

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.



UNIVERSIDAD DEL BÍO BÍO, CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
Departamento de Sistemas de Información

# **CARTERA DE PROYECTOS DE SOFTWARE QUE APOYEN LA ESTRATEGIA DE CUERPOS DE BOMBEROS DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO.**

**GIANELLA GALLEGOS JIMÉNEZ**  
MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL INFORMÁTICA  
DIRIGIDA POR ALEJANDRA SEGURA NAVARRETE.

Concepción, Agosto 2021

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## **Resumen**

El siguiente proyecto se presenta para dar conformidad a los requisitos exigidos por la Universidad de Bío-Bío en el proceso de titulación para la carrera de Ingeniería Civil en Informática.

El proyecto titulado “Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío” tiene como objetivo identificar los procesos críticos en común en distintos cuerpos de bomberos de la región del Biobío, para proponer soluciones informáticas a las deficiencias de registro y gestión de información de estos.

A partir de una evaluación que permita priorizar las soluciones ofrecidas, se diseñará un sistema escalable de registro de partes de servicio y cálculo de estadísticas de las compañías de bomberos. El sistema permitirá registrar, a través de una página web, la información de un parte de acto de servicio, el que incluye la asistencia de los integrantes de compañía, vehículos, inmuebles, instituciones y personas externas a bomberos, participantes del acto y permitirá a los usuarios visualizar el detalle de participación de cada uno de ellos en los actos de servicio.

En cuanto a la realización del software, se propone trabajar con el modelo de desarrollo incremental, obteniendo una primera versión del sistema de la primera iteración. El sistema web será desarrollado mediante el framework Vue, que respeta la arquitectura dirigida por eventos, y consumirá una API REST creada con PHP para la comunicación entre el sistema y la base de datos.

Con la realización de este proyecto, se busca facilitar y disminuir el tiempo para registrar los actos de servicio y la estadística de participación de las compañías de bomberos, permitiendo estandarizar la entrega de información de los partes y participación de compañías e integrantes, manteniendo un orden de los registros.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## **Abstract**

The following project is presented to comply with the requirements demanded by the Universidad del Bío-Bío in the degree process for the career of Civil Engineering in Computer Science.

The project entitled "Portfolio of software projects that support the strategy of fire brigades in the Biobío region" aims at common critical processes in different fire brigades in the Biobío region, to propose computer solutions to record deficiencies and information management of these.

Based on an evaluation of the solutions offered, a scalable system for registering service parts and calculating statistics for fire companies will be developed. The system will allow to register, through a web page, the information of a part of the act of service, which includes the assistance of company members, vehicles, buildings, institutions and people outside firefighters, participants of the act and will allow Users view the details of their participation in the acts of service.

Regarding the realization of the software, it is proposed to work with the incremental development model, obtaining a first version of the system from the first iteration. The web system will be developed using the Vue framework, which respects the event-driven architecture, and will consume a REST API created with PHP for communication between the system and the database.

With the completion of this project, it is sought to facilitate and reduce the time to record the acts of service and the statistics of participation of the firefighting companies, allowing to standardize the delivery of information from the parties and participation of companies and members, maintaining an order of the records.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Índice general

Capítulo 1: Contexto del proyecto.	12
1.1.- Estudio del problema.	12
1.2.- Justificación del proyecto.	13
1.3.- Objetivo general.	13
1.4.- Objetivos específicos.	14
1.5.- Metodología del proyecto.	14
Capítulo 2: La institución.	15
2.1.- Descripción de la institución.	15
2.2.- Las obligaciones administrativas.	18
Capítulo 3: Análisis de la situación actual en el ámbito de las TIC.	20
3.1.- Estrategias de recopilación.	20
3.2.- Diseño de la encuesta.	20
3.3.- Instrumento utilizado en la encuesta.	21
3.4.- Análisis de resultados.	23
Capítulo 4: Cartera de proyectos propuestos.	30
4.1.- Estrategia de implementación de TIC.	30
4.2.- Sobre adopción.	30
4.3.- Ideas de proyectos.	32
4.3.1.- Descripción	33
4.3.2.- Vista general de especificación de requisitos específicos.	34
Capítulo 5: Priorización de proyectos.	38
5.1.- Metodología de priorización.	38
5.2.- Sistema de priorización de proyectos.	38
5.2.1.- Criterios de priorización.	38
5.2.2.- Escala de ponderación.	40
5.3.- Evaluación de proyectos.	40
5.4.- Cartera de proyectos priorizada y valorada.	44
Capítulo 6: Documentación del desarrollo de proyecto priorizado.	46
6.1.- Descripción de la problemática.	46
6.2.- Descripción de la solución ofrecida.	50
6.3.- Objetivos del proyecto.	50

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

6.3.1.-	Objetivo general.	50
6.3.2.-	Objetivos específicos.	50
6.4.-	Ambiente de ingeniería de software.	51
6.4.1.-	Técnicas y estándares utilizados.	51
6.4.1.1.-	Técnicas.	51
6.4.1.2.-	Estándares	51
6.4.2.-	Metodología de desarrollo.	51
6.4.3.-	Tecnologías.	52
6.4.4.-	Herramientas.	53
6.4.5.-	Definiciones, siglas y abreviaciones.	53
Capítulo 7:	Especificación de requerimientos de software.	55
7.1.-	Objetivo del software.	55
7.1.1.-	Objetivo general del software.	55
7.1.2.-	Objetivos específicos del software.	55
7.2.-	Alcances.	55
7.3.-	Consideraciones ambientales.	56
7.3.1.-	Entorno organizacional del sistema.	56
7.3.2.-	Entorno Hardware/Software del Server.	57
7.3.3.-	Entorno Hardware/Software de los usuarios.	57
7.4.-	Descripción global del producto.	58
7.4.1.-	Interfaz de usuario.	58
7.4.2.-	Interfaz de hardware.	58
7.4.3.-	Interfaz de software.	58
7.4.4.-	Interfaz de comunicación.	58
7.5.-	Requerimientos específicos.	58
7.5.1.-	Requerimientos funcionales.	59
7.5.2.-	Requerimientos no funcionales.	65
7.6.-	Interfaces externas de entrada.	65
7.7.-	Interfaces externas de salida.	67
Capítulo 8:	Factibilidad.	70
8.1.-	Factibilidad técnica.	70
8.1.1.-	Requisitos técnicos para desarrollo.	70
8.1.2.-	Características comerciales de software para desarrollo.	70
8.1.3.-	Requisitos técnicos para puesta en marcha.	71

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

8.2.-	Factibilidad operativa.	71
8.3.-	Factibilidad económica.	72
8.3.1.-	Costos actuales.	72
8.3.2.-	Determinación de costos.	74
8.3.3.-	Determinación de ingresos y beneficios.	75
8.3.4.-	Flujo de caja.	76
8.3.5.-	Cálculo del V.A.N.	76
8.4.-	Conclusión de factibilidad.	78
Capítulo 9:	Análisis.	79
9.1.-	Diagrama de casos de uso.	79
9.1.1.-	Actores.	79
9.1.2.-	Casos de uso y descripción.	83
9.1.3.-	Especificación de casos de uso.	87
9.1.3.1.-	Caso de Uso: Iniciar sesión	87
9.1.3.2.-	Caso de uso: Registrar tipo permiso	87
9.1.3.3.-	Caso de uso: Registrar tipo cargo	88
9.1.3.4.-	Caso de Uso: Registrar tipo institución	88
9.1.3.5.-	Caso de Uso: Registrar cuerpo de bomberos	89
9.1.3.6.-	Casos de Uso: Modificar cuerpo de bomberos	89
9.1.3.7.-	Casos de Usos: Registrar compañía	90
9.1.3.8.-	Casos de Uso: Modificar compañía	91
9.1.3.9.-	Casos de Uso: Visualizar cuerpo de bomberos	91
9.1.3.10.-	Casos de Uso: Visualizar compañía de bomberos.	92
9.1.3.11.-	Casos de Uso: Registrar cuenta de usuario	92
9.1.3.12.-	Casos de Uso: Modificar cuenta de usuario	93
9.1.3.13.-	Casos de Uso: Registrar permiso	94
9.1.3.14.-	Casos de Uso: Visualizar permiso	94
9.1.3.15.-	Casos de Uso: Registrar acto de servicio	95
9.1.3.16.-	Casos de Uso: Modificar acto de servicio	96
9.1.3.17.-	Casos de Uso: Visualizar acto de servicio.	96
9.1.3.18.-	Casos de Uso: Eliminar acto de servicio	97
9.1.3.19.-	Casos de Uso: Visualizar estadística de obligaciones.	97
9.1.3.20.-	Casos de Uso: Visualizar estadística de emergencias.	98
Capítulo 10:	Diseño.	100

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

10.1.-	Modelo de datos.	100
10.2.-	Diseño de arquitectura funcional.	103
10.2.1.-	Diseño de arquitectura.	103
10.2.2.-	Estructura del código.	103
10.3.-	Diseño interfaz y navegación.	105
Capítulo 11:	Conclusiones.	108
Capítulo 12:	Referencias	110
Capítulo 13:	Anexo.	111
13.1.-	Anexo A: Minuta reunión de bomberos 24 enero 2021.	111
13.2.-	Anexo B: Reunión de bomberos 25 mayo 2021.	112

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Índice de figuras

Ilustración 1: Estructura organizacional de Bomberos de Chile.....	16
Ilustración 2: Organigrama de oficialidad de un cuerpo de bomberos.....	17
Ilustración 3: Organigrama de oficialidad de una compañía de bomberos.....	18
Ilustración 4: Gráfico de Cuerpos de Bomberos participantes en encuesta.....	24
Ilustración 5: Gráfico de tareas con mayor probabilidad de perder registros.....	25
Ilustración 6: Gráfico de tareas con mayor tiempo de ejecución.....	25
Ilustración 7: Gráfico de tareas con mayor gasto en insumos.....	26
Ilustración 8: Gráfico de tareas de mayor dificultad.....	26
Ilustración 9: Gráfico de Compañías que pueden trabajar de manera remota.....	27
Ilustración 10: Gráfico de Compañías que poseen página web.....	27
Ilustración 11: Gráfico de función de página web.....	28
Ilustración 12: Gráfico modo de creación de página web.....	28
Ilustración 13: Gráfico de gastos generados por página web.....	29
Ilustración 14: Proceso de transcripción de partes.....	47
Ilustración 15: Proceso de cálculo de estadísticas de participación.....	49
Ilustración 16: Modelo casos de uso Sistema Gestión de Partes.....	84
Ilustración 17: Modelo casos de uso Sistema Gestión de Partes.....	85
Ilustración 18: Modelo de casos de uso de Proceso de registro de acto de servicio y estadística. .....	86
Ilustración 19: Modelo de datos del Sistema de Gestión de Partes.....	102
Ilustración 20: Diseño de arquitectura.....	103
Ilustración 21: Estructura código API REST.....	104
Ilustración 22: Estructura código sistema web.....	105
Ilustración 23: Interfaz de pantalla de inicio de sistema.....	106
Ilustración 24: Interfaz de menú de sistema.....	107
Ilustración 25: Minuta de reunión de bomberos del 24 de enero 2021.....	111
Ilustración 26: Minuta de reunión de bomberos del 25 de mayo 2021.....	112



Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Índice de tablas

Tabla 1: Evaluación sistema de control de inventarios. ....	41
Tabla 2: Evaluación sistema de reconocimiento para voluntarios ante accidentes.....	41
Tabla 3: Evaluación sistema web de portafolios digitales. ....	42
Tabla 4: Evaluación sistema de gestión de partes de actos de servicio. ....	43
Tabla 5: Evaluación sistema web de ingresos y egresos internos de las compañías.....	43
Tabla 6: Evaluación sistema de control de equipos de protección personal. ....	44
Tabla 7: Cartera de proyectos priorizada y valorada.....	45
Tabla 8: Técnicas de ambiente de ingeniería. ....	51
Tabla 9: Perfiles de usuario del sistema.....	57
Tabla 10: Requisitos mínimos de navegador. ....	57
Tabla 11: Requerimientos funcionales. ....	65
Tabla 12: Requerimientos no funcionales.....	65
Tabla 13: Interfaces externas de entrada. ....	67
Tabla 14: Interfaces externas de salida. ....	69
Tabla 15: Requisitos técnicos de desarrollo.....	70
Tabla 16: Características comerciales de software para desarrollo.....	71
Tabla 17: Características de servidor.....	71
Tabla 18: Estimación de costos actuales.....	74
Tabla 19: Flujo de caja del sistema a desarrollar. ....	76
Tabla 20: Términos del VAN. ....	76
Tabla 21: Comparación de costos de sistema actual y nuevo.....	77
Tabla 22: Actor Administrador de sistema. ....	80
Tabla 23: Actor Administrador de comandancia.....	81
Tabla 24: Actor Administrador de capitanía. ....	82
Tabla 25: Actor Integrante de compañía.....	82
Tabla 26: Caso de uso Iniciar sesión. ....	87
Tabla 27: Caso de uso Registrar tipo permiso. ....	88
Tabla 28: Caso de uso Registrar tipo cargo.....	88
Tabla 29: Caso de uso Registrar tipo institución. ....	89
Tabla 30: Caso de uso Registrar cuerpo de bomberos. ....	89
Tabla 31: Caso de uso Modificar cuerpo de bomberos. ....	90
Tabla 32: Caso de uso Registrar compañía. ....	91
Tabla 33: Caso de uso Modificar compañía.....	91
Tabla 34: Caso de uso Visualizar cuerpo de bomberos.....	92
Tabla 35: Caso de uso Visualizar compañía de bomberos.....	92
Tabla 36: Caso de uso Registrar cuenta de usuario. ....	93
Tabla 37: Caso de uso Modificar cuenta de usuario. ....	93
Tabla 38: Caso de uso Registrar permiso.....	94
Tabla 39: Caso de uso Visualizar permiso. ....	95
Tabla 40: Caso de uso Registrar acto de servicio. ....	95
Tabla 41: Caso de uso Modificar acto de servicio.....	96
Tabla 42: Caso de uso Visualizar acto de servicio. ....	96
Tabla 43: Acto de uso Eliminar acto de servicio. ....	97

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

Tabla 44: Caso de uso Visualizar estadística de obligaciones .....	98
Tabla 45: Caso de uso Visualizar estadística de emergencia .....	99

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Introducción

A raíz de los limitados recursos económicos que presenta la institución de los cuerpos de bomberos de la región del Biobío, existen falencias de herramientas y sistemas informáticos que puedan contribuir en los distintos procesos administrativos en común que realizan, lo que genera un descontrol en el manejo de grandes volúmenes de información y muchas veces, una tardanza en el desarrollo de procesos.

Por lo anterior, se proponen distintos proyectos que puedan ofrecer una solución a los procesos críticos en común de los distintos cuerpos de bomberos de la región, de los cuales será desarrollado el sistema de Gestión de Partes que permitirá gestionar de manera segura la información, facilitar y disminuir el tiempo de desarrollo del proceso involucrado.

El propósito de este informe es presentar la obtención y descripción de los proyectos presentados en la cartera, junto a la documentación del estudio de ingeniería de software del sistema a desarrollar. El informe se compone de un total de 10 capítulos, los que se describen a continuación.

El Capítulo 1 presenta las falencias de sistemas informáticos en los cuerpos de bomberos de la región y las consecuencias de ello, junto a la propuesta de análisis para abordar la problemática.

El Capítulo 2 corresponde a la descripción de la institución, describiendo su estructura organizacional y las tareas administrativas que desarrollan.

El Capítulo 3 establece las estrategias de recopilación de información que permitirá conocer y analizar, los procesos y falencias en común existentes en bomberos de la región. El Capítulo 4 presenta los distintos sistemas propuestos en la cartera de proyectos que permitirán otorgar una solución a los procesos vulnerables de los cuerpos de bomberos, además propone estrategias para realizar una exitosa implementación de estos sistemas.

El Capítulo 5 entrega los criterios de evaluación con que se analizará cada uno de los proyectos de la cartera propuesta, con el fin de evaluar la prioridad de cada uno y desarrollar el sistema prioritario.

El Capítulo 6 presenta la documentación del desarrollo que resultó ser priorizado en el capítulo anterior, describiendo la problemática existente con el proceso actual, los objetivos del proyecto y el ambiente de ingeniería de software. El Capítulo 7 corresponde a la descripción y detalle de los distintos requerimientos que el sistema deberá cumplir.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

El Capítulo 8 entrega el estudio de factibilidad realizado al proyecto para establecer si es viable realizarlo. El Capítulo 9 presenta el análisis de las funcionalidades del sistema con los actores que se ven involucrados, representados en el modelo de casos de uso. El Capítulo 9 otorga el diseño del sistema de la base de datos, la estructuración del código del proyecto y la interfaz de navegación.

Por último, el Capítulo 10 entrega las conclusiones generales y de la planificación inicial establecidas del proyecto.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Capítulo 1: Contexto del proyecto.

### 1.1.- Estudio del problema.

Bomberos de Chile es una institución sin fines de lucro fundada el 30 de junio de 1851, en la ciudad de Valparaíso. Tiene como función atender, de manera gratuita y voluntaria, distintos tipos de siniestros de origen natural y accidental, como incendios, accidentes vehiculares, inundaciones, etc.

A nivel nacional la institución se distribuye en distintos cuerpos de bomberos, que a su vez se componen por distintas compañías, quienes son regulados por la Junta Nacional de Bomberos que se encarga de coordinarlos y entregarles los protocolos correspondientes para mantener el funcionamiento. La región del Biobío cuenta con 32 cuerpos de bomberos y 139 compañías.

A pesar de que todos los cuerpos de bomberos deben cumplir objetivos y funciones en común y se rigen bajo la misma estructura jerárquica, protocolos y reglas, cada uno de ellos tiene personalidad jurídica y estatutos propios. Estas características permiten a cada cuerpo de bomberos y compañía tener sus propias tradiciones e identidad.

Además de tener el deber de brindar ayuda en las distintas emergencias, Bomberos debe cumplir con realizar distintas tareas administrativas en un tiempo determinado, cuyos registros deben almacenarse de manera histórica.

Debido a que los recursos económicos existentes en Bomberos son escasos y se distribuyen de manera desigual a los distintos cuerpos de bomberos y compañías, se producen grandes diferencias al momento de realizar tareas administrativas debido a la falta de herramientas tecnológicas y la manera de desarrollar sus funciones, perdiendo así la oportunidad de trabajar con economía a escala.

Por lo tanto, la problemática que abordará este proyecto se encuentra en la escasez de Tecnologías de la Información y la Comunicación (En adelante TIC) que poseen las compañías de bomberos y como afecta en su rendimiento para cumplir las tareas administrativas, siendo afectados principalmente en la dedicación de horas de trabajo de los voluntarios a la realización de papeleo burocrático.

Con el propósito de obtener una mayor claridad de la situación actual de la institución, se tomará como referencia la Tercera Compañía del Cuerpo de Bomberos de San Pedro de la Paz.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## **1.2.- Justificación del proyecto.**

Como se ha mencionado anteriormente, Bomberos es una institución sin fines de lucro, que recibe financiamiento del estado y aportes monetarios de la ciudadanía. Dada esta condición económica, muchos cuerpos de bomberos y compañías priorizan invertir en el equipamiento necesario para acudir a emergencias, dejando atrás la adquisición de nuevas plataformas y herramientas que permitan apoyar y facilitar las obligaciones administrativas.

Quienes integran esta institución son, casi en su totalidad, voluntarios que destinan parte de su tiempo libre a cumplir con las obligaciones que les otorga Bomberos.

Debido a la escasez de recursos económicos y tecnológicos como estrategia de apoyo a la logística y transcripción de datos en la institución, existen graves problemas en el mantenimiento de registros de información, tiempos de ejecución en el desarrollo de tareas administrativas y variabilidad en el proceso de obtención y transcripción de la información.

El propósito de esta investigación, es generar una cartera de proyectos de software que apoye las labores administrativas de los cuerpos de bomberos de la región del Biobío, contribuyendo de esta manera a disminuir las falencias de herramientas tecnológicas en los cuerpos de bomberos y compañías. Además, permitir que los integrantes voluntarios puedan destinar la mayor parte del tiempo destinado a la institución, a capacitarse y ayudar a la comunidad.

Por último, se intentará generar un acuerdo de colaboración entre la institución de Bomberos a nivel regional y la Universidad del Bío Bío, que otorgue la oportunidad de participar a alumnos practicantes y tesis de las carreras Ingeniería civil en Informática (ICInf) e Ingeniería de ejecución en Computación e Informática (IECI), en los proyectos presentados en la cartera resultante.

## **1.3.- Objetivo general.**

Analizar la estrategia global y regional de Bomberos de Chile, tecnologías actuales y procesos críticos en común para proponer cartera de proyectos de tecnologías de la información y comunicación (TIC).

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

#### **1.4.- Objetivos específicos.**

- Analizar los lineamientos estratégicos de Bomberos a nivel regional.
- Analizar el uso de TIC y determinar los problemas que generan el trabajar sin ellas en las distintas compañías de Bomberos de la región.
- Establecer procesos críticos de bomberos dadas sus deficiencias tecnológicas.
- Definir factores críticos a evaluar para determinar cartera de proyectos.
- Definir estrategias de implementación y viabilidad para cada proyecto.
- Determinar prioridad de cada proyecto y establecer el orden de ellos, para implementar el de mayor prioridad.

#### **1.5.- Metodología del proyecto.**

Para la realización de esta investigación se realizará una observación en terreno, que permita entender el funcionamiento actual de una compañía de bomberos, en este caso, se tomará como referencia la Tercera Compañía de San Pedro de la Paz, que destaca por ser una organización de bajos recursos económicos y limitadas herramientas de trabajo administrativo.

De la observación en terreno, se realizará un análisis de la situación actual de la institución con respecto a las tecnologías de comunicación e información (TIC), y cuál es el aporte de ellas a las problemáticas encontradas.

Una vez identificados los procesos críticos de la compañía y las herramientas que apoyen la realización de ellos, se procederá a generar una lista de distintas soluciones informáticas que apoyen las estrategias bomberiles.

Para finalizar se realizará una priorización de los proyectos ideados, con el fin de obtener el proyecto con mayores características que permitan desarrollarlo en el marco de la asignatura "Proyecto de título".

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Capítulo 2: La institución.

### 2.1.- Descripción de la institución.

Bomberos de Chile es una institución privada sin fines de lucro. Fundada el 30 de junio de 1851 en la ciudad de Valparaíso, luego de un terrible incendio que afectó a una cigarrería de dicha localidad.

