, pues es una solución académica para un problema del Estado y para el cual la industria debe estar presente a través del levantamiento de inversión y la disposición de tecnologías.

En la ilustración 4 se permite visualizar al lector la forma en que interactúan la Academia (universidades), Industria (empresas) y Gobierno.

Ilustración 4 Modelo Triple hélice.



Fuente: Recuperado de <https://bit.ly/2Fe5jHl> (Recuperado el 08/01/2020).

5.2. Sistema de Información

Andreu, Ricart y Valor (1991) realizaron un trabajo relacionado con lo que son Sistemas de Información. Ellos indican que, según Hernández (2003): “un sistema de información es un conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo a las necesidades de la empresa, recopila, elabora y distribuyen selectivamente la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia”.

Desde el punto de vista de la vinculación con el entorno, los sistemas se clasifican en abiertos y cerrados. Un sistema abierto establece intercambios permanentes con su ambiente, intercambios que determinan su equilibrio, capacidad reproductiva o continuidad,

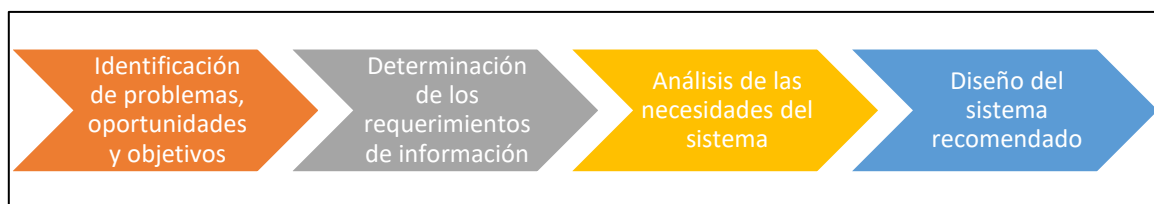
es decir su viabilidad. Un sistema cerrado es el cual no permite el intercambio de elementos entre su interior y el exterior (Ferrerías y Gay, 1997).

La implementación de un sistema de información se lleva a cabo cuando la organización es incapaz de analizar y procesar todos los datos, impidiendo una toma de decisión informada (Laudon y Laudon, 2004). Es por esto, que se considera que la gestión de catástrofes en Chile requiere un sistema de información, y de esta manera poder contribuir a la resiliencia y orden público.

Un Sistema de Información tiene 7 etapas de desarrollo: 1. Identificación de problemas, oportunidades y objetivos, 2. Determinación de los requerimientos de información, 3. Análisis de las necesidades del sistema, 4. Diseño del sistema recomendado, 5. Desarrollo y documentación del software, 6. Prueba y mantenimiento del sistema y 7. Implementación y evaluación del sistema (Kendall y Kendall, 2011). De las enumeradas, se considera que esta investigación llegará hasta la etapa previa a la de diseño, debido al tiempo y a las competencias propias del estudiante de Ingeniería en Información y Control de Gestión. No obstante, se sentarán las bases teóricas para el diseño.

Las primeras cuatro etapas, *ilustración 5*, son definidas de la siguiente manera según Kendall y Kendall (2011):

Ilustración 5 Primeras etapas según Kernell y Kernell (2011).



Fuente: **Elaboración propia.**

1. Identificación de problemas, oportunidades y objetivos: en esta etapa se deberá descubrir lo que la organización intenta realizar, luego determinar si el uso de los sistemas de información apoyaría a la organización para alcanzar sus metas.
2. Determinación de los requerimientos de información: Para hacer un levantamiento de requerimientos, existen variadas estrategias, como la entrevista, encuesta,

observación, entre otras. El objetivo será reconocer las brechas que deben ajustarse para hacer una selección de procesos que permitirán optimizar las actividades.

3. Análisis de las necesidades del sistema: Se analizan las necesidades propias del sistema. También se analizan las decisiones estructuradas por realizar, que son decisiones donde las condiciones, condiciones alternativas, acciones y reglas de acción podrán determinarse.
4. Diseño del sistema recomendado: A partir de las necesidades de la información y la naturaleza de estas, se diseñan las bases de datos, o archivos, para que el tomador de decisiones pueda responder de manera dinámica.

5.2.1.Requerimientos del sistema

Un sistema de información basa su existencia en las necesidades del dueño del sistema, es decir, de quien necesita la elaboración de esta herramienta para sus funciones. Generalmente el dueño del sistema y la parte desarrolladora tienen reuniones para lograr entender mutuamente cuáles son los problemas que se presentan en forma de necesidad, y cuál es la manera informática en la que se puede abarcar. Surgiendo, entonces, los requerimientos del sistema.

Los requerimientos del sistema se clasifican en funcionales y no funcionales, según Sommerville (2005) los requerimientos funcionales son *“declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reacciona a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares”*, mientras que los no funcionales los define como *“restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema, incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo y estándares”*. Es decir, los requerimientos funcionales buscan responder qué debe hacer el sistema, y los no funcionales responden a cuál debe ser el soporte tecnológico detrás de éste.

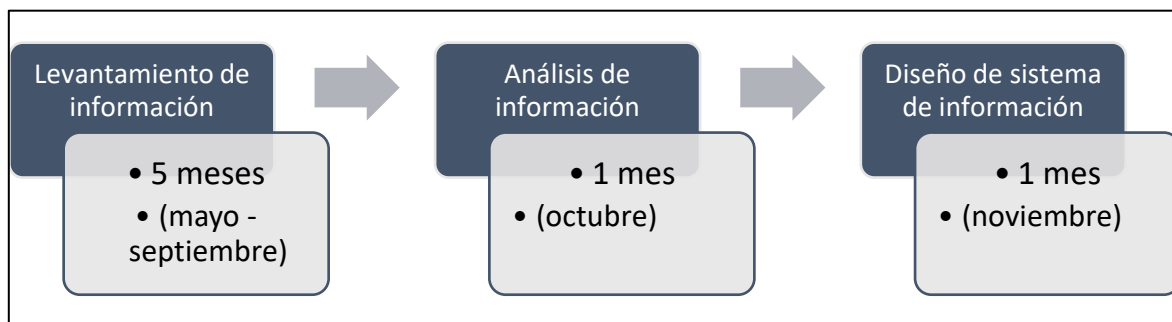
A partir de la información mencionada anteriormente, se procede al desarrollo de esta investigación.

IV. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Para la investigación, se utilizó una metodología de enfoque cualitativo de tipo exploratorio, la cual se basa en indagar un hecho poco abarcado y entender el comportamiento de los actores que participan (Creswell, 2009) en esta tesis no se estudia a profundidad las magnitudes de la destrucción de las catástrofes ocurridas en el país, sino la acción de las autoridades, de distinto nivel, en la gestión de éstas. Así como también, la forma en la cual se entrega la información y la utilización de tecnologías disponibles.

En cuanto a la perspectiva de esta investigación, se tiene una postura post – positivista, pues si bien se busca encontrar una posible solución al problema que se ha planteado, se considera que esta no tiene una naturaleza racional, es decir, no es una respuesta pura, ya que está sujeta al racionalismo humano (Catalán y Jarillo, 2009).

Ilustración 6 Etapas de la investigación.



Fuente: **Elaboración propia.**

Mencionado todo lo anterior, la investigación se divide en tres etapas, *Ilustración 6*: Levantamiento de Información, Análisis de Información y Diseño de Sistema de Información. Estas son secuenciales y se desarrollarán en profundidad en la siguiente sección.

1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

El desarrollo de la investigación, que procede, se basa en la generación de contenido teórico a partir de la investigación de fuentes académicas, así como también la utilización de una herramienta investigativa, que en el caso de esta tesis es la entrevista. Todo el proceso realizado, va conforme a la validación de contenidos, asociados también a la confiabilidad del instrumento para evitar el sesgo de la investigadora.

1.1. Muestra

La muestra se compone de tres profesionales que cumplan un perfil relacionado a Teoría de la Triple Hélice. Por lo tanto, se crearon tres perfiles: Industria, Academia y Gobierno.

1. Perfil Academia

Profesional que en su época estudiantil haya realizado una investigación, y que ahora se haya convertido en su trabajo. Esto debe estar relacionado con la gestión de riesgos o los sistemas de información.

2. Perfil Gobierno

Profesional que se desempeñe, o se haya desempeñado, en un cargo público. Esto debe estar relacionado con la gestión de riesgos o los sistemas de información.

3. Perfil Industria

Profesional que se trabaje actualmente en una empresa, idealmente grande. Su cargo debe estar relacionado con la gestión de riesgos o los sistemas de información.

Para la selección de los participantes se realizó un levantamiento de candidatos y posteriormente se contactó a uno, por perfil, debido a la proximidad con la investigadora. Posterior a la aceptación de participación, se aplicó el instrumento de recopilación de esta tesis: entrevista.

1.2. Instrumentos

El instrumento investigativo, en este caso la entrevista, está compuesta de nueve preguntas de tipo semi – estructuradas, lo que permitió la articulación de las preguntas de forma distinta cuando el entrevistado no respondió con la completitud esperada. Las preguntas del documento aplicado se señalan a continuación:

- 1) ¿Conoce el Sistema Integrado de Información de Emergencias?

- 2) ¿Cuál es la apreciación que tiene de la herramienta para la comunicación en caso de catástrofes?
- 3) ¿Cuál es su apreciación sobre la Gestión de Chile ante situaciones de emergencia?
- 4) ¿Conoce cómo se articulan los procesos y procedimientos en caso de catástrofe?
- 5) ¿Cuáles son los puntos altos y bajos de la Gestión de catástrofes en Chile, según su percepción? ¿Considera que se deben hacer algunos cambios? ¿Cuáles?
- 6) ¿Cuáles son, según su opinión, puntos que deberían considerar las autoridades al momento de gestionar la ayuda y/o la prevención?
- 7) ¿Según su opinión, cuál es el grado de utilización real de las tecnologías disponibles en caso de emergencia? ¿Usted podría describirme por qué considera ese grado en su respuesta? ¿Usted realizaría algún cambio? ¿Por qué?
- 8) ¿Cómo imagina usted, una plataforma ideal, donde se pueda integrar información y hacer predicciones? ¿Quiénes deberían participar en este proceso?
- 9) ¿Usted podría comentarme una experiencia personal, en alguna situación de emergencia, podría describirme los momentos que vivió? ¿A qué dificultades tuvo que enfrentarse? Si no tuvo problemas, ¿podría indicarme cuáles considera que fueron los factores que impidieron que tuviera dificultades?

Además de las preguntas que responden netamente a esta investigación, se da al entrevistado la opción de detener la entrevista en cualquier momento, así como también se solicita que seleccione si está de acuerdo con hacer referencias a su persona, y a que se grabe la entrevista en formato audio.

1.2.1. Validación y confiabilidad

El instrumento investigativo se sometió a un proceso de validación y confiabilidad. Para la primera, se socializó el diseño de la entrevista (Anexo 2) con siete académicos de la carrera de Ingeniería en Información y Control de Gestión de la Universidad de

Valparaíso. Esperándose que, al menos, tres de estos profesionales² respondieran con comentarios. Éstos provocaron modificaciones al documento investigativo (Anexo 3). Posteriormente, junto al profesor guía³ de esta investigación, de manera presencial, se construyó el material que sería sometido a la prueba de confiabilidad.

La prueba de confiabilidad, para esta investigación, se realizó por medio de la aplicación del instrumento a un profesional que cumplía con alguno de los perfiles objetivo para esta tesis. En esta oportunidad se aplicó a una profesional que respondía al perfil industria⁴. El resultado mostró que el instrumento se encontraba correctamente calibrado, por lo que no se aplicaron cambios posteriores.

Luego de la prueba de confiabilidad, se contactaron a los profesionales, a los cuales se aplicó la entrevista (Anexo 4). También se les solicitó que firmaran un acuerdo de confidencialidad (Anexo 5), el cual respalda que la información entregada por ambas partes es solo para fines académicos.

1.3. Almacenamiento

La aplicación de la entrevista se realizó en distintos formatos, por lo tanto, el almacenamiento de la información, en una primera instancia fue variado, los detalles a continuación:

Perfil Academia: Grabación de audio, compartidos por Google Drive.

Perfil Gobierno: Aplicación presencial, grabación en audio, escritura de apuntes.

Perfil Industria: Respuestas escritas a través de correo electrónico.

Posteriormente a la recepción de las entrevistas, todas fueron revisadas y traspasadas a formato de texto, para su posterior análisis.

² Profesionales, Académicos jornada completa, Escuela de Auditoría, Universidad de Valparaíso.

³ Ingeniero en Información y Control de Gestión, Académico Ingeniería en Información y Control de Gestión, Universidad de Valparaíso.

⁴ Ingeniera Civil Informática. Especialista Comunicaciones. Accenture Chile.

2. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

El análisis de las entrevistas se analizó con el *software* Atlas TI. El primer análisis realizado es la nube de palabras, esta corresponde una imagen que muestra las palabras más frecuentes en el relato de los entrevistados. Vale mencionar que se realizó una nube por perfil.

Posterior a la nube de palabras, se realizó la codificación de las entrevistas, dicho proceso tiene 6 pasos (Löfgren, 2013), los cuales se nombran a continuación:

Paso 1: Leer las transcripciones con detención

Paso 2: Etiquetar palabras, frases, oraciones o párrafos que sean relevantes

Paso 3: Ordenar por importancia las etiquetas, creando grupos

Paso 4: Ordenar por importancia los grupos y especificar cómo se conectan con otros

Paso 5: Especificar si hay una jerarquía entre códigos, se puede dibujar el resultado

Paso 6: Escribir el resultado

Para el análisis se utilizan herramientas del *software* Atlas TI, con las cuales se modela información a partir de los datos ingresados, es el caso de las tablas de frecuencias, las cuales entregan los códigos más repetidos dentro de los textos analizados.

Otra tabla que genera información para este estudio es la de coocurrencias. Una coocurrencia se produce cuando dos términos, en este caso códigos, son interdependientes. Es decir, cuando uno tiene directa influencia en otro. Para las coocurrencias también se realizó una tabla de frecuencias, identificando las relaciones más fuertes.

3. HALLAZGOS EN LA INVESTIGACIÓN

Los hallazgos se obtienen a partir de la lectura y su complementación con el análisis descrito en el apartado anterior. A partir de esto, se realizaron redes de códigos para dar sustento investigativo a los resultados, y se obtuvo como resultado intermedio, un *framework*⁵.

3.1 Redes de Códigos

Las redes de códigos, como se mencionó anteriormente dan un sustento investigativo a los resultados, en estos se encuentran códigos de las entrevistas y se generan las relaciones a partir de citas conjuntas con otros códigos. Estas relaciones permiten entender de manera práctica y visual la forma en que la información se interrelaciona, además de mostrar indirectamente hacia dónde se orientan los resultados investigativos.

Según Decuyper (2019) las redes de códigos permiten rastrear y presentar la forma relacional de las actividades, llegando a una comprensión empírica. Así como también, indica que realizar un análisis de red ayuda a los investigadores en la realización de una investigación cualitativa sólida de acuerdo con las premisas teóricas que sostienen.

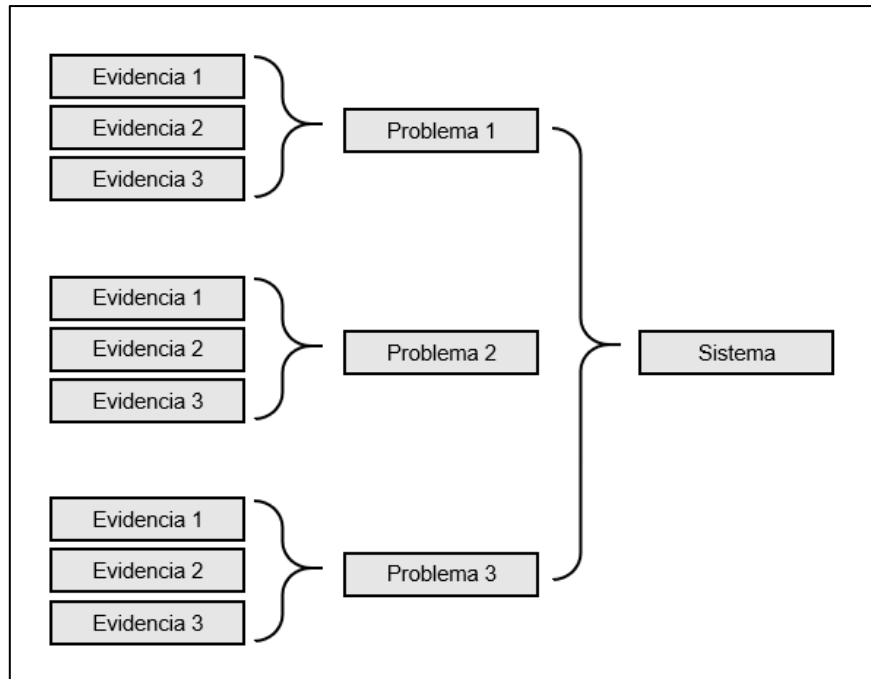
3.2 Framework

Una vez generadas las redes, se percibió que la solución tenía un paso intermedio, la generación de un *framework* teórico que sienta las bases de la gestión de catástrofes en nuestro país, además de sintetizar la información que se debe utilizar para la generación de sistemas específicos.