A partir del 03 de febrero del 2012, la institución se rige bajo la Ley 20.564: ESTABLECE LEY MARCO DE LOS BOMBEROS DE CHILE, cuya principal finalidad es establecer al Ministerio del Interior y Seguridad Pública como coordinador de las acciones de la Junta Nacional, asignar fondos anualmente en la Ley de Presupuestos del Sector Público, crear un Registro Nacional de Bomberos y exigir decretar competencias mínimas que deban cumplir los voluntarios para desempeñar su función de bombero. (Ministerio del interior y seguridad pública, 2012)

Dentro de su planificación estratégica, Bomberos posee un mapa estratégico, cuya misión es: “Formar técnica y valóricamente, equipar, apoyar la gestión, velar por la buena imagen de los Bomberos de Chile y coordinarlos en caso de grandes desastres y asesorar técnicamente a organismos del Estado para contribuir a una sociedad más segura”. Para llevar cuenta de los resultados, cuentan con cuantificaciones numéricas e indicadores que informan en qué medida se alcanzan los resultados y la calidad con que se ejecutan los procesos internos. (Bomberos de Chile, 2019)

En cuanto a la organización bomberil, existen dos mandos: un mando administrativo, encargado de dirigir y administrar todas las gestiones que no están relacionadas con la atención de emergencias, además de procurar el buen desarrollo material y financiero y un mando operativo (también llamado ejecutivo), que vela por la adecuada y oportuna respuesta a emergencias, además de capacitar y perfeccionar permanentemente a los voluntarios.

Dentro de la institución existe una democracia y jerarquía de carácter paramilitar, conformándose así oficialidades administrativas y ejecutivas en distintos niveles jerárquicos. Quienes desempeñen cada uno de estos cargos, son escogidos mediante una votación entre voluntarios, y la duración de los cargos suele ser un periodo de 2 a 4 años.

La institución es coordinada por la Junta Nacional de Bomberos de Chile, cuya organización de funciones está dada por los siguientes estamentos.



Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

- **Asamblea Nacional:** Se trata de la máxima autoridad institucional y se conforma por los miembros del directorio nacional y los primeros vicepresidentes de todos los consejos regionales del país.
- **Directorio Nacional:** Corresponde a la dirección y administración de la Junta Nacional de Bomberos de Chile. Se conforma por el presidente, tres vicepresidentes, secretario, tesorero y los presidentes regionales.
- **Consejo Ejecutivo:** Organismo que actúa cuando no se reúne el directorio nacional. Toma la decisión y/o ejecución de acuerdos específicos y la gestión económica y administrativa. Se conforma por el presidente nacional, los vicepresidentes, secretario y tesorero nacional, además de algunos oficiales nacionales.
- **Consejos Regionales:** Corresponde a los organismos dependientes de Bomberos de Chile que, en cada región del país, agrupan y representan a los cuerpos de bomberos. Está conformado por los Superintendentes de los cuerpos de bomberos de la respectiva región y presidido por un presidente regional. (Academia Nacional de Bomberos de Chile, 2010)

Además, en la institución existe un departamento llamado Academia Nacional, que se encarga de diseñar y difundir capacitación estandarizada en los distintos aspectos del servicio bomberil. A continuación, la Ilustración 1 representa la estructura organizacional existente en la institución de Bomberos a nivel nacional.

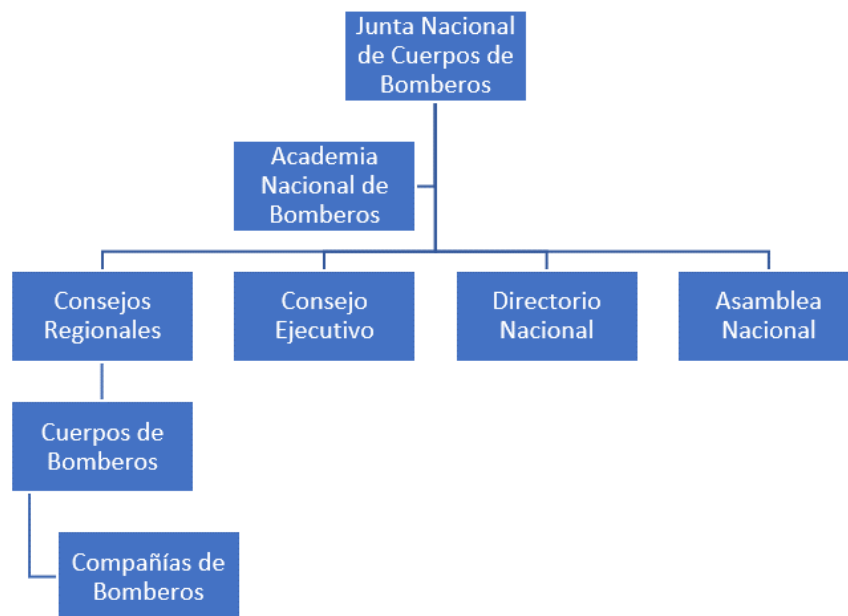


Ilustración 1: Estructura organizacional de Bomberos de Chile.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

Actualmente, la institución se encuentra dirigida por el presidente nacional Sr. Raúl Bustos Zavala, cuenta con 312 cuerpos de bomberos a lo largo de todo el territorio nacional y más de 40.000 voluntarios.

La región del Biobío cuenta con 32 cuerpos de bomberos y un total de 139 compañías, los cuales son dirigidos por el Consejo Regional del Biobío y encabezado por el presidente regional Sr. Dino Olivieri Díaz. (Bomberos de Chile, 2019)

Los cuerpos de bomberos son corporaciones privadas, corresponden al núcleo local básico de la institución y se conforma de varias compañías. La autoridad máxima de un cuerpo de bomberos es el directorio y está encabezado por el superintendente, que es el representante legal, y por un comandante que se encarga de dirigir las labores de respuesta a la emergencia. La Ilustración 2 describe la organización jerárquica de la oficialidad correspondiente a un cuerpo de bomberos.



Ilustración 2: Organigrama de oficialidad de un cuerpo de bomberos.

En último lugar se encuentra la compañía de bomberos, que es la célula básica de la organización bomberil y en el país se contabilizan alrededor de 1.100. La autoridad de una compañía de bomberos está dada por la oficialidad de compañía, que es encabezada por el director y las acciones correspondientes a emergencias las encabeza el capitán. La Ilustración 3, detalla la estructura organizacional de una compañía de bomberos.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.



Ilustración 3: Organigrama de oficialidad de una compañía de bomberos.

## 2.2.- Las obligaciones administrativas.

Bomberos es una institución que se encarga de acudir a distintos tipos de emergencias que afecten a la comunidad, para salvar vidas y bienes. Pero más allá de entregar apoyo y solución en distintos eventos, también deben cumplir con distintas obligaciones dentro de una compañía y cuerpo de bomberos.

Las obligaciones son procesos administrativos, asignados a un oficial o voluntario, que deben cumplirse en los tiempos establecidos en el reglamento de cada cuerpo de bomberos.

En el mando administrativo, el director de compañía además de velar por el cumplimiento del reglamento y entregar a la superintendencia informes con las gestiones realizadas en el cuartel, debe realizar el inventario valorizado de mobiliarios, útiles y enseres de la compañía,

El secretario es el responsable de llevar y actualizar los libros correspondientes a las actas de reuniones generales, juntas de oficiales y consejos de disciplina de la compañía. Además, debe llevar un registro de la correspondencia recibida y despachada, altas y bajas de voluntarios, además de tener una hoja de vida actualizada de cada uno de los voluntarios.

El tesorero debe llevar un registro en el libro de contabilidad y un archivo de respaldo, de los ingresos y egresos de manera cronológica. Además, debe controlar y registrar las cuotas pagas y pendientes de los integrantes de compañía y de los socios cooperadores. Es importante que mantenga un historial de todos los antecedentes financieros de cada voluntario y ex voluntario, para futuras reincorporaciones.

En el mando ejecutivo, el capitán además de cumplir con mantener la compañía operativa, debe llevar el control de uniformes, cascos, tarjetas de identificación, de todas las herramientas de trabajo

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

en emergencias (material menor) y las unidades asignadas a la compañía (material mayor), manteniendo el inventario actualizado junto a un archivo de respaldo para entregar a Comandancia.

El capitán de compañía también debe llevar una ficha actualizada por cada voluntario que indique la fecha de ingreso, cargos ocupados, asistencia, premios recibidos y cursos realizados. La ficha debe ser guardada en la carpeta correspondiente al voluntario, junto a su información personal, certificado de nacimiento, certificados de cursos y capacitaciones, etc.

Todas las responsabilidades y tareas correspondientes al capitán, son asignadas a los distintos tenientes presentes en una compañía y serán ellos quienes deban velar por el cumplimiento de estas.

Las emergencias, academias y reuniones corresponden a actos de servicios y por cada uno de ellos, se realiza un "parte de acto de servicio", documento que contiene información correspondiente a la hora y lugar en que se llevó a cabo, asistencia, material utilizado y la información de civiles y bienes de ser necesario. Este documento debe ser entregado por el ayudante de compañía en un plazo no mayor a 48 horas desde que ocurrió el acto.

El ayudante además debe realizar registro de asistencia de los voluntarios a los actos de servicios y guardias nocturnas, generando así una estadística que debe mantenerse de manera histórica para cada integrante de la compañía. Para cálculos de estadística, debe considerar la asistencia, inasistencias injustificadas, permisos, licencias, reemplazos por otro voluntario e incluso si el Voluntario participó en actos de servicio de otro cuerpo de bomberos.

También debe mantener actualizada las fichas y carpetas de voluntarios, generando una hoja de premios de constancia de los bomberos voluntarios, a partir de la fecha de ingreso y la estadística obtenida por cada año. (Cuerpo de bomberos de San Pedro de la Paz, 2003)

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Capítulo 3: Análisis de la situación actual en el ámbito de las TIC.

### 3.1.- Estrategias de recopilación.

Para comenzar a entender la problemática que conlleva realizar las tareas administrativas, es necesario conocer la situación actual con respecto a las TIC en la institución.

Como primera tarea, se realiza un reconocimiento de las tareas administrativas actuales y el manejo respectivo de la información de cada una de ellas. Debido a que quien realiza esta investigación es voluntario de Bomberos, se dispone de experiencia y conocimiento en el Reglamento del Cuerpo de Bomberos de San Pedro de la Paz, cuyo resumen se ha presentado en el Capítulo 3 de este informe.

Una vez identificadas las tareas administrativas donde es posible mejorar en cuanto al manejo de información, se planifica generar una encuesta dirigida a los distintos cuerpos de bomberos, con el objetivo de conocer la apreciación de complejidad por parte de los voluntarios hacia las tareas administrativas.

### 3.2.- Diseño de la encuesta.

A continuación, se presentan las actividades con un manejo de información que puede ser mejorado.

- Realización y entrega de partes de acto de servicio.
- Registro de asistencia y cálculo de estadísticas de obligaciones y emergencias.
- Registro de información de voluntarios en carpetas y cálculo de años para premios.
- Inventario de uniformes.
- Inventario de material menor y material mayor.
- Inventario general de cuartel.
- Información académica de voluntarios, aspirantes y/o cadetes.
- Control de cobro a socios cooperadores y contabilidad de compañía.
- Actas de juntas de oficiales y asambleas.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

A partir de estas actividades, se redacta una encuesta orientada a oficiales administrativos o ejecutivos de compañías, utilizando la plataforma Google Forms, obteniendo así un link que se distribuye a las compañías de la región mediante e-mail y redes sociales.

Se realizarán preguntas cerradas que permitan identificar el cuerpo de bomberos del encuestado (dado que existen políticas de privacidad de la institución, sólo se puede identificar el cuerpo de bomberos), seleccionar las actividades que considere más problemáticas en el ámbito preguntado, además de dar a conocer la pertenencia de página web.

La encuesta tiene como fecha de inicio para su distribución el 15 de junio de 2020 y se permiten respuestas hasta 3 semanas desde la fecha indicada.

### **3.3.- Instrumento utilizado en la encuesta.**

1) *Indique su Cuerpo de Bomberos.*

- Listado de los 32 cuerpos de bomberos pertenecientes a la reunión.

2) *¿Con cuál(es) de las siguientes tareas, podría perder información debido al modo de trabajo actual?*

- Realización y entrega de partes de acto de servicio.
- Registro de asistencia y cálculo de estadísticas de obligaciones y emergencias.
- Registro de información de voluntarios en carpetas y cálculo de años para premios.
- Inventario de uniformes.
- Inventario de material menor y material mayor.
- Inventario general de cuartel.
- Información académica de voluntarios, aspirantes y/o cadetes.
- Control de cobro a socios cooperadores y contabilidad de compañía.

3) *¿Cuál(es) de las tareas descritas a continuación, tarda más tiempo en completarla?*

- Realización y entrega de partes de acto de servicio.
- Registro de asistencia y cálculo de estadísticas de obligaciones y emergencias.
- Registro de información de voluntarios en carpetas y cálculo de años para premios.
- Inventario de uniformes.
- Inventario de material menor y material mayor.
- Inventario general de cuartel.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

- Información académica de voluntarios, aspirantes y/o cadetes.
- Control de cobro a socios cooperadores y contabilidad de compañía.

4) *De las siguientes tareas, ¿Cuál(es) genera más gastos en insumos de oficina? (Papel, impresión, fotocopia, archivador, carpeta, etc.).*

- Realización y entrega de partes de acto de servicio.
- Registro de asistencia y cálculo de estadísticas de obligaciones y emergencias.
- Registro de información de voluntarios en carpetas y cálculo de años para premios.
- Inventario de uniformes.
- Inventario de material menor y material mayor.
- Inventario general de cuartel.
- Información académica de voluntarios, aspirantes y/o cadetes.
- Control de cobro a socios cooperadores y contabilidad de compañía.

5) *De las siguientes tareas, ¿Cuál(es) resulta más complicada de realizar debido al modo de trabajo actual? (Ejemplo: recopilar información, obtener estadística, conteo de datos, etc.).*

- Realización y entrega de partes de acto de servicio.
- Registro de asistencia y cálculo de estadísticas de obligaciones y emergencias.
- Registro de información de voluntarios en carpetas y cálculo de años para premios.
- Inventario de uniformes.
- Inventario de material menor y material mayor.
- Inventario general de cuartel.
- Información académica de voluntarios, aspirantes y/o cadetes.
- Control de cobro a socios cooperadores y contabilidad de compañía.

6) *Con el sistema de trabajo actual de su compañía, ¿Los oficiales podrían acceder a la información y trabajar, de manera remota y sin inconvenientes, en las tareas preguntadas antes?*

- Sí.
- No.

7) *¿Su compañía de Bomberos posee página web? (No incluir Redes Sociales)*

- Sí.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

- No.

Para quienes den una respuesta favorable a la tenencia de página web, se despliegan las siguientes preguntas.

8) *¿Cuál es la función de la página web de su compañía?*

- Realizar una presentación de la compañía a la ciudadanía.
- Acceder a material de capacitaciones para voluntarios y/o aspirantes.
- Publicar información de citaciones, reuniones, academias, etc.
- Permitir que los ciudadanos realicen aportes económicos.
- Desarrollar algunas de las tareas preguntadas en la sección anterior (partes, estadística, inventario, etc.).

9) *¿Cómo fue creada la página web?*

- Mediante un sitio web que permite crear páginas a través de plantillas.
- Mediante la contratación de un informático.
- La realizó un voluntario de nuestra compañía, pero desconozco más información.
- Desconozco cómo se realizó.

10) *¿Qué gastos ha generado o genera su página web?*

- No ha generado ningún costo.
- Pago de servicios informáticos para el desarrollo de esta.
- Pago de un servicio web para desarrollar una página.
- Pago del dominio/hosting.
- Mantención del sitio web.
- Sé que ha generado gastos, pero desconozco en qué.

### **3.4.- Análisis de resultados.**

La encuesta fue distribuida mediante e-mail y redes sociales a compañías de distintos cuerpos de bomberos de la Región, teniendo respuesta en solo algunas de ellas. Luego de finalizar el período de espera de tres semanas, se recopilaron respuestas de 79 participantes, los cuales pertenecen a los cuerpos de bomberos representados en el gráfico de la Ilustración 4. En el gráfico se destaca una participación del Cuerpo de Bomberos de Concepción de un 24%, que corresponde al cuerpo de bomberos más grande existente en la región del Biobío.



Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Bío-Bío.

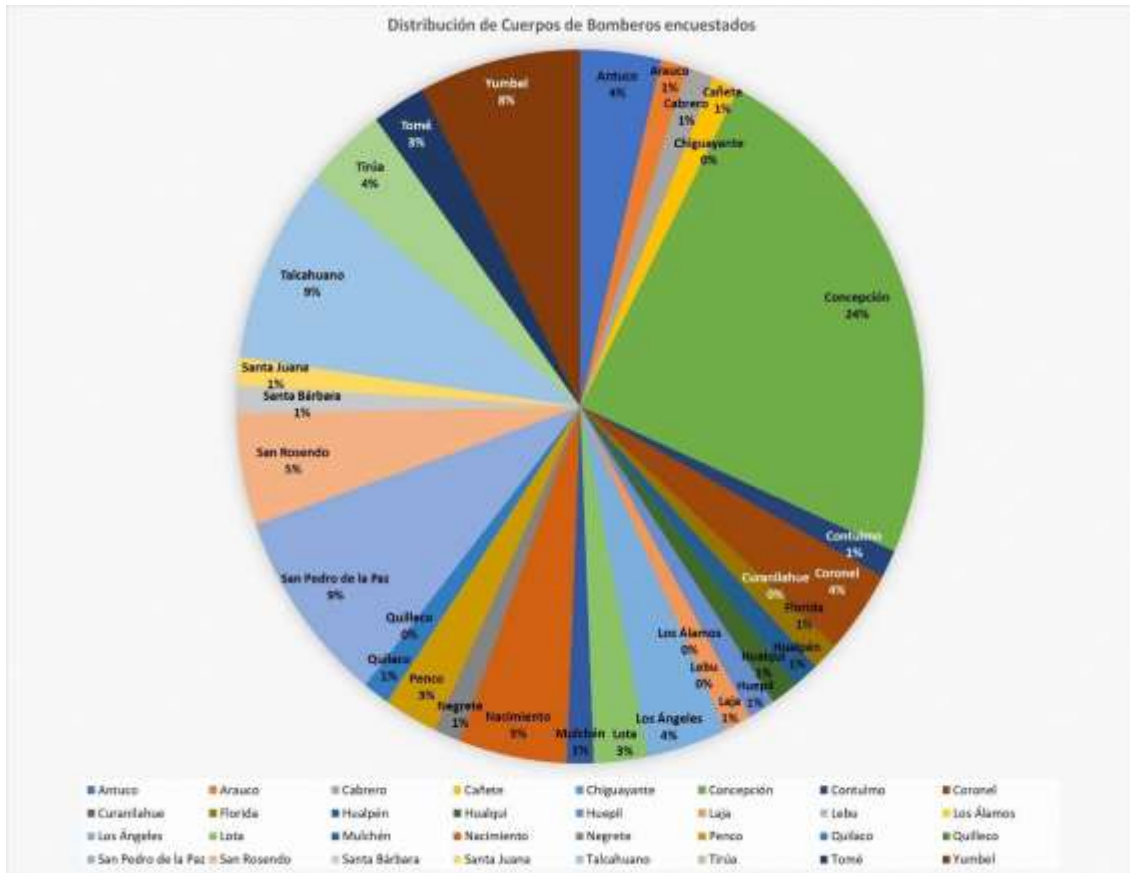


Ilustración 4: Gráfico de Cuerpos de Bomberos participantes en encuesta.

Para la pregunta relacionada con la(s) tarea(s) que poseen una mayor probabilidad de sufrir pérdidas en los registros, se obtuvieron las siguientes respuestas representadas en el gráfico de la Ilustración 5. Un 69,23% de los encuestados, indica que la realización de partes de actos de servicio y el registro de asistencia y estadística tienen una mayor probabilidad de perder información, lo que se convierte en una situación crítica, considerando que se debe mantener un registro histórico de la información.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.



Ilustración 5: Gráfico de tareas con mayor probabilidad de perder registros.

A continuación, se encuentra la Ilustración 6, que contiene el gráfico con las respuestas obtenidas de la(s) tarea(s) que poseen un mayor tiempo de ejecución. El 69,23% de los encuestados, indica que la realización de partes es la tarea más tardada.

Considerando que, por cada emergencia o reunión, se debe realizar un parte de acto de servicio, los cuerpos de bomberos que poseen una operatividad en cuanto a emergencias y actividades internas, serán quienes se vean más afectados, pues el generar una mayor cantidad de partes implica un mayor consumo de horas de trabajo de voluntarios para realizar documentos, en lugar de usarlas en trabajo efectivo de emergencias.



Ilustración 6: Gráfico de tareas con mayor tiempo de ejecución.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

Los encuestados, al ser consultados sobre la(s) tarea(s) que generan más gastos de insumos de oficina, un 70,89% respondió que la actividad de realizar partes se ve más afectada en este ámbito, datos representados en la Ilustración 7. Nuevamente las compañías con un alto número de emergencias y actividades se ven mayormente afectadas por este factor, pues el tener que generar más partes de acto de servicio, implica un alto impacto financiero por la compra de insumos y un mayor acopio de papeles para mantener el registro correspondiente.

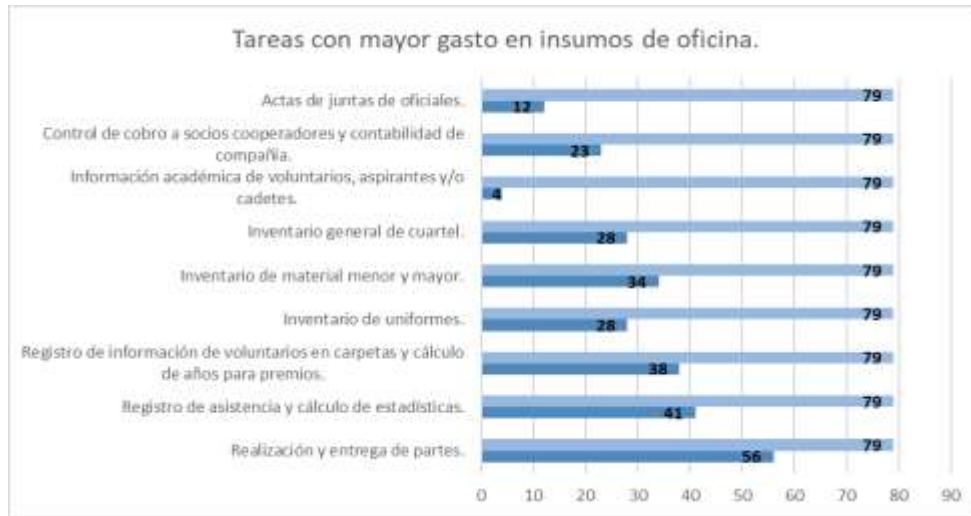


Ilustración 7: Gráfico de tareas con mayor gasto en insumos.