A continuación, en la ilustración 7, se muestra una explicación esquemática de la lógica detrás del modelamiento de un *framework*, donde sus principales componentes son entradas y salidas, no obstante, las entradas deben estar evidenciadas en la literatura o en la investigación para que éste tenga sustento.

⁵ Mini – arquitectura reutilizable que provee la estructura genérica y el comportamiento para una familia de abstracciones de software, junto con un contexto formado por metáforas que especifican las colaboraciones y el uso en un dominio dado (Vásquez, 2007).

Ilustración 7 Framework de diseño interactivo.



Fuente: **Elaboración propia.**

La salida, para el *framework* que se presenta, corresponde a un sistema que dé solución a los tres problemas identificados – estos problemas tienen que ser necesariamente justificados.

En los apartados que continúan se mostrará un *framework* específico para la Gestión de Catástrofes en Chile.

V. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez recabados todos los antecedentes, se comenzó el levantamiento de soluciones para el problema que busca responder esta investigación.

1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Se investigaron los principales peligros naturales a los que está expuesta la población chilena. Así como también, las tecnologías utilizadas por organismos públicos y privados que reaccionan ante una situación de emergencia. También, se realizaron 3 entrevistas, las cuales tienen las siguientes características:

1.1. Entrevistas

Estas se realizaron, de forma presencial (1) y virtual (2), a tres personas, que están vinculadas a la gestión de catástrofes y/o a los sistemas de información. De las entrevistas se generaron códigos y análisis los cuales se presentan a continuación.

Tal como se mencionó en la Sección IV, las entrevistas fueron aplicadas a tres profesionales, cada uno cumpliendo con un perfil de la Triple Hélice. Dichas entrevistas, en promedio, tomaron 40 minutos en ser respondidas. Los datos recopilados fueron almacenados y resumidos en formato de texto, para que la información fuera procesada a través del *software* Atlas TI.

Algunas preguntas se debieron reformular cuando se aplicó la entrevista, específicamente a la persona que cumple con el perfil de gobierno, debido a que se buscaba profundizar en sus respuestas. Las preguntas que se agregaron fueron:

1. ¿Estos sistemas existen en Chile? La pregunta se añade cuando el entrevistado comienza a hablar de tecnologías digitales que se usan en otros países.
2. ¿Cuál cree usted que es el grado de utilización de tecnología en este tipo de eventos? La pregunta se agrega cuando el entrevistado habla de tecnologías, pero no especifica su uso en eventos de tipo catástrofe.

3. ¿Es utilizar la metodología Scrum? Esta pregunta se agrega cuando el entrevistado comenta acerca del desarrollo de soluciones, mencionando metodologías ágiles.
4. En la teoría de triple hélice, ¿Cómo deberían participar las instituciones (gobierno, academia e industria)? Esta pregunta se agrega cuando el entrevistado menciona la teoría, pero no comenta cómo se genera esta intervención entre las instituciones.

2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Como resultado en esta etapa, se obtuvo un análisis realizado en el *software* Atlas TI, donde se procesaron los textos de las entrevistas y se codificaron las respuestas de los participantes, creándose a partir de estas redes conceptuales y nubes de palabras, una por entrevistado, esto tiene por objetivo conocer cuáles son los conceptos más utilizados, para luego hacer una comparación transversal. Para un segundo análisis, se hizo una comparación de las respuestas de los tres participantes, por pregunta. Esto persiguiendo el objetivo de entender los distintos puntos de vista de los perfiles mencionados.

2.1 Nube de palabras

Al analizar las entrevistas, una por una, se identificaron las principales palabras que estaban presentes en los relatos de los entrevistados. En el caso de la persona que responde al perfil Academia, tal como indica la Ilustración 8, resaltan en su respuesta emergencia e información, seguido por sistema y recursos.

En el caso de la persona que responde al perfil Gobierno, tal como indica la Ilustración 9, resaltan en su respuesta personas, sistemas, información, catástrofes, gente, poder, tecnología y riesgo.

En el caso de la persona que responde al perfil Industria, tal como indica la Ilustración 10, resaltan en su respuesta información, catástrofes, emergencia, problemas, gestión y sistema.

Se evidencia, a partir de las respuestas, que el perfil gubernamental pone mayor énfasis en las personas (al momento de hablar de catástrofes), mientras que los casos de academia e industria están fuertemente relacionados con información y emergencias.

Ilustración 8 Nube de Palabras Perfil Academia



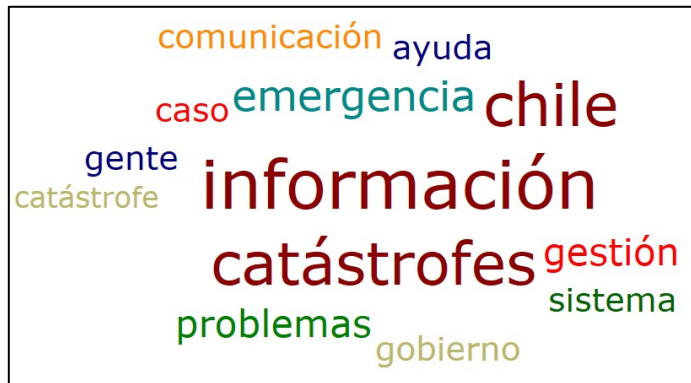
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 9 Nube de palabras, Perfil Gobierno.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 10 Nube de palabras, Perfil Industria.



Fuente: Elaboración propia.

2.2 Codificación y Tablas de Frecuencia y Coocurrencia

Para la investigación, se encontraron 28 códigos, los cuales están divididos en tres grupos de códigos: Interés Gubernamental (INTGOB), Sistema de Información Actual (SIACT) y Sistema de Información Esperado (SIESP). Estos grupos se crean a partir de la lectura de la información recopilada por parte de la investigadora. De esta manera, se identificó que:

(1) en el grupo Interés Gubernamental, se asocian los temas relevantes en cuanto a la toma de decisiones que debe efectuar un Gobierno; (2) en Sistema de Información Actual las características que tiene el sistema en ejecución y, por último, (3) en Sistema de Información Esperado las características que debe tener esta tecnología para que responda a los cambios que se proponen.

La Tabla 1 muestra la frecuencia de los 28 códigos y la relación con cada grupo.

Tabla 1 Lista de códigos identificados.

N°	CÓDIGO	FRECUENCIA	INTGOB	SIACT	SIESP
1	Adopción cultural	4		X	
2	Análogo	3		X	
3	Automatización	7			X
4	Blockchain	1			X
5	Cambio climático	1	X		
6	Catástrofe	9		X	
7	Centralización	2		X	
8	Ciberseguridad	2			X
9	Comunicación	13	X		
10	Coordinar	10	X		
11	Cuarta hélice	2			X
12	Descentralizar	1			X
13	Desconoc. social	3		X	
14	Georreferenciación	4			X
15	Inteligencia artificial	3			X

16	Mitigar	4	X		
17	Optimización	9	X		
18	Presupuesto	5	X		
19	Protocolos	12	X		
20	Prototipos	4	X		
21	Req. mínimos	6		X	
22	Roles	8		X	
23	Simulación	6	X		
24	Tecnologías disp.	14		X	
25	Tiempo real	13			X
26	Toma de decisiones	8	X		
27	Transf. digital	1			X
28	Triple hélice	3		X	

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificados todos los códigos presentes en las entrevistas de los expertos, se creó una nueva tabla con los 10 códigos más frecuentes, relacionándolos con el grupo al cual corresponde. Esta información se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2 Lista de códigos más repetidos.

CÓDIGO	FRECUENCIA	GRUPO
Tecnologías disponibles	14	SI Actual
Tiempo real	13	SI Esperado
Comunicación	13	Interés Gubernamental
Protocolos	12	Interés Gubernamental
Coordinar	10	Interés Gubernamental
Catástrofe	9	SI Actual
Optimización	9	Interés Gubernamental
Toma de decisiones	8	Interés Gubernamental
Roles	8	SI Actual
Automatización	7	SI Esperado

Fuente: Elaboración propia.

De la relación frecuencia (grupo que se produce en la tabla anterior), se da cuenta el 50% de los códigos más mencionados en las entrevistas se relacionan con Interés Gubernamental, un 30% con el Sistema de información actual y, por último, un 20% con el Sistema de Información Esperado.

Se obtiene, entonces una tabla general (Tabla 3) de coocurrencias de los códigos obtenidos del análisis de las entrevistas aplicadas a los expertos.

Tabla 3 Tabla Coocurrencias

	Ad. Cult.	Análogo	Automatiz.	Blockchain	C. climát.	Catástrofe	Centraliz.	Ciberseg.	Comunic.	Coordinar	4ta hélice	Descentr.	Desc. soc	Georef.	Int. Art.	Mitigar	Optimiz.	Prespto	Protocolo	Prototipo	Req. Min.	Roles	Simulación	Tec. Disp	Tpo real	T. decis.	T. digital	3ple hélice
Ad. Cult.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0
Análogo	0	0	1	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
Automatiz.	0	1	0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	2	1	1	2	1	2	1	1	0	1	2	3	4	0	0
Blockchain	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
C. climát.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Catástrofe	0	1	2	0	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	2	1	1	5	3	1	0	0
Centraliz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Ciberseg.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	1	0	1	0
Comunic.	1	3	2	0	0	4	0	0	0	5	0	0	0	3	0	1	3	1	2	0	1	2	0	4	7	3	0	0
Coordinar	1	1	2	1	0	1	0	1	5	0	1	1	0	3	1	1	4	2	2	0	1	1	1	3	5	2	0	0
4ta hélice	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1
Descentr.	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Desc. soc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Georef.	0	1	2	1	0	0	0	1	3	3	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	2	4	1	0	0
Int. Art.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	0	2	0	0
Mitigar	0	1	1	0	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0
Optimiz.	1	0	2	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	2	1	0	0	5	1	3	1	0	4	1	5	3	0	1
Prespto	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	1	0	5	0	0	1	1	0	2	1	2	2	0	0
Protocolo	0	0	2	0	0	1	0	0	2	2	2	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	5	1	0	3	3	0	1
Prototipo	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	4	0	1	1	0	1
Req. Min.	0	0	1	1	0	2	0	2	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	5	3	1	1	0
Roles	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	3	0	1
Simulación	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4	2	1	4	1	0	0	1	3	1	0	1
Tec. Disp	1	1	2	1	0	5	1	2	4	3	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	5	0	1	0	5	2	1	0
Tpo real	1	2	3	1	0	3	0	1	7	5	0	1	0	4	0	2	5	2	3	1	3	1	3	5	0	3	0	0
T. decis.	0	0	4	0	0	1	0	0	3	2	0	0	0	1	2	0	3	2	3	1	1	3	1	2	3	0	0	0
T. digital	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
3ple hélice	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0

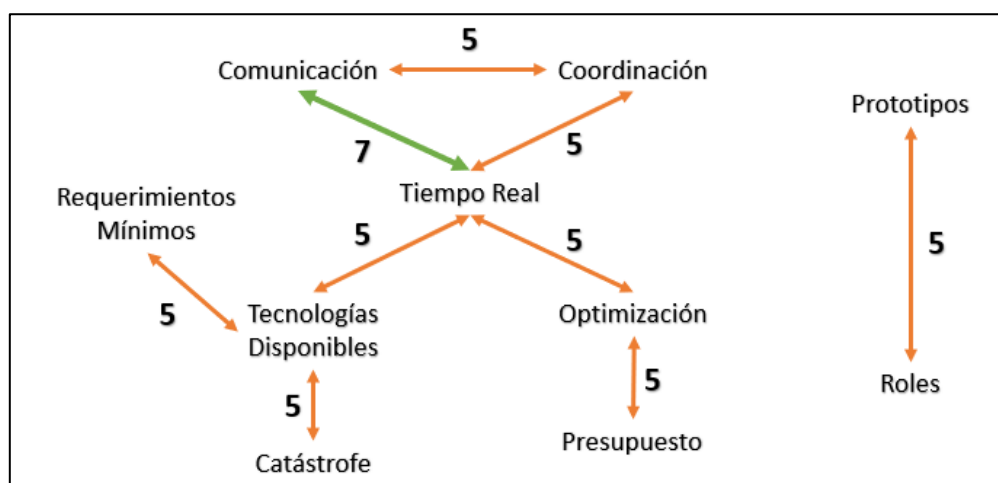
Fuente: **Elaboración propia.**

De las coocurrencias, se obtiene el siguiente esquema resumen, Ilustración 11, utilizando con códigos que tienen mayor valor de coocurrencias, donde se observan dos grupos.

El primer grupo compuesto por las relaciones entre Tiempo Real con los códigos comunicación, coordinación, tecnologías disponibles y optimización. A su vez, Comunicación y Coordinación se relacionan directamente con requerimientos mínimos,

mientras que catástrofe se relaciona con tecnologías disponibles. Por último, optimización y presupuesto también se relacionan entre ellos. No obstante, no son las únicas relaciones, puesto que fuera del núcleo más grande, está la relación entre prototipos y roles. En la ilustración 11 se muestra de manera gráfica estas relaciones, donde el color de las flechas resalta la coocurrencia más fuerte (verde), apoyada de los números, los cuales indican la coocurrencia obtenida de la Tabla 3.

Ilustración 11 Coocurrencias.



Fuente: **Elaboración propia.**

Se esperaba que los códigos con mayores coocurrencias estuviesen íntegramente relacionados, pero no es el caso. Es decir, se evidencia la existencia de dos grupos, uno que se centra en el código Tiempo Real, y que está compuesto por siete códigos más. Y un segundo grupo, compuesto solamente por los códigos prototipos y roles.

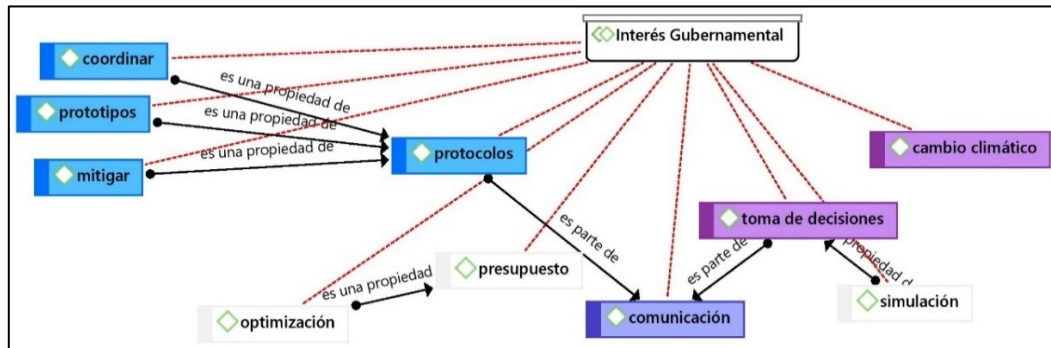
Antes de continuar, es importante señalar que en las imágenes anteriores se utilizan distintos colores para los códigos. Para un mejor entendimiento se invita al lector a revisar el Anexo 6.

Utilizando la herramienta de Redes de Códigos⁶, se obtuvieron los siguientes análisis para cada grupo. En el caso del grupo de códigos Interés Gubernamental, basa su existencia en los códigos que tienen directa relación con lo que el Gobierno debe ocuparse, donde el *cambio climático* es un factor de relevancia indiscutida en el ámbito de las

⁶ Para mayor detalle revisar Capítulo IV. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA, sección 3.1.

catástrofes. Los protocolos que tienen como características *coordinar*, *prototipar* y *mitigar*, se relacionan también con la *optimización* de recursos y/o *presupuesto*. Además, el gobierno, como principal tomador de decisiones debe ser capaz de *comunicar* de manera eficiente a los ciudadanos. Estas relaciones se pueden visualizar en la Ilustración 12.

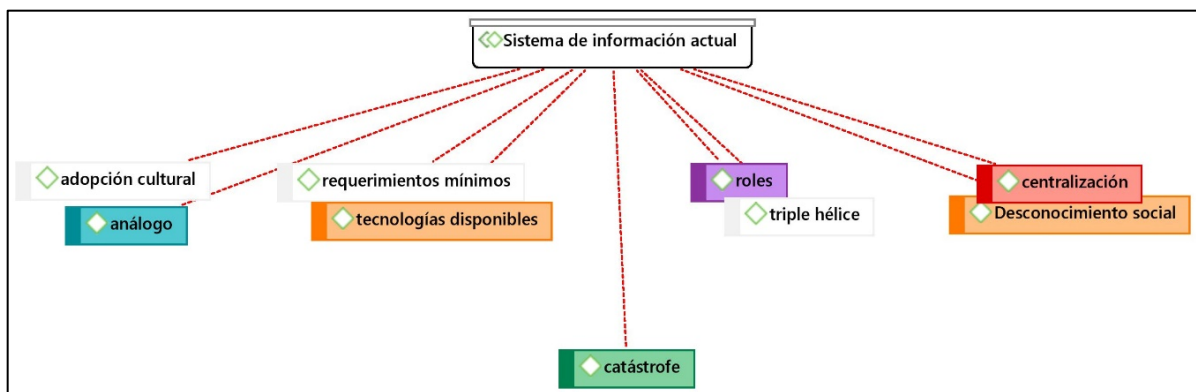
Ilustración 12 Relación de códigos Interés Gubernamental.



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al grupo Sistema de Información Actual, se subdividen los códigos que participan. Por un lado, está *adopción cultural* y *análogo*, también *requerimientos mínimos* y *tecnologías disponibles* que se asocian debido a las respuestas que deben generar; *roles* y *triple hélice* se complementan por la participación de los distintos grupos; *centralización* y *desconocimiento social*, se articulan porque la centralización de la información impide que la sociedad se informe adecuadamente. Todas estas asociaciones se crean en un contexto de catástrofe. Estas relaciones se pueden visualizar en la Ilustración 13.

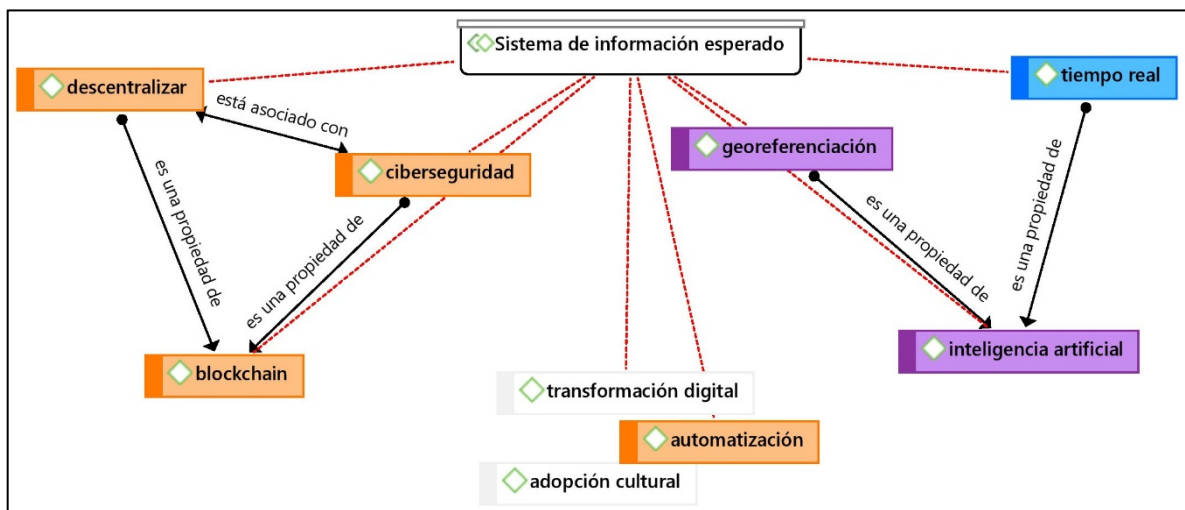
Ilustración 13 Relación de códigos SI Actual.



Fuente: Elaboración propia.

Por último, el grupo de códigos Sistema de Información Esperado, se compone de tres subgrupos de códigos. El primero asociado a la descentralización de la información de manera segura, haciendo especial referencia a la tecnología *blockchain*. El segundo, que asocia la *automatización* con los procesos de *transformación digital*, relacionados también con la *adopción cultural*. Y el último, que supone al *tiempo real* como factor relevante a la hora de tener un sistema de información que gestione en momento de catástrofe, el cual además incluye *georreferenciación* e *inteligencia artificial*. Estas relaciones se pueden visualizar en la Ilustración 14.

Ilustración 14 Relación de códigos SI Esperado.



Fuente: **Elaboración propia.**

A partir de los datos recabados, se pasó a la siguiente etapa, la cual se denomina hallazgos de la investigación y que se desarrolla a continuación.

3. HALLAZGOS DE LA INVESTIGACIÓN

En esta sección se realizan inferencias de los resultados obtenidos en los apartados anteriores, haciendo los primeros alcances para la postulación de resultados y conclusiones de esta investigación.

3.1. Problemas identificados

Se evidencia, a partir del análisis de las entrevistas, de la codificación y de los esquemas realizados, que hay tres problemas que se deben corregir: Comunicación,

Centralización de Bases de Datos y la forma en que se debe Organizar a la Sociedad, en el contexto de Catástrofes. A continuación, se detallan cada uno.

3.1.1. Problema 1: Comunicación

La comunicación efectiva es fundamental para mantener a la población, las instituciones (públicas y privadas) y a las autoridades tranquilas, luego de un evento que altere sus comportamientos habituales, como es una catástrofe.

Es fundamental que la información llegue de forma adecuada y en el momento adecuado, la forma y el tiempo de recepción son indispensables, el uno para otro, pues si sólo existe uno no se consigue el efecto deseado, incluso podría provocar más caos.

“Un sistema debe ayudar a la coordinación de acciones, pero ocurre lo contrario. La falta de información y comunicación sigue siendo un problema” (extracto entrevista, perfil Universidad) [evidencia 1]

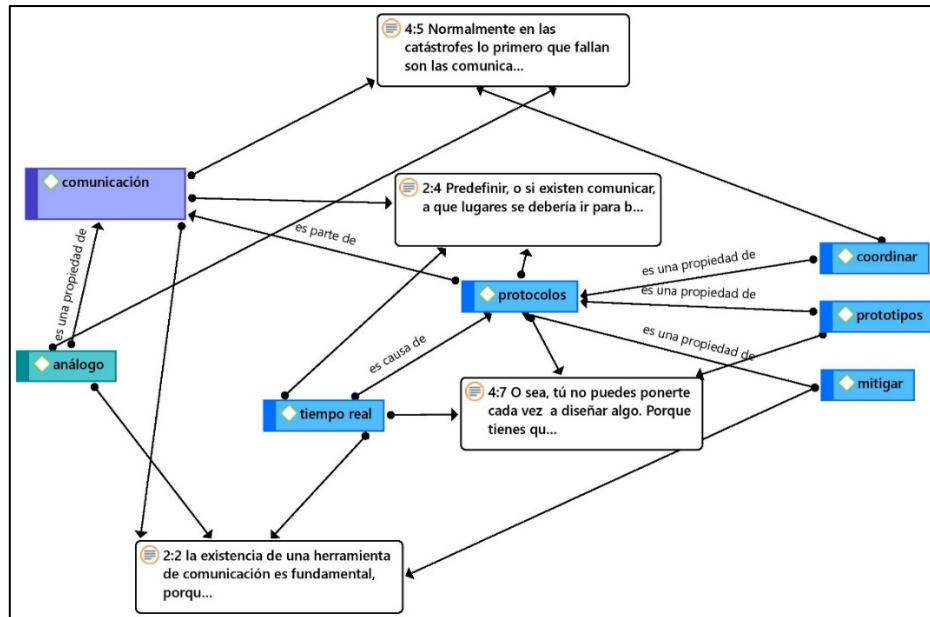
“Cuando llegué a vivir a Chile, en mi primera emergencia, no supe cómo actuar ni a quién recurrir” (extracto entrevista, perfil Industria) [evidencia 2]

“Cuando uno trabaja en emergencias se debe comunicar con grupos de grupos, no es posible que, incluso los bomberos, estén trabajando con radios punto a punto” (extracto entrevista, perfil gobierno) [evidencia 3]

Los extractos, son evidencias que sostienen que la mejora del problema de comunicación es relevante a la hora de la gestión de catástrofes en Chile.

La Ilustración 15 muestra que la comunicación responde a protocolos que tienen como objetivo coordinar, mitigar y prototipar escenarios para dar respuesta a las catástrofes de manera acertada; esto se debe realizar en tiempo real, pues hay vidas que pueden depender de las decisiones que se tomen. Por otro lado, hasta ahora la comunicación es análoga, lo que significa que los mensajes se entregan de una persona a otra, sin la posibilidad de entregar la información de manera simultánea a más de una persona, lo que retrasa el recibimiento de la información y coloca en riesgo la integridad de las personas.

Ilustración 15 Relación de códigos problema de comunicación.



Fuente: Elaboración propia

El problema identificado, Comunicación, es el primer elemento para considerar en la elaboración de la propuesta.

3.1.2. Problema 2: Centralización de los datos.

Actualmente, todas las instituciones tienen bases de datos con las que optimizan sus operaciones. El problema surge cuando se requiere la transferencia de datos entre instituciones, es decir, cuando en la actividad se vuelve necesaria la utilización de las bases de datos de dos o más instituciones distintas. Es frecuente que, cuando esto ocurre, las bases de datos no coincidan en sus formatos, por lo que se debe dedicar tiempo a la transcripción en un formato único.

Además, estas están centralizadas, es decir sólo un servidor las tiene. Esto complejiza aún más la distribución oportuna de información. Por lo mismo, se considera, por opinión de los expertos, que las bases de datos deben estar descentralizadas y bajo la técnica de réplicas distribuidas, tal como opera la tecnología *blockchain*.

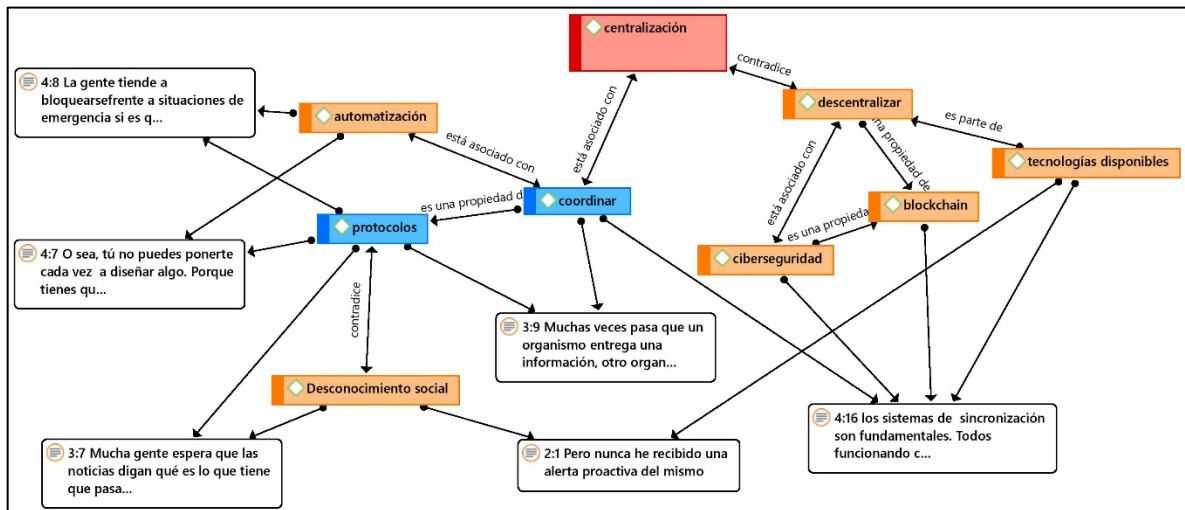
“Chile no ha entendido los procesos de transformación digital, y que por lo demás deben ser seguros. La tecnología pareciera que fuera un adorno” (extracto entrevista, perfil gobierno). [evidencia 1]

“Todas las acciones se centralizan en ONEMI, lo que vuelve la gestión inestable, pues todos los datos tienen codificaciones distintas, esto no permite que de manera rápida se tome una decisión” (extracto entrevista, perfil universidad). [evidencia 2]

“Creo que es necesaria la asociación de organizaciones, juntos se puede hacer más, se debe ser participativo (gobierno, industria y academia)” (extracto entrevista, perfil industria). [evidencia 3]

Los extractos, son evidencias que sostienen que la mejora del problema de Centralización en la Base de Datos es relevante a la hora de la Gestión de Catástrofes en Chile.

Ilustración 16 Relación de códigos problema centralización de datos.



Fuente: Elaboración propia.

También se realiza un análisis de los códigos, presentes en la Ilustración 16, que sostienen que la centralización de los datos no es el camino que debe tomarse a la hora de gestionar catástrofes. La centralización de los datos se relaciona con el coordinar, esto a partir de protocolos establecidos. La existencia de protocolos inhibe el desconocimiento social, al ser inmersos en la cultura social de una localidad, o país, esto permite que las

personas sepan cómo reaccionar al desarrollarse una catástrofe y saber esperar la información oficial en calma.

En cuanto a las autoridades, o tomadores de decisiones, muchas veces se ven nublados por la sensación de riesgo propio que corren, pues también son partícipes de la catástrofe, es por esto que se habla de una automatización, la cual los ayuda a la hora de decidir qué caminos tomar.

Por otra parte, la descentralización de la información es lo opuesto a la centralización. En la actualidad, existen tecnologías que permiten mantener la trazabilidad de la información para hacerla segura (o ciberseguras), es el caso de *blockchain*, tecnología que permite descentralizar y expandir la información en diferentes módulos, evitando la alteración de los datos.

El problema identificado, centralización de los datos, es el segundo elemento para considerar en la elaboración de propuesta.

3.1.3. Problema 3: Organización de la sociedad

En nuestro país, cuando ocurre una catástrofe, la población tiende a asociarse con los vecinos, apoderados de colegios, grupos *scout*, entre otros, para ir en ayuda de los damnificados. La prioridad de esta ayuda es, frecuentemente, de alimentos, artículos de aseo y ropa. Para el mega incendio, ocurrido en Valparaíso el año 2014, las autoridades regionales, a partir de la información entregada por los encargados de los centros de acopio, solicitaron dejar de enviar vestuario, había gran cantidad y ya no era necesaria. También, meses después de este evento, cercano a la Estación Barón perteneciente al Metro Regional Valparaíso (MERVAL) se podía observar que quedaban bidones de agua que no se entregaron.

Otro punto relevante, es que si bien existe un protocolo de acción este no ha sido internalizado en las personas. Al preguntar a una persona, de manera aleatoria en la calle, seguramente se obtendrá una respuesta que apunte al desconocimiento y a la anarquía, en términos del desorden y a la falta de acciones específicas a seguir.

“Hay cosas fundamentales, como la georreferenciación. Además, un sistema de reporte unificado. De esta manera, por ejemplo, si alguien tiene un problema médico se puede crear una alerta que le llegue a los ciudadanos que sean médicos y que puedan atender la emergencia en el menor tiempo posible. Los sistemas de sincronización son fundamentales, así como también la ciberseguridad, esto significa que todos los sistemas de reporte tienen que ir en blockchain” (extracto entrevista, perfil gobierno). [evidencia 1]

“En Chile hay un presupuesto destinado a mitigar esto, el problema es en qué se usa. En Los Ángeles, EE. UU., todo el mundo sabe qué hacer en caso de emergencia. Esto se debe a un protocolo bien trabajado y a la educación y sanción de la población en términos de catástrofes” (extracto entrevista, perfil industria). [evidencia 2]

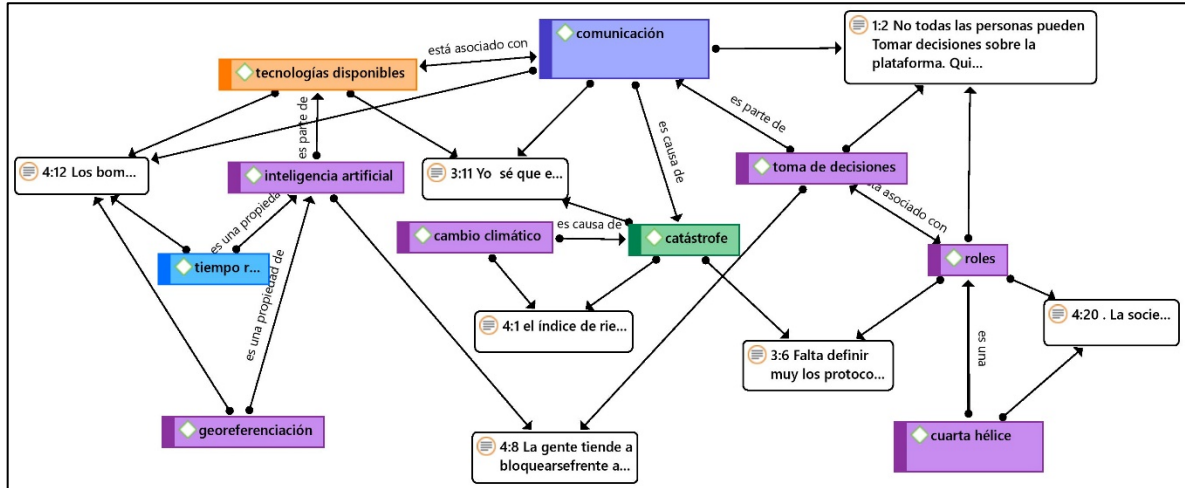
“Falta definir protocolos en caso de cada catástrofe, no sólo íconos de lo que deberían hacer las personas, sino que un protocolo conciso de qué es lo que deberían hacer las instituciones y quiénes son los responsables en caso de emergencia” (extracto entrevista, perfil universidad). [evidencia 3]

Los productos que se recolectan luego de una catástrofe son tan importantes como su distribución. Es en este último punto donde se genera el problema, al no tener una base de datos con la información en tiempo real de las necesidades de las personas, sumado a los problemas de comunicación y a la masividad de productos que llegan desde todas partes del país, generando caos, desorden y una ayuda desigual.