Al ser consultados los participantes de la encuesta por la(s) tarea(s) con mayor complejidad, un 63,29% indicó que se trata del registro de asistencia y cálculo de estadística, representado en el gráfico de la Ilustración 8.

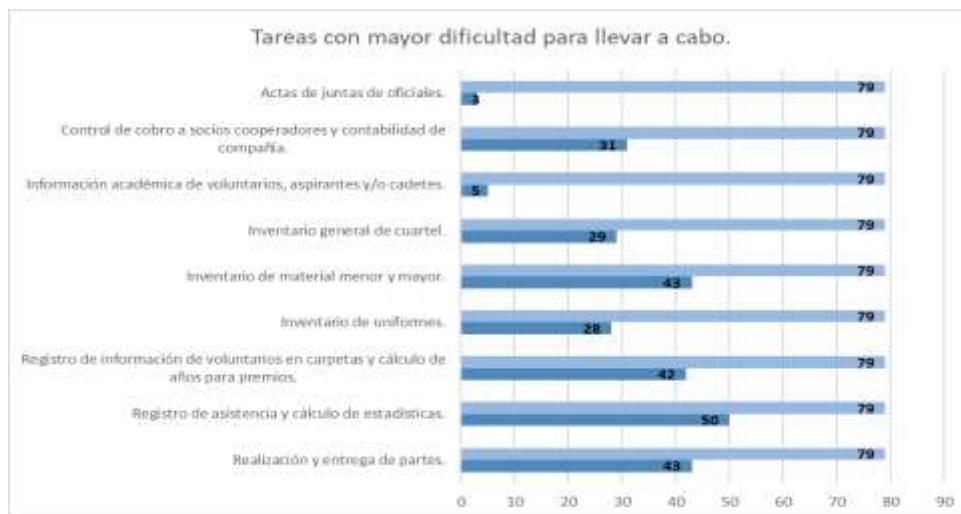


Ilustración 8: Gráfico de tareas de mayor dificultad.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

A continuación, la Ilustración 9 representa el gráfico obtenido a partir de las respuestas sobre la actual posibilidad de trabajar de manera remota. Un 86% de los encuestados indicó que, con el actual modo de trabajo, no podría cumplir con las tareas administrativas de manera remota.

Considerando las actuales medidas y limitaciones que se han debido incorporar a la institución debido a la pandemia del Covid-19, resulta un agravante el actual manejo de la información, pues el no poder asistir a las dependencias de una compañía, impediría tener acceso a información y completar las tareas, retrasando el trabajo en comparación a otras compañías que poseen el privilegio que trabajar de manera remota.



Ilustración 9: Gráfico de Compañías que pueden trabajar de manera remota.

Respecto a posesión de una página web, sólo un 11% de los participantes indicó que su compañía si tiene página web, lo que permite concluir que existen carencias en cuánto a TIC y diferencias al acceso de herramientas informáticas por parte de las compañías, las cuales se representan en el gráfico de la Ilustración 10.

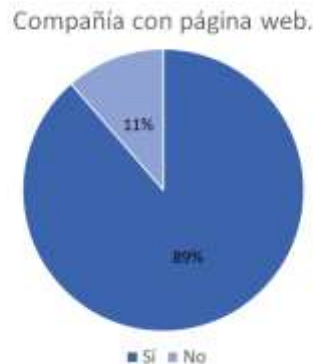


Ilustración 10: Gráfico de Compañías que poseen página web.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

Para aquellos participantes cuyas compañías tienen una página web, se les realizaron 3 preguntas adicionales sobre la función que cumple, como fue creada y en qué se ha invertido dinero. De los 79 participantes, sólo 9 pudieron acceder a esta sección de preguntas, cuyos resultados se detallan a continuación.

Sobre la función que cumple la página web, los participantes en su totalidad indicaron que es usada como presentación a la comunidad, dando información de quiénes son y sus redes de contacto. En cuanto a otros usos que cumple, sólo un 44,44% de los 9 participantes, publica información de reuniones o academias, por lo que, al observar las otras respuestas, se concluye finalmente que la página web no logra cumplir ninguna otra función. A continuación, la Ilustración 11 contiene el gráfico representante de las respuestas.



Ilustración 11: Gráfico de función de página web.

En cuanto a la creación de las páginas web cuyo gráfico está representado en la Ilustración 12, un 45% indicó que fue realizada por un voluntario, y sólo un 22% (que corresponde a 2 de los 9 participantes), lograron tener la oportunidad de contratar a un profesional.

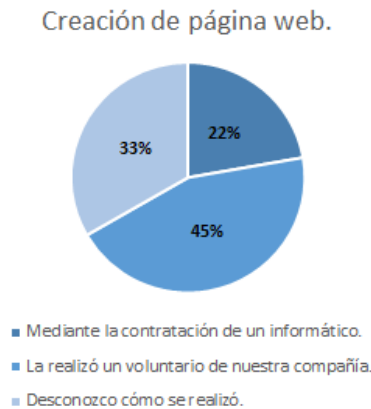


Ilustración 12: Gráfico modo de creación de página web.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

Por último, en cuánto los diferentes gastos que proporciona el tener la página web, un 66,67% de los encuestados indicó que la página no ha generado ningún gasto, pero existe una contradicción en las respuestas en contraste a la pregunta de cómo fue generada la página de la Ilustración 12, ya que los participantes que contestaron que habían contratado un profesional, no consideraron el gasto en esta pregunta representada en la Ilustración 13.



Ilustración 13: Gráfico de gastos generados por página web.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Capítulo 4: Cartera de proyectos propuestos.

### 4.1.- Estrategia de implementación de TIC.

Antes de identificar los proyectos que se incluirán en esta cartera, es necesario proponer la forma en que la institución de Bomberos de la región del Biobío puede materializar su incorporación.

De acuerdo a diferencias con respecto a la adquisición del Hosting, contratación de personal para desarrollo y mantenimiento, y los distintos roles que deberá cumplir la institución, se establecen tres estrategias de implementación que se detallan a continuación.

- I. Como primera estrategia, la institución de bomberos es quien administre el sistema. Para lo anterior es necesario adquirir un Hosting y realizar la contratación de profesionales informáticos que realicen las labores de desarrollo y mantenimiento de los sistemas, así como la administración del servidor web.
- II. Como segunda estrategia, se propone trabajar bajo un software como servicio, donde una empresa externa sea la encargada de otorgar el Hosting, realizar el desarrollo y mantenimiento del sistema. La institución recibirá las cuentas de usuario con las que operará el sistema a través de internet.
- III. Como tercera estrategia, la institución bomberil y la Universidad del Bío Bío firman un convenio de colaboración. Para esta estrategia, Bomberos debe realizar la contratación de un Hosting, mientras que el desarrollo y mantenimiento del será desempeñado por estudiantes practicantes de las carreras de Ingeniería Civil en Informática e Ingeniería en Computación e Informática de la Universidad del Bío Bío. Además, para ambas instituciones se deberán establecer tareas y acuerdos, con el fin de mantener el correcto funcionamiento del convenio.

Debido a que Bomberos posee grandes limitaciones de recursos económicos debido a los escasos ingresos que se obtienen de distintos tipos de aportes financieros, invertir en la incorporación de personal pagado no es una prioridad. Es por esto que se propone trabajar con la estrategia del convenio colaborativo con la casa estudiantil, que otorga beneficios a ambas instituciones.

### 4.2.- Sobre adopción.

Una vez recomendada la estrategia de realizar un convenio colaborativo entre los cuerpos de bomberos y la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad del Bío-Bío, se deben establecer los acuerdos de funcionamiento del convenio y las funciones que deberá desempeñar cada institución

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

para mantener una comunicación efectiva entre ambas entidades y asegurar la obtención de beneficios para cada una de ellas.

Para comenzar, la institución de bomberos debe cumplir con la estructura básica solicitada por el Reglamento de Prácticas de la universidad del Bío-Bío, con el fin de asegurar las herramientas y el bienestar de los estudiantes practicantes, cuando estos deban acudir a trabajar en las instalaciones de bomberos.

Desde la universidad, el convenio estará bajo el mando de la Facultad de Ciencias Empresariales de la sede concepción y se encontrará orientado, en primera instancia, a alumnos en práctica de las carreras Ingeniería Civil Informática e Ingeniería de Ejecución en Computación e Informática. La facultad deberá conformar un grupo de profesionales de informática con distintas competencias de la carrera que se encargarán de la revisión de los proyectos a desarrollar, con el fin de que los alumnos puedan tener apoyo y supervisión en diferentes conocimientos de informática que requieran durante su periodo de práctica.

Desde bomberos, se propone conformar un comité de trabajo que realicen distintas funciones para el correcto funcionamiento de los sistemas y una comunicación efectiva entre ambas entidades, con el fin de informar irregularidades de los sistemas implementados y las necesidades para establecer nuevos proyectos. A continuación, se presentan los roles necesarios para el desarrollo del convenio, los cuales se recomiendan sean desempeñados por los integrantes de bomberos que presenten un mayor conocimiento del área de informática o computación.

- Encargados por compañía, para la recopilación de información para la retroalimentación de los proyectos implementados, quienes aplicaran a sus pares, sistemas de medición.
- Encargados por cuerpo de bomberos, para recolectar la información obtenidas desde las compañías y a partir de esta, establecer objetivos comunes de desarrollo, para solicitar los cambios en los sistemas.
- Representante del cuerpo de bomberos, que encabece un comité de informática, que establezca la comunicación con los representantes de la universidad, con el fin de transmitir problemas con los sistemas o las nuevas ideas para conformar nuevos sistemas. El comité podrá estar conformado por encargados y autoridades del cuerpo de bomberos.
- De existir un profesional de informática contratado en el cuerpo de bomberos, se recomienda que este sea participe como asesor del comité de informática.



Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

- Deberá existir supervisores de los alumnos practicantes, que se encarguen de controlar la asistencia y el comportamiento correcto de los alumnos en sus horarios de práctica donde deban a asistir a las dependencias de los cuerpos de bomberos.

Las fallas de aquellos sistemas que se encuentren implementados, deberán ser comunicadas por los mismos integrantes que cumplan los roles de encargados, transmitiendo el error del sistema de manera jerárquica, para que luego sea comunicado por el representante del cuerpo de bomberos. Deberán entregar un reporte del error ocurrido, el que contendrá el nombre del usuario afectado, hora del suceso y una descripción de la acción que se realizaba, además, deberá adjuntar un registro (como una foto o video) de la pantalla o estado que indique el error.

Se establecerán sistemas de medición a los usuarios finales, como formularios de usabilidad de sistemas y encuestas de satisfacción, para aquellos proyectos que se encuentren implementados. Los sistemas de medición deberán ser aplicados cada 3 meses y permitirán obtener nuevos requerimientos para realizar actualizaciones a los proyectos.

Para establecer cambios en los proyectos, deberá llevarse a cabo una reunión anual entre los representantes de la universidad y el comité informático del cuerpo de bomberos, donde se presente la información recopilada a través de los instrumentos de medición y se logre tomar un acuerdo de ellos.

Sobre los nuevos sistemas a desarrollar para la institución de bomberos, se acordará establecer como política que los proyectos deberán ser orientados para ser usados por distintas compañías de bomberos, y no se permitirá la creación de sistemas propios para una compañía en particular.

Bomberos deberá decidir las instancias de participación de sus integrantes para realizar una lluvia de ideas entre sus pares, que podrían ser en asambleas de compañías o reuniones de oficiales. Se propone realizar reuniones, entre el comité de informática de bomberos y los representantes de la universidad, a inicios de cada semestre universitario para conversar sobre la creación de nuevos proyectos, los que podrán ser desarrollados por los alumnos durante el semestre.

### **4.3.- Ideas de proyectos.**

La necesidad y motivación de generar este proyecto de título, ha nacido de la vivencia de este tesista, dentro de la institución de Bomberos de Chile. Al experimentar las dificultades que se tienen al manipular la gran cantidad de documentación y registros que poseen las compañías de un Cuerpo de Bomberos pequeño y de recursos limitado, impulsó a buscar soluciones informáticas que permitan apoyar y/o corregir los deficientes procesos actuales de manejo de datos.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

A partir de lo anterior, durante el mes de enero 2021, se generó una reunión con los oficiales ejecutivos de la Tercera Compañía de San Pedro de la Paz (Anexo A), en donde además de ver temas propios de la institución, se llevó a cabo una lluvia de ideas que originó una lista de proyectos informáticos que pueda ser útil para cualquier compañía de bomberos.

#### 4.3.1.- Descripción

A continuación, se presentan los proyectos generados en la lluvia de ideas otorgando una descripción general, que permita conocer la finalidad y principales características de cada uno de ellos.

- **Sistema de control de inventarios:** La finalidad de este proyecto es desarrollar un sistema de aplicación de escritorio que permita implementar códigos de barras a cada mobiliario y herramienta de las compañías, siendo registrados mediante la lectura del código.

Al implementar este sistema, se podrá mantener un registro y orden de los bienes de una compañía, además de registrar las bajas, deterioros o pérdidas. El sistema permitirá obtener una lista detallada del inventario por compañía y del inventario general del cuerpo de bomberos.

- **Sistema de reconocimiento único para voluntarios ante accidentes:** El propósito de este proyecto es implementar un código QR único a cada uno de los cascos de los integrantes de compañía de bomberos, cuya lectura proceda a ingresar a un sistema web que despliegue la opción de ingreso de un perfil público y un perfil privado.

El perfil público podrá acceder a un listado de datos personales de rápido acceso ante un accidente, tales como nombre, Rut, previsión de salud, alergias, grupo sanguíneo y número de contacto. El perfil privado, se debe realizar la autenticación correspondiente, permitiendo así ingresar a una ficha médica completa del voluntario, además de visualizar mayor cantidad de datos personales.

- **Sistema web de portafolios digitales de voluntarios de Bomberos:** El objetivo de este proyecto es desarrollar un sistema web que permita, a través de un usuario y contraseña, registrar y administrar las hojas de vida de los voluntarios.

Este sistema permitirá mantener los registros actualizados de cada integrante de la compañía, manteniendo así la información personal, cargos desempeñados, hoja de anotaciones y certificados de cursos y capacitaciones, con el fin de permitir una visualización de estos desde cualquier lugar y un historial para futuras reincorporaciones del personal.

- **Sistema de gestión de partes de acto de servicio:** Este proyecto tiene como finalidad desarrollar un sistema que permita registrar y administrar los datos correspondientes a los

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

actos de servicio a través de un parte digital, permitiendo así recopilar la mayor cantidad de información relevante de la emergencia o situación que pudiera ser requerida en instancias policiales o judiciales, además de generar una estadística e historial de la participación de los integrantes de cada compañía en los actos de servicio realizados en bomberos.

El sistema estará compuesto de una aplicación web, que contará con autenticación de usuario para hacer uso de las distintas funcionalidades que ofrece el sistema. La aplicación web permitirá realizar los registros, ediciones y la descarga de datos por parte de oficiales de compañía y comandancia, además de visualizar la estadística de participación.

- **Sistema web de ingresos y egresos internos de las compañías:** El propósito de este proyecto es desarrollar un sistema web para las oficialidades administrativas de las compañías de bomberos, que permita realizar pagos electrónicos.

El sistema contendrá un usuario y contraseña para los integrantes de la compañía y socios cooperadores, siendo los tesoreros un usuario administrador, lo que permitirá acceder a sus cuentas, revisar sus deudas, realizar los pagos y descargar los comprobantes de pago por cada transacción. Por otro lado, quienes ingresen al sistema y no realicen autenticación, podrán realizar aportes monetarios voluntarios y la compra de beneficios, permitiendo así obtener recursos a las compañías de manera automática sin la necesidad de perder horas de trabajo del personal.

- **Sistema de identificación y control para equipos de protección personal:** Este sistema lleva como objetivo desarrollar una aplicación web que permita realizar el registro e identificación de todos los equipos de protección personal pertenecientes a una compañía del bombero.

El sistema contará con una identificación de cada objeto con un código de barras único que permita realizar el registro con la información descriptiva y las fechas de recepción, entrega y caducidad, mientras que un código QR permitirá realizar una identificación rápida para conocer el propietario del uniforme en caso de pérdidas.

#### **4.3.2.- Vista general de especificación de requisitos específicos.**

Posterior a la descripción de las ideas, se presenta alguna de las características mínimas que los sistemas deben satisfacer. Es necesario tener presente que el detalle total de requisitos se debe obtener en la etapa de “Determinación de Requerimientos” al momento de desarrollar cada uno de los proyectos.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

#### **Requisitos específicos del sistema de control de inventario.**

- Solicitar la autenticación de usuario para permitir el acceso a la información y funcionalidades del sistema.
- Permitir ingresar, a través de un código de identificación asociado a un código de barras, un objeto con sus características y descripción correspondiente, permitiendo posteriormente generar cambios en la información ingresada.
- Establecer perfiles de usuario, contemplado distintos permisos a cada uno de ellos para que puedan realizar la inscripción de nuevos objetos, modificación de las características de los objetos y la eliminación de registros.
- Almacenar por cada objeto ingresado, modificado o eliminado, la fecha correspondiente al cambio generado.
- Generar un archivo documento, que almacene la información correspondiente al inventario realizado en un tiempo determinado.

#### **Requisitos específicos del sistema de reconocimiento único para voluntarios ante accidentes.**

- Generar una central de fichas médicas y números de contacto de emergencia, de carácter público y privado, por cada voluntario de compañía.
- Solicitar autenticación de usuario, para acceder a información detallada de la salud de los integrantes de compañía.
- Generar un código QR único para cada voluntario, con el fin de generar un rápido acceso a la ficha médica correspondiente al involucrado.
- Generar un perfil administrador, que posea los permisos necesarios para realizar modificaciones en las fichas médicas correspondientes y registrar nuevos voluntarios en el sistema.
- Al escanear el código QR, mostrar los antecedentes públicos del voluntario accidentado, tal como nombre, Rut, fecha de nacimiento, previsión de salud, alergias, entre otros, con la opción de inicio de sesión para conocer información detallada.

#### **Requisitos específicos del sistema web de portafolios digitales de voluntarios de Bomberos.**

- Solicitar la autenticación de usuario para permitir el acceso a la información y funcionalidades del sistema.
- Generar por cada integrante, un perfil que permita registrar sus antecedentes personales.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

- Permitir el almacenamiento de documentos, con el fin de mantener por cada voluntaria el registro de certificados.
- Generar un usuario por cada integrante con acceso a su información correspondiente y un usuario administrador que pueda registrar nuevos perfiles en el sistema.
- Mantener la información de los integrantes que han renunciado o han sido dados de baja para futuras re incorporaciones.
- Permitir a los voluntarios generar cambios de su información personal respectiva, siendo este autorizado por el usuario administrador.

**Requisitos específicos del sistema de gestión de partes de acto de servicio.**

- El sistema debe contemplar usuarios con distintos permisos para voluntarios, oficiales de compañía y oficiales de comandancia, estableciendo los permisos correspondientes para el ingreso, modificación y eliminación de registros.
- Generar un formulario único por cada tipo de acto de servicio que solicite la información correspondiente a esa emergencia o reunión.
- Mantener un orden cronológico, de acuerdo a la fecha y hora del acontecimiento, y un número de correlativo incremental para cada parte respecto al año.
- Generar el porcentaje de participación correspondiente a cada voluntario, de acuerdo al total de actos de servicios realizados en un determinado tiempo.
- Permitir ingresar los justificativos de permisos de cada voluntario, generando así una asistencia a los actos realizados en la fecha de la justificación.
- Mantener un registro histórico de las estadísticas obtenidas.
- Permitir agrupar tipo de actos de servicio en una fecha determinada, con el fin de obtener una contabilización de los tipos de emergencia y reuniones que se generen.
- El sistema debe mantener un registro histórico de los partes de años anteriores.

**Requisitos específicos del sistema web de ingresos y egresos internos de las compañías.**

- Generar una página inicial que permita realizar donativos por parte del público y el inicio de sesión a los voluntarios.
- Establecer un usuario por cada integrante de las compañías y socio cooperador, permitiendo a los tesoreros de compañía convertirse en los administradores del sistema.
- Visualizar por parte de los usuarios, el detalle de deudas vigentes y comprobantes de pagos, además, en el caso de que el usuario sea un socio cooperador, el sistema debe entregarle visualización a contenido informativo que publique la compañía.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

- El sistema debe estar asociado a alguna plataforma de pagos online que permita recibir pagos a la cuenta bancaria de la institución.
- Permitir a los usuarios administradores, actualizar el estado de una cuota vigente a pagada en el caso de que se realice la transacción en efectivo.
- El sistema debe generar un comprobante de pago por cada transacción realizada, permitiendo guardarlo como un archivo PDF, además de enviarlo como copia al correo.

#### **Requisitos específicos del sistema de control de uniformes.**

- Solicitar la autenticación de usuario para permitir el acceso a la información y funcionalidades del sistema.
- Permitir ingresar, modificar y eliminar registros de equipos, manteniendo la información de aquellos equipos de protección personal eliminados de la lista.
- Implementar un código único a cada uniforme, que pueda ser leído con un lector de código de barras, que permita registrar las características correspondientes al equipo y las fechas de importancia.
- Al realizar una asignación del equipo, el sistema debe enviar un correo al voluntario correspondiente para registrar la firma de manera digital.
- El sistema debe notificar a los administradores, el acercamiento de la fecha de caducidad de un equipo.
- Generar un historial por voluntario, de todos los equipos de protección personal que se le han asignado.
- Permitir visualizar con detalles de talla, los uniformes que no se han asignado.
- Implementar un código QR, que permita conocer rápidamente la asignación del uniforme, en el caso de encontrarlo perdido.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Capítulo 5: Priorización de proyectos.