En la Ilustración 17, se presentan las relaciones de los códigos que interactúan en el problema organización de la sociedad. La organización conlleva comunicación, la cual se debe realizar a través de tecnologías disponibles para que llegue a los interesados en tiempo real y de forma georreferenciada. En esto ayuda la inteligencia artificial, pues el humano tiende a paralizarse cuando ve su integridad comprometida. Según el entrevistado del perfil gobierno, los tomadores de decisiones deben ser ayudados por la tecnología para lograr actividad la cadena de acciones que realiza cada rol que participa en la sociedad, incluso la cuarta hélice, que por definición es la sociedad civil organizada, aquellos voluntarios que llegan a los cerros, que se disponen en los centros de acopio y que hasta ahora no se está utilizando su know-how en la generación de soluciones íntegras en caso

de catástrofes, las cuales son muchas veces generadas por el cambio climático que estamos viviendo.

Ilustración 17 Relación de códigos problema organización de la sociedad.



Fuente: Elaboración propia.

Esta se considera la tercera idea, que hace las veces de input para la salida, el sistema propuesto. De esta manera se sientan las bases con las cuales se trabajó para interpretar los resultados, a partir de los hallazgos.

VI. PROPUESTA TEORICA / INVESTIGATIVA

A partir de los resultados de la investigación y sus interpretaciones, se elaboró un *framework* el cual entrega una clara pauta de desarrollo estructurado para la elaboración de este sistema, así como también se generaliza en base a estándares, que presentó esta investigación, una manera simplificada para la elaboración de nuevos sistemas con características similares.

A partir del *framework*, se elabora una propuesta de diseño que considera: levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales, roles de usuario, diagramas de casos de uso y vistas del sistema, los últimos realizados en *Balsamiq Mockups*, la cual es una herramienta que permite crear borradores de las interfaces de los distintos usuarios que interactúan en un sistema. Se realizará el cierre investigativo comparando la elaboración de la propuesta de diseño de la solución con el *framework*.

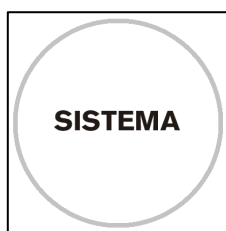
1. FRAMEWORK

El *framework* tiene tres capas radiales, las cuales se identificaron como: características, ámbitos y *core* (o solución). A continuación, se realiza una explicación en profundidad sobre cómo se llegó a estas capas y el sustento teórico detrás del mismo.

1.1. Primera capa: *core* (o solución)

El *core*, corresponde al centro del *framework* (*Ilustración 18*), en este se encuentra la solución al problema de gestión a través de un sistema de información que contempla los ámbitos y las características que se encontraron en el desarrollo de la investigación. En otras palabras, es el resultado de la interacción de las capas que se le anteponen y la aplicación que se genera.

Ilustración 18 Primera capa: *Core Framework*



Fuente: Elaboración propia.

1.2. Segunda capa: ámbitos

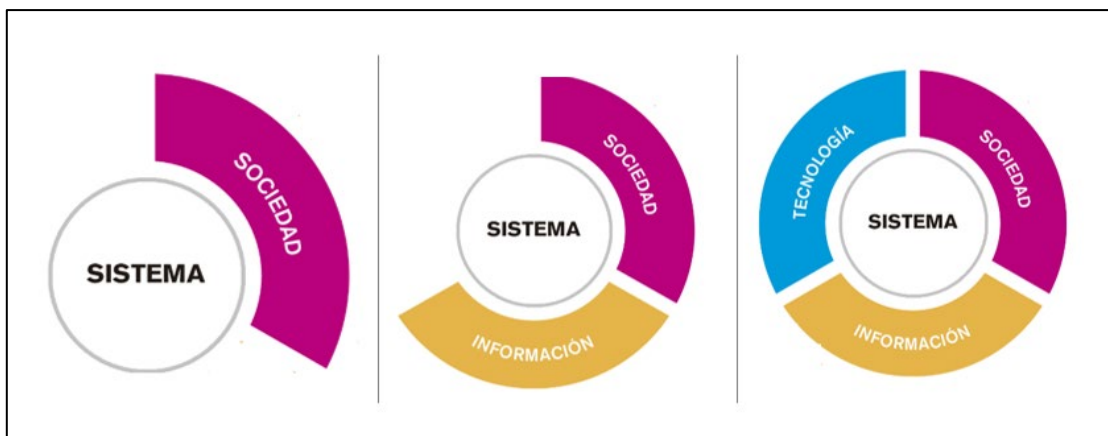
Los ámbitos corresponden a la segunda capa radial, inmediatamente después del *core*. Los ámbitos del *framework* son tres: tecnología, información y sociedad (Ilustración 19), estos se seleccionaron debido a la necesidad de respuesta y a la importancia que se les dio en las entrevistas aplicadas.

La Sociedad es un agente importante que considerar en la gestión de catástrofes. Dentro de los objetivos de esta gestión es mantener a la sociedad segura. Dicho esto, se considera que el ámbito sociedad debe estar presente en el *framework*, puesto que en este se integran las políticas asociadas a la protección de los ciudadanos, como también las de su interacción libre.

Respecto al ámbito información, su existencia es relevante en todo sentido. La información es el principal recurso que se tiene en la era que estamos viviendo, se generan millones de datos a cada instante y la recolección y análisis de estos debe ser acorde a su generación. El uso de la información debe ser responsable y los datos veraces.

El tercer ámbito de la capa radial corresponde a la tecnología. Este representa la estructura con la cual se debe realizar la solución, la cual debe estar acorde al manejo de la información y adaptada a la sociedad actual, que está inmersa en la era digital, que espera respuestas rápidas y que constantemente está interactuando con dispositivos móviles.

Ilustración 19 Segunda Capa: ámbitos del *framework*



Fuente: Elaboración propia

Cada ámbito está relacionado con características propias, de cada uno, las cuales se detallan en el siguiente apartado.

1.3. Tercera capa radial: Características

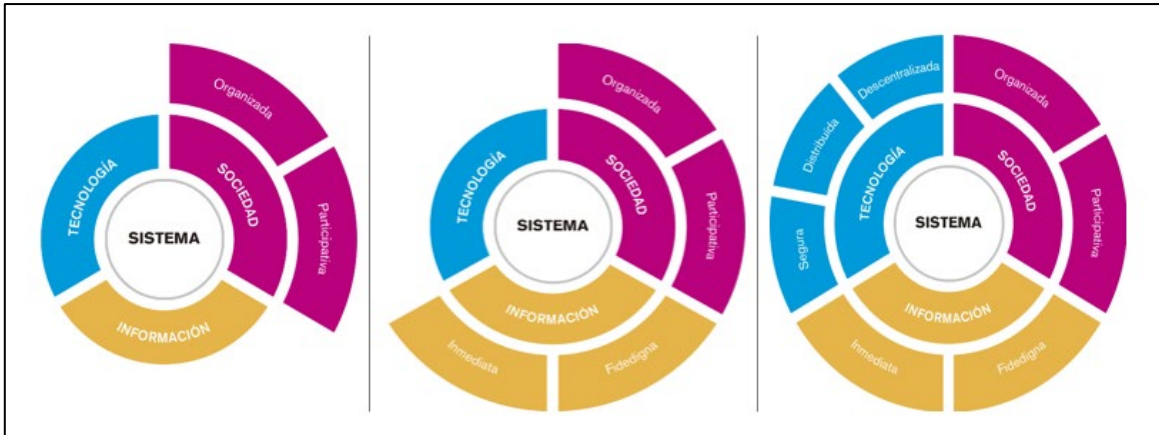
Las características responden a las necesidades de cada uno de los ámbitos mencionados anteriormente (Ilustración 20).

En cuanto a la sociedad, las características que responden es organización y participación. La primera, organización, se asocia a la interacción entre los diversos roles presentes en la sociedad, de manera formal, es decir acorde a lo que se plantea a nivel de gobierno (Plan de acción). La participación, por su parte, es la voluntad de la sociedad a organizarse en tiempos de catástrofes de manera única o reiterada, a través de juntas de vecinos, organizaciones no gubernamentales (ONG), grupos de pastoral o *scout*, etc.

El ámbito información, también tiene dos características, la necesidad de recepción y envío en tiempo real y que la información sea fidedigna. Estas características toman relevancia pues al momento de una catástrofe la información falla, actualmente, por lo que se vuelve necesario mantener a la población comunicada, informada, pues con esto se podrá mantener el orden. Esta información debe ser fidedigna, en caso contrario se pierde la formalidad y la credibilidad de las autoridades. Y debe ser en tiempo real, pues como se mencionaba, es la única manera de mantener a las personas receptivas a la información y tranquilas. También se podrán enviar mensajes de manera preventiva en el caso de la necesidad de evacuación, evitando la exposición innecesaria de la vida de las personas.

Por último, el ámbito de la tecnología tiene tres características para sostener la estructura del sistema – o solución. En el apartado anterior se hablaba de la necesidad que llegue la información en tiempo real y que esta sea fidedigna, la tecnología debe responder a esas necesidades, y lo hace, pero ¿De qué manera? Primero, se debe descentralizar la información, distribuyendo las bases de datos en diversos servidores. ¿Esto de qué sirve? La distribución en diversos servidores permite dar seguridad a la información, si un servidor falla, la información no se pierde, además permite generar trazabilidad de acciones sobre los datos ¿Qué quiere decir? Toda la manipulación de los datos se registra, y no se puede borrar. Esto asegura que la intervención sea segura, pues quien tenga malas intenciones se verá reflejado y podrá ser inculcado por mal uso de datos.

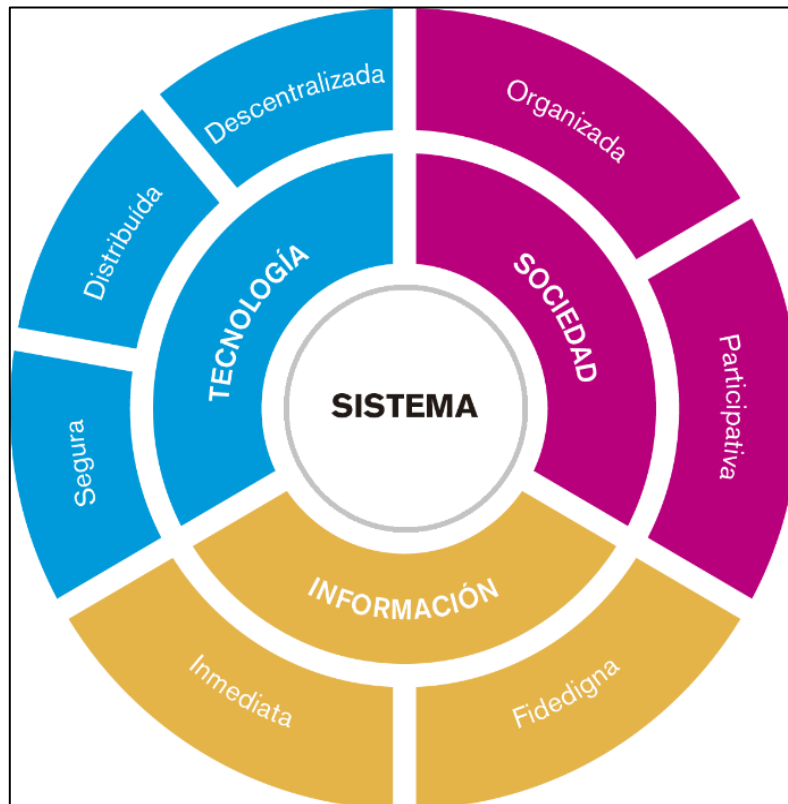
Ilustración 20 Tercera Capa: Características de los ámbitos del *framework*.



Fuente: Elaboración propia

La Ilustración 21 presenta el *framework* que se ha desarrollado para la gestión de catástrofes en Chile, en esta se puede ver cómo se asocian los ámbitos y características para la generación de soluciones – o sistemas.

Ilustración 21 *Framework* para la Gestión de Catástrofes en Chile



Fuente: Elaboración propia

2. SISTEMA DE GESTIÓN DE CATÁSTROFES EN CHILE

A partir de los resultados y el *framework* desarrollado, se levantó una propuesta de diseño para el Sistema de Gestión para Catástrofes en Chile. De esta manera, en adelante, las propuestas o resultados, de la investigación contemplan toda la información sintetizada.

2.1. Levantamiento de requerimientos

A partir de las respuestas de los entrevistados, se hizo un levantamiento de requerimientos, los cuales representan las características más importantes que debe tener el sistema, según los expertos entrevistados.

2.1.1. Requerimientos funcionales

El sistema debe ser capaz de administrar bases de datos (BD) de distintas instituciones, eliminar la duplicación de datos y analizar la veracidad de estas. Las BD para administrar pertenecen al sector público⁷, debido a la naturaleza del sistema y de los protocolos existentes: 24 Ministerios, 156 Servicios Públicos y 16 Regiones con sus respectivos municipios.

Tabla 4 Requerimientos funcionales.

ID	Nombre	Descripción
RF_01	Permitir acceso de los usuarios	El sistema debe permitir que los usuarios puedan ingresar al sistema a través de usuario y clave.
RF_02	Recibir información de otros usuarios	El sistema debe permitir que los usuarios reciban la información que envían los otros usuarios del sistema.
RF_03	Enviar información a otros usuarios	El sistema debe permitir que los usuarios envíen información a otros usuarios del sistema.
RF_04	Crear alerta de emergencia	El sistema debe permitir que los usuarios, que tienen la autorización, creen alertas en situaciones de emergencia.

⁷ Para más detalle de las 196 organizaciones que componen el sector público, revisar en: <https://www.gob.cl/instituciones/> (Visitado el 10 de enero de 2020).

RF_05	Recibir alerta de emergencia	El sistema debe permitir que todos los usuarios reciban alertas de emergencia creadas por los usuarios autorizados.
RF_06	Reemitir alerta de emergencia	El sistema debe permitir que los usuarios autorizados masifiquen las alertas creadas por otros usuarios, permitiendo su reemisión.
RF_07	Revisar interacciones usuario – suceso	El sistema debe permitir a los usuarios visualizar la interacción de usuarios con un determinado suceso (información o alerta).

Fuente: Elaboración Propia.

A través de este sistema se pretende llegar de forma simultánea a todas las instituciones. Por lo tanto, para la entrega de información durante una catástrofe, como efecto colateral, se espera que las BD se unifiquen. Permitiendo la optimización de tareas administrativas. También se podrá hacer seguimiento y tener trazabilidad de acciones, particularidades que hasta el momento no son posibles en la forma análoga en que se hacen estos trámites.

Los requerimientos de tipo funcional se relacionan directamente con el ámbito de la información del *framework* creado en apartados anteriores. El sistema obtendrá la información que viene desde los distintos participantes que interactúan cuando ocurre una catástrofe.

2.1.2. Requerimientos No Funcionales

Como se mencionó en el apartado anterior, se espera que el sistema llegue simultáneamente a servidores distintos. Por lo que uno de los requerimientos será la aplicación y uso de la técnica de réplicas distribuidas, esto conlleva la necesidad de salvaguardar la información, controlando los accesos a los usuarios. Es decir, todos los usuarios pueden ver la información, pero quiénes la comparten deben ser acordes a la normativa vigente. Otro requerimiento importante, es la trazabilidad de la información, es decir, qué y quién ha realizado cambios, o revisado, la información, y en qué momento. Esto es muy relevante porque es parte de la seguridad que se debe tener con la información de las personas, también debe estar sujeto a normativas.

Los requerimientos de tipo no funcional se relacionan directamente con el ámbito de la tecnología del *framework* creado en apartados anteriores. El sistema, debido a la información que lo alimenta, debe asegurar que ésta no sea vulnerada, utilizando base de datos descentralizadas y distribuidas. Esto entregará seguridad a los datos de la ciudadanía.

2.2. Roles en el Sistema

Como se ha mencionado, según avanza la investigación, el problema que se busca solucionar es la gestión en caso de catástrofes que actualmente se tiene en Chile. Según las respuestas obtenidas por parte de los entrevistados, expertos y en base al *framework* elaborado en secciones previas, se determina que el sistema debe tener, al menos, tres tipos de roles de usuarios: Autoridades, Organizaciones y Ciudadanía (Ilustración 22).

En el rol de autoridades, están los ministerios, ONEMI y equipos específicos para la gestión de catástrofes, muchas veces estos están compuestos por fuerzas armadas. Así como también tendrán acceso autoridades gubernamentales y regionales (presidente, intendente, core, entre otros). Quien tenga rol de autoridad, podrá subir información, crear y enviar mensajes de alerta a otros usuarios, además de recibir información y alertas.

En el rol de organizaciones, están las instituciones públicas y municipios, quienes tienen rol organización podrán visualizar y recibir la información enviada por las autoridades. Si bien estos usuarios no podrán subir alertas, podrán replicar las que reciban, en base a los protocolos establecidos por las normas existentes en caso de emergencia, así como también tienen la facultad de recibir información desde la ciudadanía y replicarla informando a las autoridades.

El último rol es el de la ciudadanía, este rol surge a partir de la ley de transparencia – Ley 20.285 – la cual reconoce a todas las personas su derecho de acceso a la información pública (Consejo transparencia, 2009). A partir de lo mismo, los ciudadanos podrán revisar la información y las alertas que se han emitido, quiénes las han emitido y en qué momento se ha hecho.

Tener claridad en el rol del usuario es muy importante al implantar un nuevo sistema, plan o normativa asociada a la gestión de catástrofes, pues quienes tengan acceso cumplen

un rol de liderazgo, es decir, que tienen una posición de responsabilidad para con otras personas.

Ilustración 22 Roles de usuario.



Fuente: Elaboración propia

Mantener a la sociedad informada es esencial, de esta forma estarán tranquilas y podrán actuar de manera sensata. Es por esto que los roles se asocian al ámbito sociedad del *framework*.

2.3. Usos del Sistema

Como se vislumbra en el apartado anterior, hay distintos usos para el sistema, dependiendo del tipo de usuario. En este apartado se especificarán las acciones que se pueden realizar y en qué momentos, o situaciones.

El sistema tendrá como pilar fundamental, una base de datos distribuida. Esto significa que la información será replicada y actualizada, en tiempo real, en diversos nodos para mantener la trazabilidad. Esto, bajo la metodología *blockchain*, se debe al trabajo de muchas personas con altos conocimientos de cifrado que estarán adhiriendo información a la cadena de bloques.

Estas personas no son parte del proceso, pues se puede externalizar a grandes empresas tecnológicas como *Amazon* o *Microsoft*, con sus productos *Amazon Managed Blockchain* y *Azure Blockchain Service*, respectivamente.

Será responsabilidad de los usuarios autoridades, subir información fidedigna a la BD, así como también alertar a otros usuarios ante acontecimientos que salgan de lo normal y

que consideren un riesgo para la ciudadanía. No obstante, también tendrán que estar alerta a los mensajes (informativos o alertas) que puedan enviar otros usuarios autoridades o usuarios organizaciones, lo último también corresponde al uso para los usuarios organizaciones.

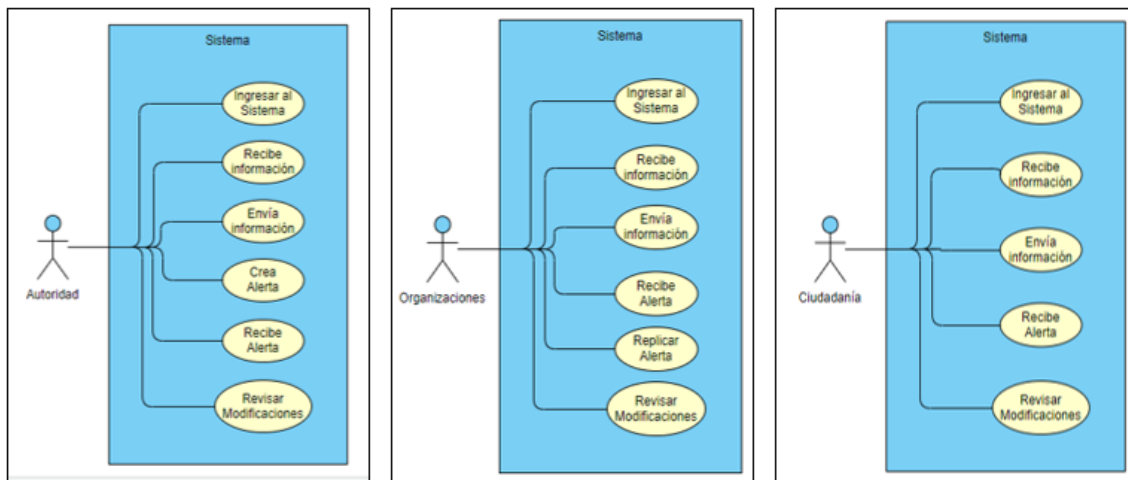
La ciudadanía también tendrá una interacción, estos recibirán información e indicaciones de parte de los usuarios organizaciones, al replicar la información emitida por los usuarios autoridades. Y tendrán la obligación de actuar de la forma en que los protocolos y normas lo indiquen. Así como también tienen la opción de enviar información a los usuarios organizaciones para que estos puedan crear alertas o subir la información a nivel de usuarios autoridades.

2.3.1. Casos de uso

García y García (2018) definen caso de uso como: *“un conjunto de acciones realizadas por el sistema que dan lugar a un resultado observable”*, se considera relevante la creación de este diagrama para mostrar y especificar las tareas que un determinado usuario tiene facultad de realizar.

Cada usuario tiene actividades diversas que puede realizar. En la Ilustración 23 se puede observar cuáles son dichas actividades y a qué tipo de usuario se asocian.

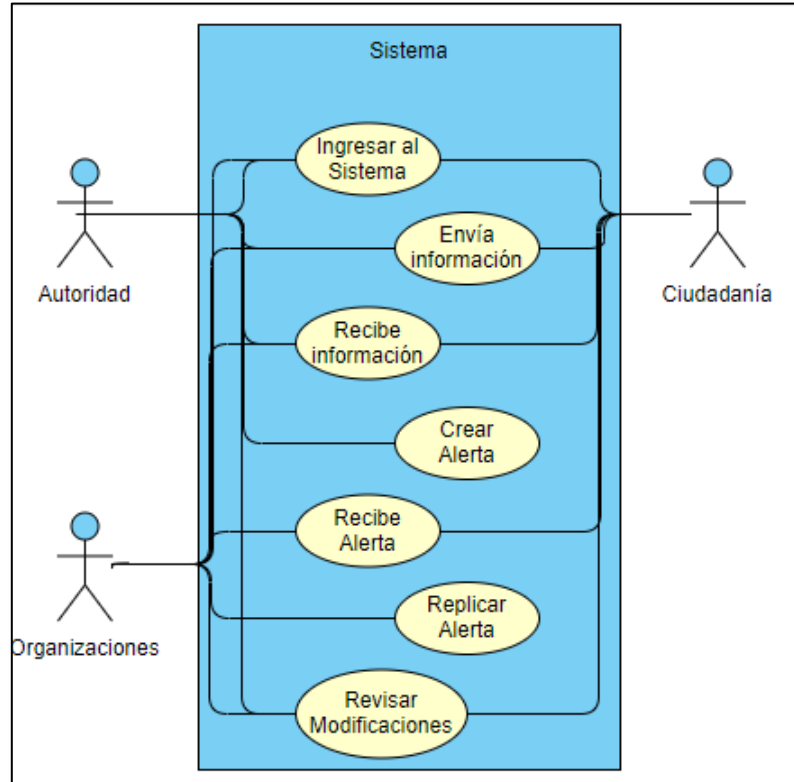
Ilustración 23 Diagramas de Caso de Uso por usuario



Fuente: Elaboración propia

A partir de los Casos de Uso por usuario, se confeccionó también el diagrama de Casos de Uso del Sistema, el cual corresponde a la Ilustración 24.

Ilustración 24 Diagrama Casos de Uso Sistema Gestión Catástrofes



Fuente: Elaboración propia

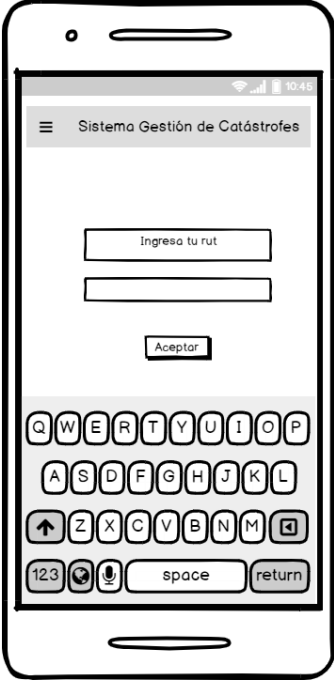
Identificados los roles, a través del análisis y los casos de uso, se procede al diseño inicial de las vistas del sistema.

2.4. VISTAS DEL SISTEMA

La propuesta de diseño para el sistema que se muestra a continuación sirve de lineamiento para su profundización, pues contempla todos los aspectos desarrollados en el *framework* en el cual se basa esta solución.

En la Ilustración 25, se muestra una propuesta de interfaz de inicio del sistema para todos los usuarios.

Ilustración 25 Vista General Inicio

Vista General Inicio	Descripción de la Vista
	<p>La vista General de Inicio es común para todos los usuarios del sistema. Esta corresponde al acceso e identificación, por lo que todos los que busquen ingresar al sistema deben colocar su rut (o run) y su clave de acceso.</p> <p><u>Usuarios:</u> Autoridades, Organizaciones y Ciudadanía.</p> <p><u>Dispositivos:</u> Multiplataforma.</p> <p><u>Modalidad:</u> online y offline.</p>

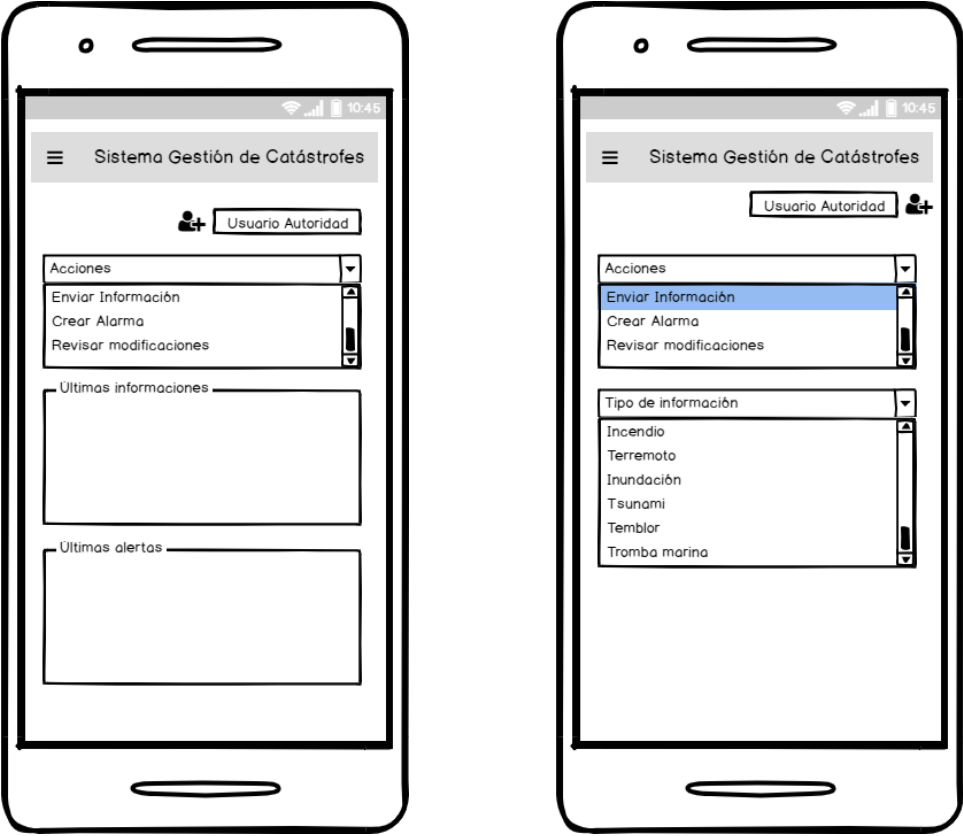
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan las interfaces de usuario, o vistas, para los distintos usuarios respondiendo a las acciones que puede realizar cada uno.

2.4.1. Vistas Autoridades

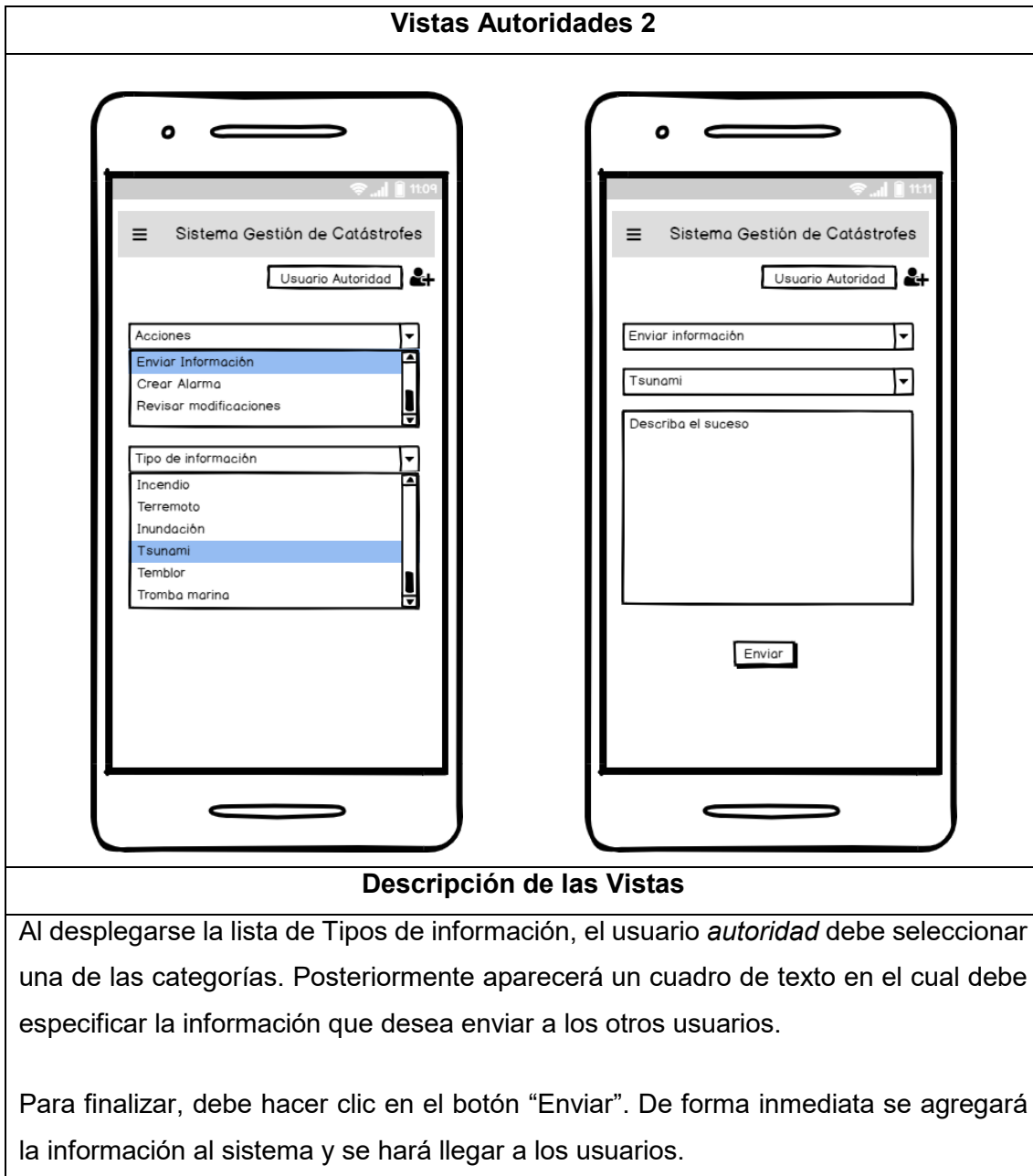
Posterior al acceso al sistema, cuando la identificación de usuario corresponda a una autoridad, se proponen las interfaces de las Ilustraciones 26 y 27.

Ilustración 26 Vistas Autoridades 1

Vistas Autoridades 1	
	
Descripción de las Vistas	
<p>Las autoridades podrán leer, al acceder, las últimas informaciones disponibles, así como también las últimas alarmas que le han llegado. Por otra parte, podrán seleccionar qué acción desean ejecutar.</p> <p>En el caso que seleccionen la acción “Enviar información” se desplegará una nueva lista con los tipos de informaciones que pueden enviar.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 27 Vistas Autoridades 2



Fuente: Elaboración propia

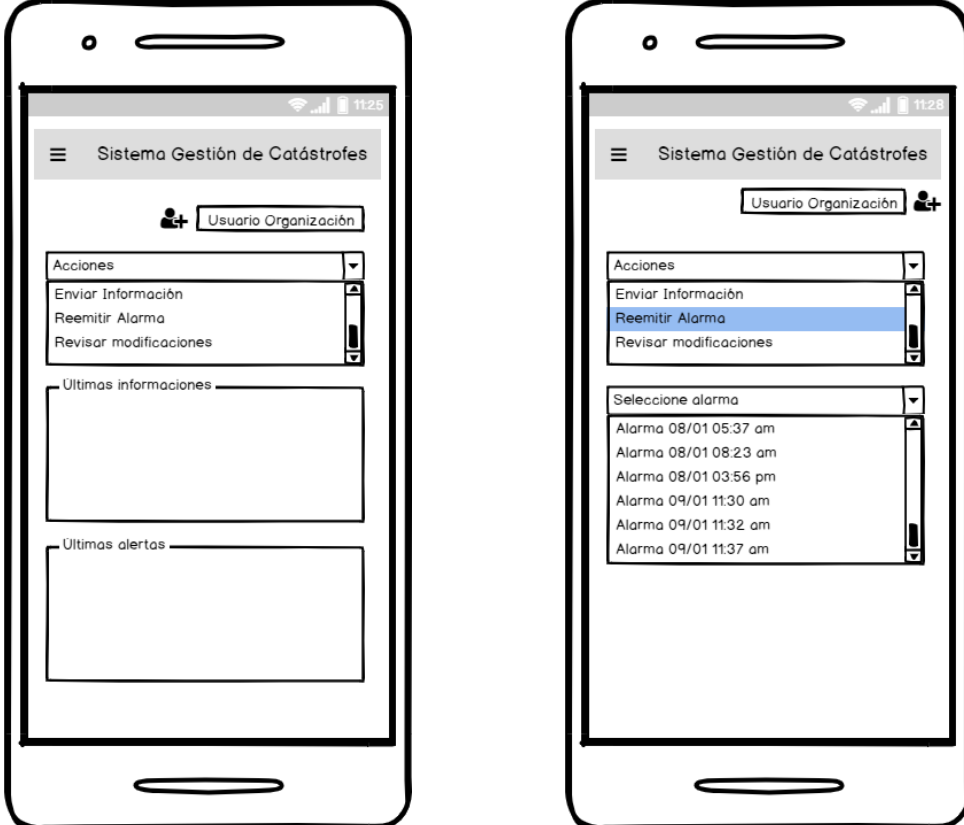
Si el usuario no responde al perfil Autoridad, entonces puede pertenecer al perfil Organizaciones o Ciudadanía.