### 5.1.- Metodología de priorización.

Luego de investigar las problemáticas observadas en la institución debido a las falencias de TIC, se ha generado una lista de diferentes proyectos de software que permitirán apoyar las labores administrativas existentes en los distintos cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

Como parte de este proyecto de título sólo se desarrolla uno de los sistemas presentados en la cartera de proyectos, el considerado más importante. Para lo anterior, se realiza una priorización de los proyectos de software mediante una matriz de prioridad.

Para la matriz de prioridad, se deben establecer y describir los criterios de selección para el proyecto, que corresponden a factores o atributos a evaluar en los sistemas propuestos. Se realiza a través de una escala de valoración por cada criterio de selección. El propósito de obtener un valor cuantificable de ese criterio por cada proyecto de software. Por cada proyecto de software, se realiza la suma de puntajes ponderados de los distintos criterios, obteniendo así el valor total que refleja la prioridad de los sistemas.

Obtenido el orden de los proyectos mediante la matriz de prioridad, se realizarán las consultas pertinentes a las autoridades de la institución con el propósito de corroborar y/o modificar el orden de estos.

Debido a la falta de comunicación existente con la autoridad máxima del Consejo Regional de Bomberos de la Región del Biobío, la orientación de la primera versión del sistema, se basará en el Cuerpo de Bomberos de San Pedro de la Paz, pues al ser este tesista participe de él, existe un diálogo directo con las autoridades y un acceso a la información necesaria para poner en marcha el proyecto.

### 5.2.- Sistema de priorización de proyectos.

#### 5.2.1.- Criterios de priorización.

A continuación, se presentan los criterios a considerar de cada proyecto, que permitirá estimar la importancia y urgencia para desarrollar cada uno de ellos.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

**I. Tiempo de desarrollo e implementación.**

Se refiere al tiempo necesario que el proveedor ocupará para desarrollar y poner en marcha el sistema, incluyendo las horas necesarias de capacitación hasta que el usuario pueda ocupar por sí solo la aplicación.

**II. Dificultad de desarrollo e implementación.**

Se refiere a las complejidades que conlleva diseñar y desarrollar el software, como la dificultad de comprender las tareas y procesos de los sistemas actuales, la adquisición de herramientas y nuevos conocimientos para llevar a cabo el nuevo sistema. También se debe considerar las dificultades que tomarán los usuarios para comprender el uso de las nuevas herramientas de trabajo y los cambios que deberán realizar en sus procesos.

**III. Tiempo necesario para obtener resultados.**

Se refiere al tiempo que tomará el sistema, para que la institución pueda obtener resultados u observar efectos en los procesos involucrados con el software. Este tiempo se ve sujeto a variaciones de acuerdo al tamaño del sistema, la cantidad de datos a manejar dentro del sistema, la frecuencia de utilización de otros procesos que se deba apoyar el software, entre otros factores.

**IV. Costo de inversión.**

Se refiere a todos los gastos que se generan para desarrollar el sistema, donde se incluyen la mano de obra, adquisición de tecnologías y herramientas, capacitación, etc. Se propone, como supuesto, establecer para cada proyecto un costo base que incluye la mano de obra de desarrollo y mantención, por lo que se considera un mayor costo de inversión a aquellos sistemas que requieran la compra de nuevas tecnologías o herramientas.

**V. Impacto en otros procesos.**

Se refiere a los proyectos que, al ser implementados, produce cambios en procesos para los que no está destinado el sistema, con el fin de operar mejor el sistema y producir mayores resultados.

**VI. Dependencia con otros proyectos.**

Se refiere a aquellos proyectos en donde la operatividad de un software se ve condicionada por la de otro, ya que requieren de la implementación, parcial o completa, de otro sistema. En la cartera de proyectos se le dará prioridad a aquellos que puedan ser implementados en primer lugar o posean una menor dependencia.



Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

### 5.2.2.- Escala de ponderación.

Para establecer la prioridad de cada proyecto presentado en la cartera, se le otorgará una ponderación a cada sistema de acuerdo a los criterios presentados anteriormente. La ponderación estará dada por cuatro categorías, que se clasificará de acuerdo a la frecuencia que presente el criterio en el proyecto y tendrá una escala numérica del 0 al 4, quedando de la siguiente manera.

- Contribución nula (0)
- Contribución baja (1).
- Contribución media (2).
- Contribución alta (3).
- Contribución muy alta (4).

En relación a los parámetros establecidos, se debe tener en consideración que aquellos proyectos que presenten en menor medida cada uno de los criterios, serán quienes tenga un menor puntaje de ponderación y, por lo tanto, tendrán una mayor prioridad respecto a otros proyectos de la cartera.

### 5.3.- Evaluación de proyectos.

#### A. Sistema de control de inventarios

CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Tiempo de desarrollo e implementación.	No requiere una extensa cantidad de tiempo para el desarrollo e implementación.	1
Dificultad de desarrollo e implementación.	Requiere incorporar en el software, un generador de códigos de barras.	2
Tiempo necesario para obtener resultados.	Se necesita tiempo para codificar y escanear todo mobiliario y equipo de cada compañía, por lo que las mejoras de este sistema llevaran al menos unas semanas para ser observadas.	3
Costo de inversión.	Además de los costos de desarrollo, requiere considerar la compra de lector de código de barras y una impresora de etiquetas para el mismo.	3

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

Impacto en otros procesos.	No presenta cambios en otros procesos.	1
Dependencia con otros proyectos.	No requiere de la implementación previa de otro proyecto.	1

Tabla 1: Evaluación sistema de control de inventarios.

**B. Sistema de reconocimiento para voluntarios ante accidentes.**

<b>CRITERIO</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Tiempo de desarrollo e implementación.	No requiere una extensa cantidad de tiempo para el desarrollo e implementación.	1
Dificultad de desarrollo e implementación.	No requiere de mayores conocimientos de tecnologías ni de entendimiento del proceso.	1
Tiempo necesario para obtener resultados.	El proyecto solo podrá observar resultados cuando exista personal involucrado en algún incidente.	4
Costo de inversión.	No requiere de otros cobros independientes a los de desarrollo.	1
Impacto en otros procesos.	No presenta cambios en otros procesos.	1
Dependencia con otros proyectos.	Requiere obtener la información personal del voluntario, por lo que necesita algunos datos del registro de los portafolios digitales.	3

Tabla 2: Evaluación sistema de reconocimiento para voluntarios ante accidentes.

**C. Sistema web de portafolios digitales.**

<b>CRITERIO</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Tiempo de desarrollo e implementación.	No requiere una extensa cantidad de tiempo para el desarrollo e implementación.	1
Dificultad de desarrollo e implementación.	No presenta mayores dificultades para el desarrollo e implementación del sistema.	1

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

Tiempo necesario para obtener resultados.	Los resultados podrán observarse una vez que se encuentre toda la información de los integrantes registrada y deban acceder a esta.	3
Costo de inversión.	No requiere de otros cobros independientes a los de desarrollo.	1
Impacto en otros procesos.	Presenta cambios en el registro de nuevos integrantes y en el registro de sanciones de las instancias disciplinarias de la institución.	3
Dependencia con otros proyectos.	No requiere de la implementación previa de otro proyecto.	1

Tabla 3: Evaluación sistema web de portafolios digitales.

#### D. Sistema gestión de partes de actos de servicio.

CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Tiempo de desarrollo e implementación.	Requiere destinar un periodo de tiempo para recabar información y comprender el proceso.	2
Dificultad de desarrollo e implementación.	Requiere conocer las distintas informaciones que deben reunir de un acto de servicio, Además se necesita conocer el cálculo estadístico de asistencia de distintos cuerpos de bomberos para llegar a una solución que sea útil para cualquier compañía de bomberos.	3
Tiempo necesario para obtener resultados.	Los resultados podrán observarse en cuanto se ponga en marcha el sistema.	1
Costo de inversión.	No requiere de otros cobros independientes a los de desarrollo.	1
Impacto en otros procesos.	Presenta cambios en el proceso de recopilación de la información de los actos de servicio, en la entrega de permisos por parte de los voluntarios y en la entrega de los reportes estadísticos.	3
Dependencia con otros proyectos.	Requiere obtener el listado de personal de las compañías, junto a los cargos desempeñados por cada uno de ellos en un periodo de tiempo, por lo que es	3

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

	necesario el desarrollo en primera instancia del proyecto de portafolios digitales.	
--	---	--

Tabla 4: Evaluación sistema de gestión de partes de actos de servicio.

**E. Sistema web de ingresos y egresos internos de las compañías.**

CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Tiempo de desarrollo e implementación.	Requiere un periodo de tiempo extra al desarrollo para realizar las consultas financieras entre la institución y la entidad de cobros web.	2
Dificultad de desarrollo e implementación.	No presenta mayores dificultades para el desarrollo e implementación del sistema.	1
Tiempo necesario para obtener resultados.	Los resultados podrán observarse en cuanto se ponga en marcha el sistema.	1
Costo de inversión.	Además de los costos de desarrollo, requiere de la contratación de un servicio de pago online, como lo es Webpay o Flow, el que cobrará una cuota de incorporación y una comisión por transacción.	4
Impacto en otros procesos.	Presenta cambios en los procesos administrativos de campañas económicas de las compañías y el pago de cuotas de voluntarios.	3
Dependencia con otros proyectos.	No requiere de la implementación previa de otro proyecto.	1

Tabla 5: Evaluación sistema web de ingresos y egresos internos de las compañías.

**F. Sistema de control de equipos de protección personal.**

CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Tiempo de desarrollo e implementación.	No requiere una extensa cantidad de tiempo para el desarrollo e implementación.	1
Dificultad de desarrollo e implementación.	Requiere incorporar en el software, un generador de códigos de barras.	2

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

Tiempo necesario para obtener resultados.	Los beneficios de campañas económicas y pagos en línea, podrán notarse de inmediato una vez puesto en marchar el sistema.	1
Costo de inversión.	Además de los costos de desarrollo, requiere considerar la compra de lector de código de barras y una impresora de etiquetas para el mismo.	3
Impacto en otros procesos.	No presenta cambios en otros procesos.	1
Dependencia con otros proyectos.	Para llevar a cabo el funcionamiento de este sistema, deberá ser necesario obtener el detalle de los equipos de protección existentes en cada compañía y los integrantes que estás poseen, por lo que es fundamental la implementación de los sistemas de control de inventarios y portafolios digitales en primera instancia.	4

Tabla 6: Evaluación sistema de control de equipos de protección personal.

#### 5.4.- Cartera de proyectos priorizada y valorada.

Una vez analizado cada proyecto de acuerdo a los criterios de selección, se otorgó una valoración por cada uno de ellos, quedando así los puntajes finales de cada proyecto presentados a continuación, en la Tabla 7.

PROYECTOS	CRITERIOS						TOTAL
	I	II	III	IV	V	VI	
Control de inventarios	1	2	3	3	1	1	11
Reconocimiento de voluntarios en accidentes	1	1	4	1	1	3	11
Portafolios digitales de integrantes de bomberos	1	1	3	1	3	1	10
Gestión de partes de actos de servicio	2	3	1	1	4	3	14
Sistema ingresos y egresos internos de compañías	2	1	1	4	3	1	12
Identificación y control de equipos de protección.	1	2	1	3	1	4	12

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

*Tabla 7: Cartera de proyectos priorizada y valorada.*

Una vez ponderado cada uno de los proyectos, se observa que el sistema de portafolios digitales, presenta una menor evaluación con respecto a otros sistemas, por lo que la matriz indica que sería el proyecto prioritario para llevar a cabo.