2.4.2. Vistas Organizaciones

Cuando la identificación de usuario corresponda a una organización, se proponen las interfaces de las Ilustraciones 28 y 29.

Ilustración 28 Vistas Organizaciones 1

Vistas Organizaciones 1



The image displays two mobile application screens side-by-side, both titled 'Sistema Gestión de Catástrofes'. The left screen shows a user profile section with a 'Usuario Organización' field and a list of actions: 'Enviar Información', 'Reemitir Alarma', and 'Revisar modificaciones'. Below this are sections for 'Últimas informaciones' and 'Últimas alertas'. The right screen shows the same interface but with the 'Reemitir Alarma' option selected, which has triggered a dropdown menu titled 'Seleccione alarma' containing a list of recent alarm events with their timestamps.

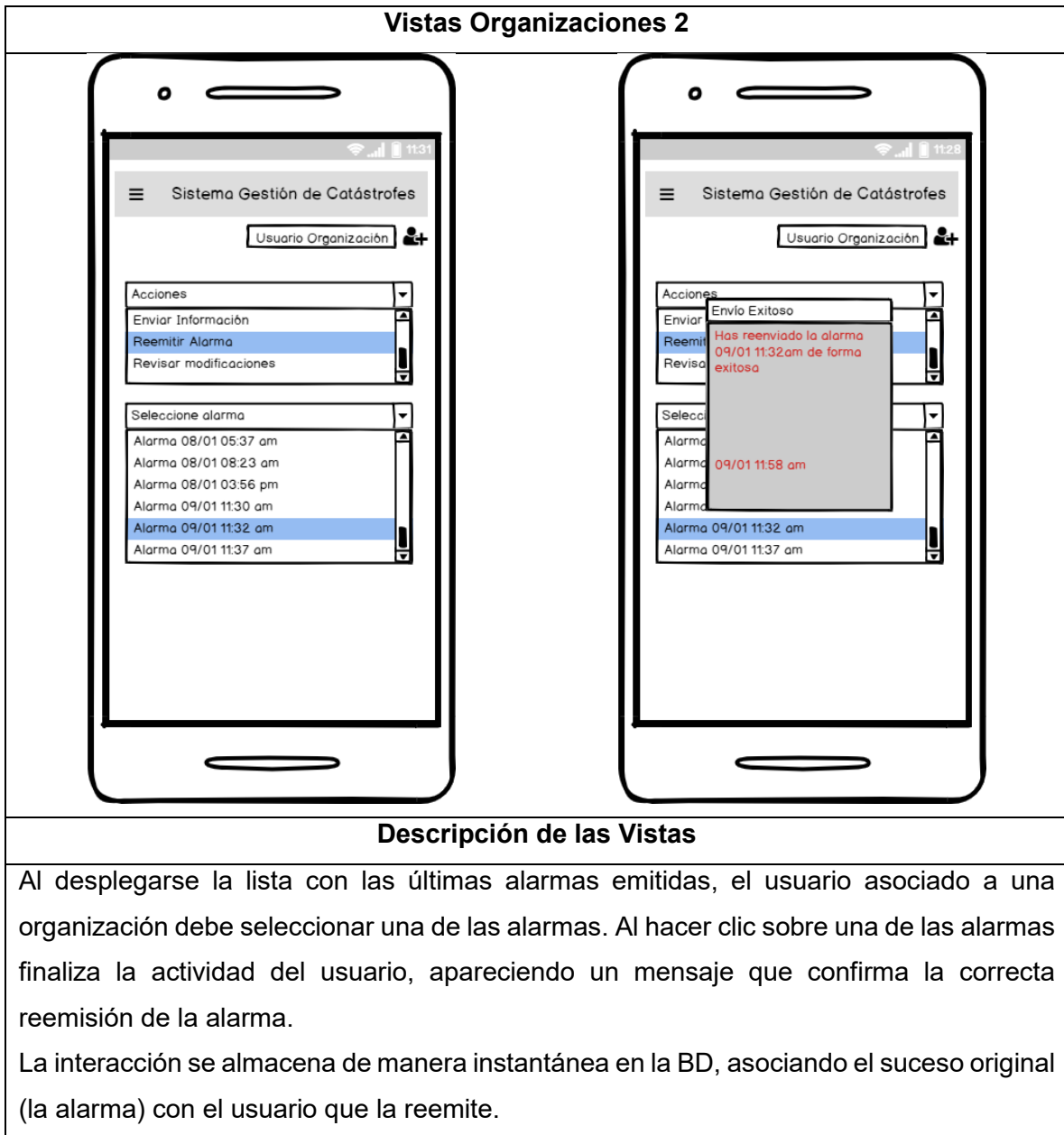
Descripción de las Vistas

Las personas que responden al perfil organizaciones podrán leer, al *acceder*, las últimas informaciones disponibles, así como también las últimas alarmas que le han llegado. Por otra parte, podrán seleccionar qué acción desean ejecutar.

En el caso que seleccionen la acción "Reemitir Alarma" se desplegará una nueva lista con las últimas alarmas disponibles para su reemisión.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 29 Vistas Organizaciones 2




Fuente: Elaboración propia

Si el usuario no responde al perfil autoridad o al de organizaciones, entonces se trata del usuario ciudadanía.

2.4.3. Vistas Ciudadanía

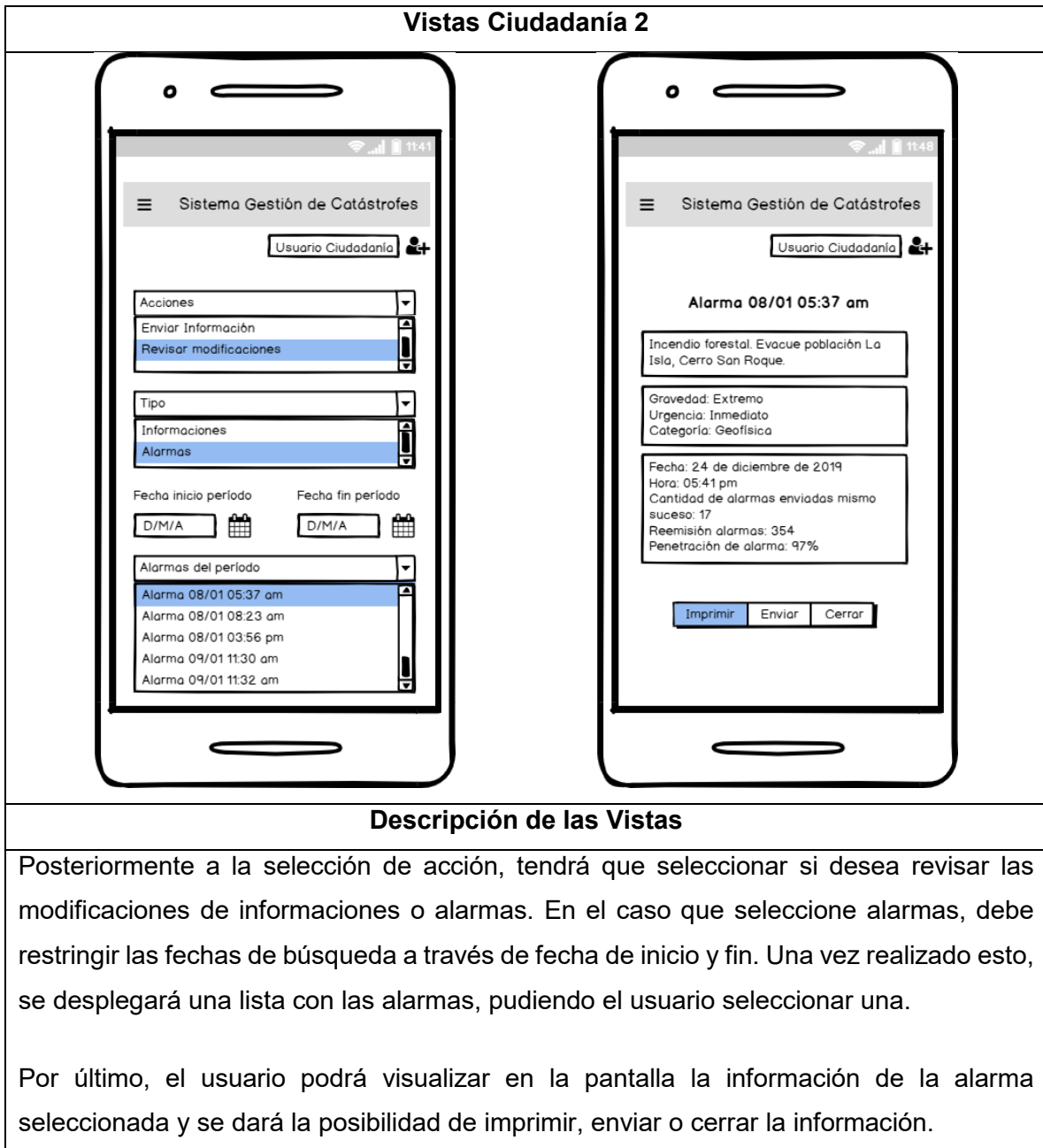
Cuando la identificación de usuario corresponda a la ciudadanía, se proponen las interfaces de las Ilustraciones 30 y 31.

Ilustración 30 Vistas Ciudadanía 1

Vistas Ciudadanía 1	
	
Descripción de las Vistas	
<p>Las personas que responden al perfil ciudadanía podrán leer, al <i>acceder</i>, las últimas informaciones disponibles, así como también las últimas alarmas que le han llegado. Por otra parte, podrán seleccionar qué acción desean ejecutar.</p> <p>En el caso que seleccionen la acción “Revisar modificaciones” se desplegará una nueva vista.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 31 Vistas Ciudadanía 2



Fuente: Elaboración propia

Tal como se mencionó al inicio de esta sección, las vistas propuestas responden al *framework* para la Gestión de Catástrofes en Chile, por lo que tienen en su elaboración todo el sustento teórico presente en esta investigación.

VII. CONCLUSIONES

A pesar de que estamos en plena era de los datos, como país estamos en una evidente desventaja respecto a potencias mundiales en aspectos tecnológicos como Corea, Holanda, Noruega y Estonia. Pero no es propio de los chilenos, sino de los países en vías de crecimiento en general. La alfabetización digital no está incorporada en nuestra cultura, es más, nos hemos convertido en consumidores de tecnología, lo cual queda en evidencia con el alto índice de penetración de internet a través de teléfonos inteligentes, pero el índice de desarrollo de tecnología en nuestro país es prácticamente nulo.

Chile también, tiene algunos récords que deberían poner en perspectiva el desarrollo de gestión de catástrofes. Somos el país que lidera el ranking de episodios telúricos más destructivos del mundo, con el terremoto de Valdivia ocurrido en el año 1960. Hay quienes dicen que Chile no estaría en esa posición si el terremoto hubiese sido en estos tiempos, debido a las modificaciones en normativas de construcción, pero no podemos olvidar lo ocurrido la madrugada del 27 de febrero de 2010. Un terremoto 8.8° Richter azotó al país desde la IV a la X región, seguido de un tsunami no enunciado que destruyó ciudades completas y más de cien vidas se perdieron debido a la mala gestión de la catástrofe.

Esta investigación toma relevancia, ya que luego del terremoto del 27F las autoridades crearon un plan de emergencias, Plan de Protección Civil, que pone a las instituciones públicas, privadas, incluso a las voluntarias, bajo un plan de acción comandado por la ONEMI. Dicho plan, se basa en las cinco prioridades del Marco de Acción de Hyogo, el cual, según la opinión de esta investigadora, no tuvo una penetración orgánica dentro de la vida de las personas, pues sus postulados corresponden a la incorporación de la prevención y la educación en términos de catástrofes en la cultura social, por lo que lamentablemente no se han hecho los esfuerzos suficientes. En otros pilares, económico y tecnológico, también el terremoto provocó cambios.

Casi 21 mil millones de dólares se gastaron, durante el 2010, para hacer frente a la catástrofe, esta cifra es equivalente al 20% del PIB de ese año. Si este hubiera sido un suceso aislado, probablemente el gasto sería equiparable al bienestar de las personas perjudicadas. A la fecha, aún hay damnificados del terremoto que no han recuperado sus casas, sus lanchas, su vida en general. Otras catástrofes (incendios, aluviones, trombas

marinas, etc.) han azotado al país y el gasto público, así como también la deuda externa, aumenta cada vez. Sin haber una gestión específica para crear un presupuesto que se ajuste a la realidad de nuestro país.

En el ámbito tecnológico, en el 2011, se compró un software israelí para la gestión de catástrofes, este unificaría bases de datos, podría hacer georreferenciación, incluso se podrían crear escenarios predictivos de catástrofes para saber cómo actuar en el caso que ocurrieran. Este sistema, hasta la fecha, corresponde a un gasto de casi 1.400 millones de pesos, y aún no ha sido ocupado para las catástrofes ocurridas posterior a su compra. Esto se debe a que las bases de datos de todas las regiones no están cargadas y a que los usuarios que lo pueden ocupar son escasos, por lo mismo, aún se encuentra en etapa de implementación. Luego de 8 años de su adquisición.

Luego de hacer las entrevistas a tres personas que responden a un perfil específico, basándonos en la Teoría de la Triple Hélice (Industria, Gobierno y Universidad) se analizó la información obtenida y se generaron dos soluciones: *framework* y propuesta de diseño de sistema. La primera es una solución genérica que se podrá utilizar para el desarrollo de soluciones similares a la que se plantea en esta investigación, creándose una base teórica que responde íntegramente a la Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres. La segunda, es un sistema específico para la gestión de catástrofes en Chile, el cual obtuvo *inputs* de las entrevistas, se desarrolló codificación de entradas, nubes de palabras, y elementos de la ingeniería de *software* como levantamiento de requerimientos, diagrama de casos de uso y propuesta de interfaces del sistema.

El *framework* evidencia la existencia de tres problemas: comunicación, centralización de base de datos y la organización social. Estos problemas son abarcados como un todo para entregar una solución íntegra. La solución incorpora el uso de tecnologías disruptivas que permitan la comunicación, idealmente desarrolladas en nuestro país, ya que tenemos gran cantidad de profesionales competentes, además si lo desarrollamos en Chile, tendrá en consideración la cultura que nos representa, por lo que será más fácil de incorporar en la sociedad. Así se responde a la primera pregunta de investigación “¿Qué hacer cuando la comunicación falla?”.

Específicamente la solución busca que las diversas organizaciones públicas tengan bases de datos unificadas, replicadas y distribuidas en diversos puntos del país (también fuera de Chile). Esto potenciará la optimización de trabajo y recursos a la hora de estar gestionando una catástrofe, respondiendo de esta forma a la segunda pregunta de investigación “¿Cómo podemos entregar la información a los distintos entes interesados en el caso de catástrofe?”. La comunicación también es esencial, se crean tres perfiles: usuarios básicos, avanzados y la ciudadanía. Los usuarios autoridades podrán subir información al sistema y enviar alertas, en el caso que se amerite. Los usuarios que responden a una organización podrán recibir la información y las alertas, propagándolas al resto de la ciudadanía. No obstante, la ciudadanía también podrá ingresar al sistema y ver, por sí mismo, si las autoridades inmediatamente superiores (usuarios organizaciones) han enviado las alertas o informativos. Esto se basa en la política vigente de transparencia.

La ciudadanía podría organizarse de forma coordinada, ya que tendrá toda la información a su haber y en tiempo oportuno. Lo que permitirá comenzar a prevenir y mitigar las diversas catástrofes a las que se está expuesto en nuestro país. De esta manera se responde a la tercera pregunta de investigación “¿Cómo podemos articular a los distintos agentes que quieren participar en la solución?”. Es importante mencionar que todos estos procesos deben ser protegidos, esa es una de las funcionalidades de mantenerlos en servidores diversos, según las palabras de los expertos, esto debería ser cifrado y la tecnología que lo logra es *blockchain*.

Es importante mencionar que esta investigación utilizó información obtenida a partir de entrevistas dirigidas a especialistas, sustentándose en la Teoría de la Triple Hélice, por lo que se invita a estudiantes y profesionales a continuar con esta investigación, incluso desde otras perspectivas investigativas, tales como los métodos cuantitativos. Por otro lado, respecto a la propuesta de diseño teórica desarrollada, se hace la invitación a estudiantes y profesionales a tomarla y resolver, en términos técnicos, el diseño, su desarrollo e implementación, pudiendo comenzar por prototipos o mínimos productos viables que indiquen las necesidades de desarrollo continuo que pueden entregar opiniones obtenidas de *focus groups* con los cuales se socialicen las distintas etapas, ideas y diseño del sistema.

Por último, se considera que las manifestaciones sociales comenzadas el 19 de octubre del presente año tienen una base que es similar a la encontrada en esta

investigación, por lo que el *framework* que se entrega podrá ser utilizado por profesionales y estudiantes de otras áreas para encontrar las diversas respuestas que debería entregar el gobierno que respondan íntegramente a las demandas ciudadanas. Así, poder guiar a los tomadores de decisiones, en este caso el gobierno, a soluciones que respondan realmente a lo que las personas necesitan, ajustándose también a la realidad del país en términos políticos, económicos y culturales.

Para finalizar, a partir de la motivación intrínseca de la investigadora y de la cooperación investigativa del académico guía, se propone que el diseño de un sistema de gestión para catástrofes en Chile es un tema preponderante para los futuros Ingenieros en Información y Control de Gestión, ya que es en este tipo de instituciones (públicas) donde los ingenieros de nuestra especialidad tienen grandes desafíos. Se tiene gran responsabilidad y recursos escasos, además se debe mantener una visión holística e integradora de las necesidades y demandas de la sociedad.

VIII. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

- Acciona. (2006). Aplicaciones del blockchain: lo que está por venir. Recuperado de: <https://www.imnovation-hub.com/es/transformacion-digital/que-es-blockchain-y-como-funciona-esta-tecnologia/>
- Aliaga y Ramírez. (2012). Tsunami paso a paso: los escandalosos errores y omisiones del SHOA y la ONEMI. CIPER. Recuperado de: <https://ciperchile.cl/2012/01/18/tsunami-paso-a-paso-los-escandalosos-errores-y-omisiones-del-shoa-y-la-onemi/>
- Amazon. (S/F). Amazon Managed Blockchain: Cree y administre fácilmente redes de blockchain escalables. Recuperado de: <https://aws.amazon.com/es/managed-blockchain/>
- Andreu, Ricart y Valor. (1991). Sistemas de Información y la Organización ¿Ventajas o Desventajas Competitivas? Universidad de Navarra. Recuperado de: <https://media.iese.edu/research/pdfs/DI-0203.pdf>
- Araneda y Arredondo. (2015). De la emergencia a la esperanza: el voluntariado de la FECH post terremoto 2010 y su influencia en la reconstitución del Movimiento estudiantil en Universidad de Chile. Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/136273>
- Arias, M. (2005). La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/666/66612870011.pdf>
- Arnold y Osorio. (1998). Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. Recuperado de: <https://revistas.uchile.cl/index.php/CDM/article/download/26455/27748/0>
- Böhling y Thielbörger. (2018). WeltRisikoBericht 2018. *Welthungerhilfe*. Recuperado de: https://www.welthungerhilfe.de/fileadmin/pictures/publications/de/studies-analysis/2018-WeltRisikoBericht2018_BEH-final.pdf
- Castellanos, L. (2016). Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas. Recuperado de: <https://dtvoc.com/2016/06/05/ciclo-de-vida-de-desarrollo-de-sistemas-kendall-kendall/>
- Catalán y Jarillo. (2009). Paradigmas de investigación aplicados al estudio de la percepción pública de la contaminación del aire. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v26n2/v26n2a7.pdf>

- CITRID (28 de septiembre de 2016). *Chile está entre los 10 países que más desastres y gastos asociados tuvieron en 2015*. Programa de Reducción de Riesgos y Desastres. Universidad de Chile. Recuperado de: <https://citrid.uchile.cl/2016/09/28/chile-esta-entre-los-10-paises-que-mas-desastres-y-gastos-asociados-tuvieron-en-2015/>
- Comité Interministerial sobre Ciberseguridad. (27 de septiembre de 2019). Gobierno anuncia firma de cuatro decretos supremos para mejorar la ciberseguridad en Chile. Recuperado de: <https://www.ciberseguridad.gob.cl/noticias/gobierno-anuncia-firma-de-cuatro-decretos-supremos-para-mejorar-la-ciberseguridad-en-chile/>
- Consejo para la Transparencia. (S/F). ¿Qué es la Ley de Transparencia? Recuperado de: <https://www.consejotransparencia.cl/inicio/que-es-la-ley-de-transparencia/>
- Decreto N° 1512. Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 24 de octubre de 2016. Recuperado de: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1100397>
- Decuyper, M. (2019). *Visual network análisis: a qualitative method for researching sociomaterial practice*. Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1468794118816613?journalCode=qria>
- Emol (2 de octubre de 2015). Presupuesto 2016: Cómo se distribuye y la evolución del gasto para emergencias. Emol. El Mercurio. Recuperado de: <https://www.emol.com/noticias/Economia/2015/10/01/752478/Graficos-Revisa-la-variacion-por-ministerio-entre-el-presupuesto-de-2015-y-2016.html>
- El Mostrador (20 de febrero de 2011). *Sismo que asoló a Chile en 2010 es el cuarto más caro de la historia reciente*. Recuperado de: <https://www.elmostrador.cl/noticias/pais/2011/02/20/sismo-que-asolo-a-chile-en-2010-es-el-cuarto-mas-carro-de-la-historia-reciente/>
- Etzkowitz y Leydesdorff. (1997). Introduction to special issue on science policy dimensions of the Triple Helix of university-industry-government relations. Recuperado de: <https://doi.org/10.1093/spp/24.1.2>
- Fernández, M. (3 de mayo de 2016). Faltan Manos: la app que te dice dónde y cómo ayudar de forma efectiva en catástrofes. El Definido. Recuperado de: <https://www.eldefinido.cl/actualidad/pais/6845/La-aplicacion-que-crea-un-puente-entre-necesidades-y-voluntades-tras-una-emergencia/>
- Ferreras y Gay. (1997). *La educación tecnológica: Aportes para su implementación*. Capítulo VI. Buenos Aires, Prociencia Conicet. Recuperado de: http://www.ifdcelbolson.edu.ar/mat_biblio/tecnologia/curso1/u2/16.pdf

- Folguera, A. (2011). Chile perseguido por desastres naturales. Recuperado de: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/06/110614_chile_volcan_puyehue_maldicion_vs
- Frauenfelder, M. (2016). Andreas Antonopoulos in an interview with Mark Frauenfelder: "Bitcoin Is the Sewer Rat of Currencies.". Recuperado de: <https://medium.com/institute-for-the-future/bitcoin-is-the-sewer-rat-of-currencies-b89819cdf036>
- García, F. y García, A. (2018). Ingeniería de software I. Recuperado de: <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1155/1/UML%20-%20Casos%20de%20uso.pdf>
- Gobierno de Chile. (2010). Plan de reconstrucción terremoto y maremoto del 27 de febrero de 2010. Recuperado de: <http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/pdf/plan-reconstruccion-resumen-ejecutivo.pdf>
- Gobierno de Chile. (2017). Política Nacional de Ciberseguridad. Recuperado de: https://www.ciberseguridad.gob.cl/media/2018/06/PNCS_Chile_ES_FEA.pdf
- Gobierno de Chile. (S/F). Instituciones. Recuperado de: <https://www.gob.cl/instituciones/>
- Gómez, O. 2005. Bases conceptuales de frameworks y su importancia para lograr reutilización. Tertulias de Ingeniería de Software. Universidad EAFIT.
- Hall, W. K. (1980) Survival strategies in a hostile environment. Harvard Business Review.
- Hernández, A. (2003). Los Sistemas de Información: Evolución y Desarrollo. Universidad de Zaragoza. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/793097.pdf>
- Löfgren. K. [Kent Löfgren]. (2013, mayo 19). *Qualitative analysis of interview data: A step-by-step guide*. [Archivo de video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=DRL4PF2u9XA>
- Kendall y Kendall. (2011). Análisis y Diseño de Sistemas. Recuperado de: https://www.academia.edu/7102592/Analisis_y_Disenio_de_Sistemas_8ed_Kendall_PDF
- Lara, B. (2017). S!E Sistema de información de emergencia móvil para adquirir mensajes cifrados a través de la radio de un smartphone (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.
- Laudon y Laudon. (2004). *Sistemas de Información Gerencial*. Ciudad de México, México. Pearson Prentice Hall.

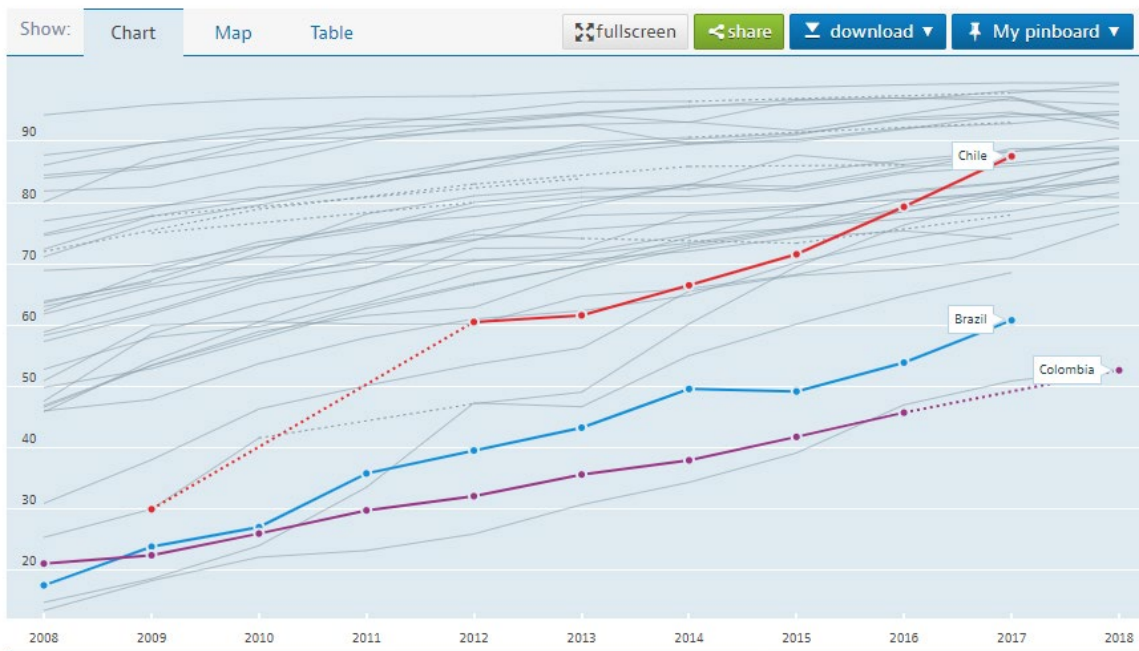
- Los globos experimentales con los que Google intenta conectar internet a Puerto Rico, azotado por el huracán María. (2017, octubre 9). BBC Mundo. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-41551857>
- Matisse, N. (2018). Project Loon team gave Puerto Rico connectivity—and assembled a helicopter. Recuperado de: <https://arstechnica.com/science/2018/02/project-loon-engineer-sees-a-tool-for-future-disaster-response-in-puerto-rico/>
- Microsoft (S/F). Azure Blockchain Service: Build, govern, and expand consortium blockchain networks. Recuperado de: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/blockchain-service/>
- Ministerio del Interior (31 de agosto del 2011). *Autoridades dan a conocer nuevo Sistema Integrado de Información para Emergencias*. Recuperado de: https://www.interior.gob.cl/sitio-2010-2014/n6060_31-08-2011.html
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia (21 de febrero de 2011). *Balance de reconstrucción: A un año del 27-F*. Recuperado de: <http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/pdf/plan-reconstruccion-resumen-ejecutivo.pdf>
- Sernageomin (2017). *Principales desastres ocurridos desde 1980 en Chile*. Servicio Nacional de Geología y Minería. Recuperado de: <http://sitiohistorico.sernageomin.cl/pdf/presentaciones-geo/Primer-Catastro-Nacional-Desastres-Naturales.pdf>
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería de Software*. Séptima Edición. Recuperado de: <https://emtinfoada.files.wordpress.com/2015/03/ingenierc3ada-del-software-ian-sommerville.pdf>
- SUBTEL (28 de febrero de 2019). Chile sube cinco lugares en ranking OCDE de penetración de accesos móviles a Internet. Recuperado de: <https://www.subtel.gob.cl/chile-sube-cinco-lugares-en-ranking-ocde-de-penetracion-de-accesos-moviles-a-internet/>
- SUBTEL (11 de octubre de 2019). SUBTEL llama a concurso público para proyecto Fibra Óptica Nacional. Recuperado de: <https://www.subtel.gob.cl/subtel-llama-a-concurso-publico-para-proyecto-fibra-optica-nacional/>
- Tapia, R. (2015). *Terremoto 2010 en Chile y vivienda social: resultados y aprendizajes para recomendación de políticas públicas*. Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/138531>

- Thomas, J. (2011). Desarrollo y gestión social del riesgo: ¿una contradicción histórica?. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022011000100008
- Ten recent low – tech inventions that have changed the world. (2019, febrero 27). MIT Technology Review. Recuperado de: <https://www.technologyreview.com/s/612952/ten-recent-low-tech-inventions-that-have-changed-the-world/>
- UPI (15 de junio de 2013). Onemi e Instituto Geográfico Militar firman importante convenio de cooperación. *Emol*. Recuperado de: <https://www.emol.com/noticias/nacional/2013/06/15/603912/onemi-e-instituto-geografico-militar-firman-importante-convenio-de-cooperacion.html>
- Vásquez, M. (2007). Desarrollo de un framework para el problema de ruteo de vehículos. Tesis de Magíster. Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile. Recuperado de: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/102934/vasquez_mm.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Velásquez, F. (13 de octubre de 2016). *Chile es el sexto país del mundo que más gasta en desastres socio-naturales*. Radio U Chile. Universidad de Chile. Recuperado de: <https://radio.uchile.cl/2016/10/13/chile-es-el-sexto-pais-del-mundo-que-mas-gasta-en-desastres-socio-naturales/>
- Von Bertalanffy, L. (1968). *Teoría General de los Sistemas*. México D.F. México: Fondo de Cultura Económica. Recuperado de: <https://cienciasyparadigmas.files.wordpress.com/2012/06/teoria-general-de-los-sistemas- -fundamentos-desarrollo-aplicacionesludwig-von-bertalanffy.pdf>
- World Economic Forum. (2012). Global Risks 2011. Recuperado de: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2011.pdf

IX. ANEXOS

1. Acceso a Internet desde computador personal según OCDE.

Internet access Total, % of all households, 2008 – 2018 Source: OECD Telecommunications and Internet Statistics: ICT Access and Usage by Households and Individuals



Internet access Total, % of all households, 2008 – 2018 Source: OECD Telecommunications and Internet Statistics: ICT Access and Usage by Household and Individual



2. Validación instrumento de investigación: Entrevista

Lineamiento entrevista

Esta entrevista tendrá una duración de 60 minutos.

Acepto que la entrevista sea grabada: sí _____ no _____

Nota: Como participante, usted podrá dar por culminada la entrevista antes de finalizada, en caso de sentirse incómodo o incómoda, sólo debe anunciarlo al entrevistador.

Objetivo de la investigación: El objetivo general de este proyecto es diseñar un sistema de carácter público que cumpla el rol actual de la ONEMI, según el Sistema de Protección Civil, para interconectar a los distintos organismos que reaccionan en caso de catástrofes, a través del uso de tecnologías disponibles y con un enfoque low cost. Esto con el propósito de optimizar de manera digital la entrega de ayuda a los lugares más necesitados y a las personas que corresponda.

*Profesional 1 de género ---, trabaja en ---, cuyo cargo es ----, que pertenece al sector ----
(entrevistado/a el – de --- de 2019)*

Preguntas

1. ¿Conoce el Sistema Integrado de Información de Emergencias? ¿Cuál es la apreciación que tiene de la herramienta?
2. ¿Cuál es su apreciación sobre la Gestión de Chile ante situaciones de emergencia? ¿Conoce cómo se articulan los procesos y procedimientos?
3. ¿Cuáles son los puntos altos y bajos de la Gestión de catástrofes en Chile, según su percepción? ¿Considera que se deben hacer algunos cambios? ¿Cuáles?
4. ¿Cuáles son, según su opinión, puntos que deberían considerar las autoridades al momento de gestionar la ayuda y/o la prevención?
5. ¿Según su opinión, cuál es el porcentaje de utilización real de las tecnologías disponibles en caso de emergencia? ¿Usted podría describirme por qué considera ese porcentaje en su respuesta? ¿Usted realizaría algún cambio? ¿Por qué?
6. ¿Cómo imagina usted, una plataforma ideal, donde se pueda integrar información y hacer predicciones? ¿Quiénes deberían participar en este proceso?
7. ¿Usted podría comentarme una experiencia personal, en alguna situación de emergencia, podría describirme los momentos que vivió? ¿A qué dificultades tuvo que enfrentarse? Si no tuvo problemas, ¿podría indicarme cuáles considera que fueron los factores que impidieron que tuviera dificultades?

Validación de la Entrevista

Esta validación de entrevista tiene una duración de 30 minutos

Estimados, junto con agradecer su participación para la validación de este documento, entrego a ustedes información para la correcta valuación de cada pregunta. A continuación, entrego a ustedes las preguntas de investigación a las cuales busca responder esta tesis, estas estarán en la columna “Dominio”, favor

Pregunta de investigación 1: ¿Qué hacer cuando falla la comunicación en caso de catástrofes?

Pregunta de investigación 2: ¿Cómo podemos entregar la información de manera efectiva a todos los entes interesados en caso de catástrofe?

Pregunta de investigación 3: ¿Cómo podemos articular a los distintos agentes que quieren participar en la solución a los problemas generados por las catástrofes?

Dominio: Lineamiento que responde a una de las preguntas de investigación

En la siguiente tabla, usted deberá evaluar: 1) congruencia ítem-dominio, 2) claridad, 3) tendenciosidad/sesgo y entregar observaciones. La valuación será de 1 – 5, donde 1 significa en total desacuerdo, 2 parcial desacuerdo, 3 indiferencia, 4 parcial acuerdo y 5 en total acuerdo.

Para seleccionar, marque con una “x” bajo el número que represente su opción.

Ejemplo:

Pregunta	Congruencia ítem - dominio					Claridad					Tendenciosidad / sesgo					Dominio	Observaciones
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
¿Cuáles son, según su opinión, puntos que deberían considerar las autoridades al momento de gestionar la ayuda y/o la prevención?																	

Nombre Validador: _____ Fecha: _____

Pregunta de investigación 1: ¿Qué hacer cuando falla la comunicación en caso de catástrofes?

Pregunta de investigación 2: ¿Cómo podemos entregar la información de manera efectiva a todos los entes interesados en caso de catástrofe?

Pregunta de investigación 3: ¿Cómo podemos articular a los distintos agentes que quieren participar en la solución a los problemas generados por las catástrofes?

Dominio: Lineamiento que responde a una de las preguntas de investigación

En la siguiente tabla, usted deberá evaluar: 1) congruencia ítem-dominio, 2) claridad, 3) tendenciosidad/sesgo y entregar observaciones. La valuación será de 1 – 5, donde 1 significa en total desacuerdo, 2 parcial desacuerdo, 3 indiferencia, 4 parcial acuerdo y 5 en total acuerdo.

Para seleccionar, marque con una “x” bajo el número que represente su opción.

Pregunta	Congruencia ítem - dominio					Claridad					Tendenciosidad / sesgo					Dominio	Observaciones
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
¿Conoce el Sistema Integrado de Información de Emergencias? ¿Cuál es la apreciación que tiene de la herramienta?																Pregunta de investigación 1	
¿Cuál es su apreciación sobre la Gestión de Chile ante situaciones de emergencia? ¿Conoce cómo se articulan los procesos y procedimientos?																	

Pregunta de investigación 1: ¿Qué hacer cuando falla la comunicación en caso de catástrofes?

Pregunta de investigación 2: ¿Cómo podemos entregar la información de manera efectiva a todos los entes interesados en caso de catástrofe?

Pregunta de investigación 3: ¿Cómo podemos articular a los distintos agentes que quieren participar en la solución a los problemas generados por las catástrofes?

Dominio: Lineamiento que responde a una de las preguntas de investigación

En la siguiente tabla, usted deberá evaluar: 1) congruencia ítem-dominio, 2) claridad, 3) tendenciosidad/sesgo y entregar observaciones. La valuación será de 1 – 5, donde 1 significa en total desacuerdo, 2 parcial desacuerdo, 3 indiferencia, 4 parcial

Pregunta	Congruencia ítem - dominio					Claridad					Tendenciosidad / sesgo					Dominio	Observaciones
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
¿Cuáles son los puntos altos y bajos de la Gestión de catástrofes en Chile, según su percepción? ¿Considera que se deben hacer algunos cambios? ¿Cuáles?																Pregunta de investigación 2	
¿Cuáles son, según su opinión, puntos que deberían considerar las autoridades al momento de gestionar la ayuda y/o la prevención?																	
¿Según su opinión, cuál es el porcentaje de utilización real de las tecnologías disponibles en caso de emergencia? ¿Usted podría describirme por qué considera ese porcentaje en su respuesta? ¿Usted realizaría algún cambio? ¿Por qué?																Pregunta de investigación 1	

acuerdo

Pregunta de investigación 1: ¿Qué hacer cuando falla la comunicación en caso de catástrofes?

Pregunta de investigación 2: ¿Cómo podemos entregar la información de manera efectiva a todos los entes interesados en caso de catástrofe?

Pregunta de investigación 3: ¿Cómo podemos articular a los distintos agentes que quieren participar en la solución a los problemas generados por las catástrofes?

Dominio: Lineamiento que responde a una de las preguntas de investigación

En la siguiente tabla, usted deberá evaluar: 1) congruencia ítem-dominio, 2) claridad, 3) tendenciosidad/sesgo y entregar observaciones. La valuación será de 1 – 5, donde 1 significa en total desacuerdo, 2 parcial desacuerdo, 3 indiferencia, 4 parcial acuerdo y 5 en total acuerdo.

Para seleccionar, marque con una “x” bajo el número que represente su opción.

Pregunta	Congruencia ítem - dominio					Claridad					Tendenciosidad / sesgo					Dominio	Observaciones
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
¿Cómo imagina usted, una plataforma ideal, donde se pueda integrar información y hacer predicciones? ¿Quiénes deberían participar en este proceso?																Pregunta de investigación 2	
¿Usted podría comentarme una experiencia personal, en alguna situación de emergencia, podría describirme los momentos que vivió? ¿A qué dificultades tuvo que enfrentarse? Si no tuvo problemas, ¿podría indicarme cuáles considera que fueron los factores que impidieron que tuviera dificultades?																Pregunta de investigación 1, 2 y 3	

3. Sugerencias de modificación a entrevista

PREGUNTA	PROM. EVALUACIÓN			CAMBIOS
	CONGRUENCIA	CLARIDAD	SESGO	
¿Conoce el Sistema Integrado de Información de Emergencias? ¿Cuál es la apreciación que tiene de la herramienta?	4	5	5	1. ¿Conoce el Sistema Integrado de Información de Emergencias? 2. ¿Cuál es la apreciación que tiene de la herramienta para la comunicación en caso de catástrofes?
¿Cuál es su apreciación sobre la Gestión de Chile ante situaciones de emergencia? ¿Conoce cómo se articulan los procesos y procedimientos?	4	5	5	1. ¿Cuál es su apreciación sobre la Gestión de Chile ante situaciones de emergencia? 2. ¿Conoce cómo se articulan los procesos y procedimientos en caso de catástrofe?
¿Cuáles son los puntos altos y bajos de la Gestión de catástrofes en Chile, según su percepción? ¿Considera que se deben hacer algunos cambios? ¿Cuáles?	3	5	5	Responde a más de una pregunta de investigación
¿Cuáles son, según su opinión, puntos que deberían considerar las autoridades al momento de gestionar la ayuda y/o la prevención?	5	5	5	

PREGUNTA	PROM. EVALUACIÓN			CAMBIOS
	CONGRUENCIA	CLARIDAD	SESGO	
¿Según su opinión, cuál es el porcentaje de utilización real de las tecnologías disponibles en caso de emergencia? ¿Usted podría describirme por qué considera ese porcentaje en su respuesta? ¿Usted realizaría algún cambio? ¿Por qué?	4	3	5	¿Según su opinión, cuál es el grado de utilización real de las tecnologías disponibles en caso de emergencia? ¿Usted podría describirme por qué considera ese grado en su respuesta? ¿Usted realizaría algún cambio? ¿Por qué?
¿Cómo imagina usted, una plataforma ideal, donde se pueda integrar información y hacer predicciones? ¿Quiénes deberían participar en este proceso?	4	4	5	Responde a más de una pregunta de investigación
¿Usted podría comentarme una experiencia personal, en alguna situación de emergencia, podría describirme los momentos que vivió? ¿A qué dificultades tuvo que enfrentarse? Si no tuvo problemas, ¿podría indicarme cuáles considera que fueron los factores que impidieron que tuviera dificultades?	5	5	5	

4. Entrevista aplicada

Tesis “Diseño de sistema para la Gestión de catástrofes en Chile”

Resumen

Terremotos, incendios, inundaciones, deslizamientos de tierra, entre otros, son catástrofes naturales a las que se debe enfrentar Chile al menos dos veces al año (Sernageomin, 2018). Éstas azotan al país, dejando a la comunidad afectada y al gobierno con altos gastos por ir en ayuda de personas y lugares afectados. Una de las catástrofes emblemáticas de la última década fue el terremoto y posterior tsunami que se desató el 27 de febrero de 2010, los que provocaron gran impacto en aspectos políticos, económicos y sociales. Las acciones posteriores a la catástrofe dejaron en manifiesto la poca – o nula – cultura preventiva que tenemos en Chile. Teléfonos satelitales sin carga, red de comunicaciones colapsada, regiones sin suministro eléctrico, mala distribución de ayuda comunitaria, entre otros hechos, son herramientas y servicios básicos esenciales que la ciudadanía necesita en una emergencia de este tipo.

Sólo el costo de la catástrofe del 27 de febrero de 2010, el terremoto 8,8° Richter, dejó pérdidas que se cuantificaron en 29 mil 663 millones de dólares (Ministerio de Hacienda, 2010). Dicho costo se compone en un 70,6% en pérdida de infraestructura, pública y privada, 25,6% pérdida de PIB y 3,8% en gastos de alimentación, remoción de escombros y otros. En consecuencia, para hacer frente a estos gastos el gobierno debió, de manera extraordinaria, ajustar el presupuesto anual, siendo necesario utilizar recursos asignados a otros ministerios. No obstante, fue inevitable el endeudamiento externo (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2011).

Organizarse para el bien común es algo propio de la especie humana, y se ha vuelto una necesidad para el Gobierno de Chile. Desde 2011 ha desembolsado 1200 millones de pesos para costear el “Sistema Integrado de Información para Emergencias”, no obstante, a la fecha sigue en etapa de implementación, por lo que no ha tenido implicancia alguna en la gestión de eventos recientes (Ministerio del Interior, 2011). Uno de los problemas que impidieron la gestión efectiva por parte de las autoridades fueron la comunicación y la centralización de la información. Un hecho ejemplificador, es que la directora de la ONEMI de la época afirma que se enteró en abril – dos meses después de la tragedia – que se había recibido una llamada desde USA anunciando el tsunami. En la oficina no se entendió el mensaje en inglés y se desestimó alertar a la población (Aliaga y Ramírez, 2012).

Nuevas tecnologías, de tipo disruptivas, serían soluciones para los problemas que mantiene Chile para responder a las catástrofes, la centralización de información es anacrónica a la era digital que estamos viviendo.

Lineamiento entrevista

Esta entrevista tendrá una duración de 60 minutos.

Acepto que la entrevista sea grabada: sí_____ no_____

Nota: Como participante, usted podrá dar por culminada la entrevista antes de finalizada, en caso de sentirse incómodo o incómoda, sólo debe anunciarlo al entrevistador.

Objetivo de la investigación: El objetivo general de este proyecto es diseñar un sistema de carácter público que cumpla el rol actual de la ONEMI, según el Sistema de Protección Civil, para interconectar a los distintos organismos que reaccionan en caso de catástrofes, a través del uso de tecnologías disponibles y con un enfoque low cost. Esto con el propósito de optimizar de manera digital la entrega de ayuda a los lugares más necesitados y a las personas que corresponda.

Entrevista 1

Profesional 1:

Género:

Empresa/Cargo:

Fecha Entrevista:

Lugar Entrevista:

Preguntas

1. ¿Conoce el Sistema Integrado de Información de Emergencias?
2. ¿Cuál es la apreciación que tiene de la herramienta para la comunicación en caso de catástrofes?
3. ¿Cuál es su apreciación sobre la Gestión de Chile ante situaciones de emergencia?
4. ¿Conoce cómo se articulan los procesos y procedimientos en caso de catástrofe?
5. ¿Cuáles son los puntos altos y bajos de la Gestión de catástrofes en Chile, según su percepción? ¿Considera que se deben hacer algunos cambios? ¿Cuáles?
6. ¿Cuáles son, según su opinión, puntos que deberían considerar las autoridades al momento de gestionar la ayuda y/o la prevención?

7. ¿Según su opinión, cuál es el grado de utilización real de las tecnologías disponibles en caso de emergencia? ¿Usted podría describirme por qué considera ese grado en su respuesta? ¿Usted realizaría algún cambio? ¿Por qué?
8. ¿Cómo imagina usted, una plataforma ideal, donde se pueda integrar información y hacer predicciones? ¿Quiénes deberían participar en este proceso?
9. ¿Usted podría comentarme una experiencia personal, en alguna situación de emergencia, podría describirme los momentos que vivió? ¿A qué dificultades tuvo que enfrentarse? Si no tuvo problemas, ¿podría indicarme cuáles considera que fueron los factores que impidieron que tuviera dificultades?

Yo **Srta. (Nombre completo)**, confirmo que la información entregada la **Srta. Daniela González Campos** es fidedigna y autorizo su utilización con fines exclusivamente académicos, para la investigación “Sistema para la gestión de catástrofes en Chile”.

Para efectos de citas en la investigación, favor considere una de las opciones, marcándola con una X

- Autorizo que se escriba la información citándome de forma directa
- Cambiar mi nombre para mantener el anonimato

Daniela González Campos
Investigadora
IICG – UV

Nombre y Apellidos
Cargo y empresa
Chile

5. Acuerdo de confidencialidad

ACUERDO DE COMPROMISO Y CONFIDENCIALIDAD

Entre la Srta. **Daniela Carolina González Campos**, C.I. N° 18.300.290-2, de actividad Estudiante Tesista, domiciliado en Valparaíso, en su carácter de investigador responsable del proyecto: “Sistema para la gestión de catástrofes en Chile” que se llevará a cabo como investigación de pregrado en la carrera de Ingeniería en Información y Control de Gestión, perteneciente a la Escuela de Auditoría, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Valparaíso, y la Srta. **(Nombre completo)**, (cargo), (empresa), ubicada en (dirección comercial).

Se ha acordado celebrar el presente **Acuerdo de Compromiso y Confidencialidad** que se regirá por las siguientes cláusulas, por lo que las partes declaran que:

1. La Srta. **Daniela González Campos** se compromete a resguardar la confidencialidad de toda la información recabada para el proyecto, publicándose sólo lo atinente a su proyecto de investigación.
2. Que las informaciones recabadas podrán ser de carácter anónimo, siempre y cuando el entrevistado lo deje por escrito.
3. Que las informaciones recabadas serán utilizadas exclusivamente para producir trabajos científicos a ser publicados o comunicados en medios o reuniones científicas.

En atención a las consideraciones expuestas, las partes acuerdan:

1º El objeto del presente Acuerdo es fijar los términos y condiciones bajo los cuales las partes mantendrán la confidencialidad de los datos e información intercambiados entre ellas.

2º El Srta. **(Nombre completo)**, acuerda que cualquier información recabada de la investigación será mantenida en estricta confidencialidad. Por tanto, se obliga en forma irrevocable ante la institución a no revelar, divulgar o facilitar información bajo cualquier

forma a ninguna persona física o jurídica, sea ésta de carácter público o privado; y a no utilizar para su beneficio o el de cualquier otra persona la información.

3º El presente Acuerdo requiere para su validez y perfeccionamiento la firma de las partes. Así como también una señal de aceptación, se firma el presente acuerdo en 2 (dos) ejemplares, por las partes que han intervenido en el mismo.

Daniela González Campos
Investigadora
ICG – UV

Nombre y Apellidos
Cargo y empresa
Chile

En la ciudad de _____, ___ del mes _____ de 20__.

Acuerdo confidencialidad **Nº1**
Tesis Pregrado Ingeniería en Información y Control de Gestión
Universidad de Valparaíso

6. Diccionario de colores para códigos

En las Ilustraciones del cuerpo de la tesis que contienen Redes de Códigos, el lector podrá encontrar que los códigos tienen distintos colores, y que estos se mantienen a medida que se crean nuevas redes. En la tabla se muestra el origen de los colores.

Color	Descripción
Azul	Código principal del problema de comunicación
Celeste	Código perteneciente al problema de comunicación
Rojo	Código principal del problema de centralización de datos
Naranja	Código perteneciente al problema de centralización de datos
Morado	Código perteneciente al problema de organización de la sociedad
Verde	Código principal de la investigación

(1) En la red de códigos *problemas de comunicación*, se observa que está compuesta de códigos celeste y uno azul, el cual corresponde al código principal de este problema. (2) En la red de códigos *problema de centralización de datos*, se observa que el problema principal está en rojo, hay seis códigos naranjos, los cuales son propios del problema y hay dos celestes, los que corresponden al *problema de comunicación* y que también son partícipes del *problema de centralización de datos*. (3) En la red de códigos *problema organización de la sociedad*, no se encuentra un código principal que represente al problema, como en los dos anteriores, debido a la complejidad que este presenta. No obstante, para este problema aparece el principal código de la investigación (verde) y seis códigos morados, los cuales son propios del problema. Además, vuelve a aparecer el código principal del problema de comunicación (azul), un código del problema de comunicación (celeste) y un código del problema de centralización de datos (naranja).