En conversaciones realizadas con el 2<sup>do</sup> Comandante del Cuerpo de Bomberos de San Pedro de la Paz, dada la participación de este tesista en una Junta de Oficiales de la Tercera Compañía (Anexo B), el señor Freddy Soto Flores, identifica que el proceso que requiere una urgente solución informática es el de generar partes de acto de servicio y a partir de ellos obtener las estadísticas de participación. Las razones que entrega para priorizar el proyecto de gestión de partes es que, como institución, poseen una falta de control y logística para mantener el archivo de partes antiguos, existe una nula supervisión del correcto traspaso de la información y un sistema de obtención de estadísticas poco transparente que podría generar alteraciones en los registros de participación de los integrantes sin que sea detectado.

Es por lo anterior, que en conjunto se toma la decisión de desarrollar en primera instancia, el Sistema de Gestión de Partes de actos de servicio.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Capítulo 6: Documentación del desarrollo de proyecto priorizado.

### 6.1.- Descripción de la problemática.

Dentro de la institución de bomberos, los actos de servicios se definen como toda actividad y obligación desarrollada por el personal en una fecha determinada, como emergencias, capacitaciones, reuniones, entre otros.

Generalmente los cuerpos de bomberos, al no poseer sistemas informáticos que apoyen sus obligaciones, realizan la recopilación de la información de manera manual a través de un parte borrador, el que contiene la fecha y hora en que se realizó el acto, los asistentes, unidades que concurren al lugar, material utilizado, además de los datos de civiles y bienes involucrados. Una vez realizado el borrador, se cuenta con un máximo de horas establecido por cada cuerpo de bomberos, para realizar la transcripción formal y entrega a la comandancia.

La transcripción está a cargo del ayudante de compañía, quien debe confirmar cada uno de los datos y traspasarlos a un documento de texto, el que debe ser ordenado con un número correlativo incremental de acuerdo a la fecha y hora en que se llevó a cabo el servicio. El número correspondiente al correlativo es reiniciado una vez empezado un nuevo año calendario.

Una vez finalizada la transcripción, se de realizar la impresión del documento para que sea presentado al capitán de compañía, quien deberá corroborar si la información y formato se encuentran correctos. Si existe algún error en el documento, será devuelto al ayudante junto a las observaciones para que sea corregido. Si la información es correcta, el capitán firmará el documento, para que luego el ayudante lo entregue en comandancia.

A continuación, la Ilustración 14 contiene el modelo de procesos de negocio que representa la actividad de transcripción y registro de los partes de actos de servicio.

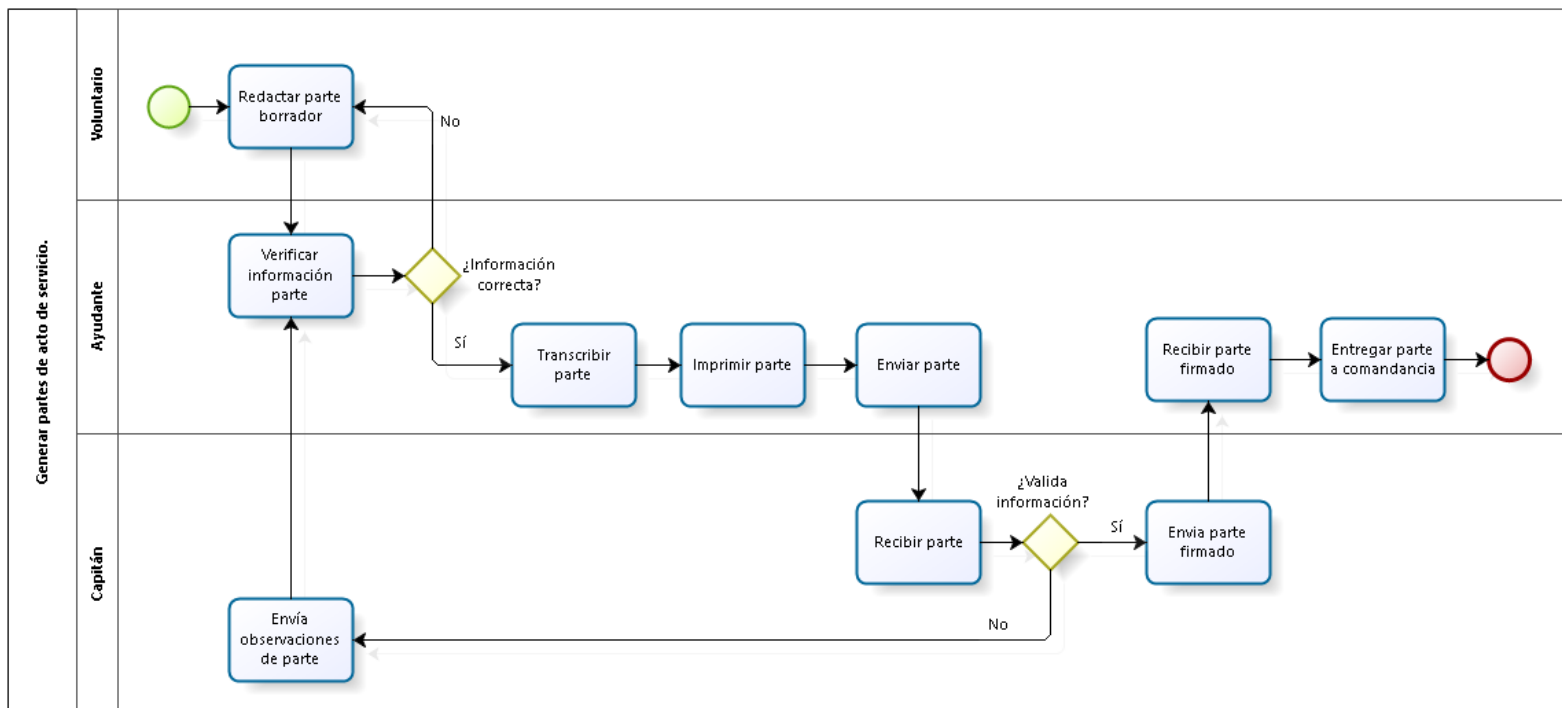


Ilustración 14: Proceso de transcripción de partes.



Realizada la entrega del parte, el ayudante debe proceder a realizar los cálculos correspondientes para obtener la estadística de participación de cada voluntario. La estadística consiste en un registro detallado, generalmente realizado en una hoja de cálculo de Excel, en donde por cada acto de servicio realizado por la compañía, se registra el detalle de participación de cada integrante.

Al momento de registrar los datos, el ayudante debe revisar si los voluntarios han hecho llegar sus excusas de ausencia, por lo que el detalle de la estadística contendrá el total de actos de servicio realizados por cada integrante, junto al total de asistencias, permisos y faltas injustificadas.

La estadística debe calcularse anualmente, pero también pueden ser solicitados al ayudante, reportes mensuales o entre un periodo de fechas determinado. Cuando se registra el total de asistencia de los actos de servicio, el ayudante deberá entregar la información obtenida de las estadísticas al capitán y a los voluntarios, para que se encuentren en conocimiento de esta información.

El proceso de cálculo de estadísticas de participación de voluntarios, se presenta como modelo de proceso de negocio en la Ilustración 15.

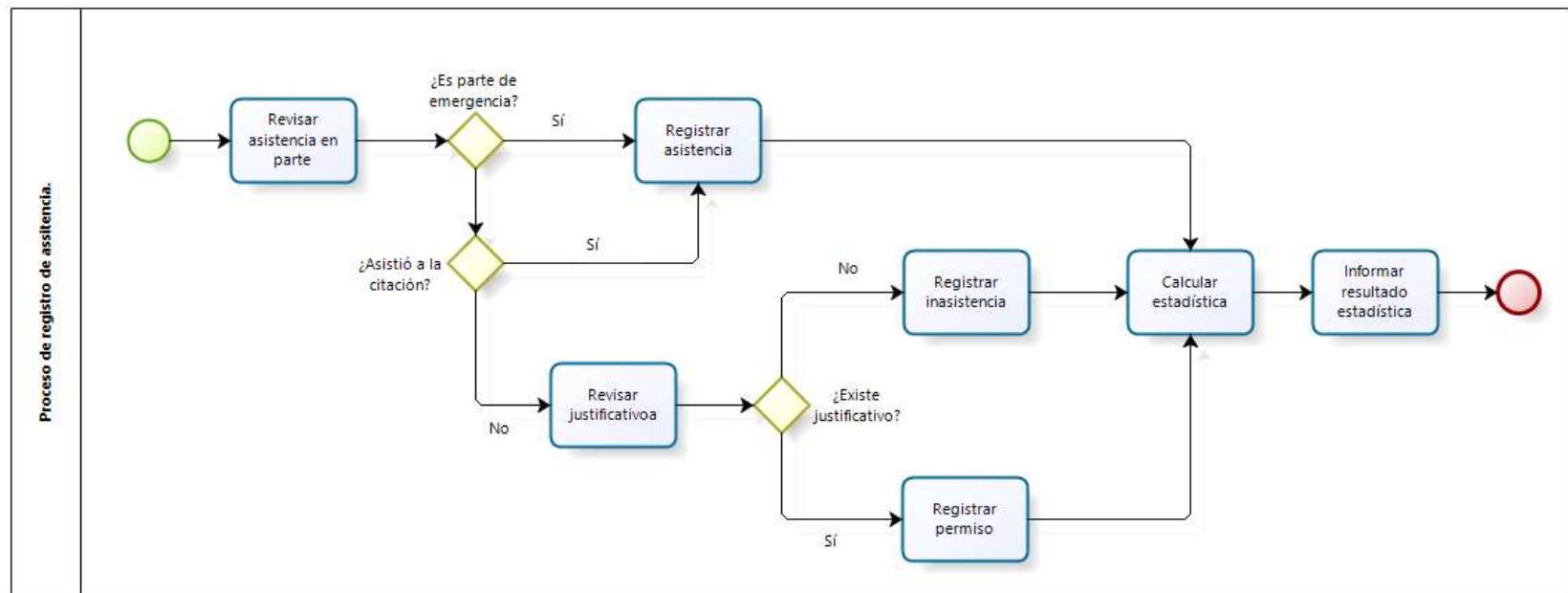


Ilustración 15: Proceso de cálculo de estadísticas de participación.

## **6.2.- Descripción de la solución ofrecida.**

Desarrollar un sistema web que apoye la administración y registro de la información de los actos de servicios y sus participantes, permitiendo a los usuarios acceder de manera remota a registros, actualizaciones de estos, además de generar un historial de ellos. De esta manera, se genera una facilidad en la entrega de la información a los distintos integrantes de la institución, permitiendo una mayor transparencia en la manipulación de datos, además de la disminución de tiempos y costos en la logística del proceso, simplificando la transcripción de la información.

El sistema permitirá registrar un parte de acto de servicio, que posteriormente podrá ser editado y válido para entregarlo a las autoridades del cuerpo de bomberos. Una vez que es validado el parte, el sistema contabilizará la asistencia de los integrantes, para que posteriormente pueda ser visualizado el total de participación de estos. La implementación del sistema permitirá automatizar el proceso de cálculo de estadística y la entrega de información mediante reportes emitidos como archivos PDF descargables.

## **6.3.- Objetivos del proyecto.**

### **6.3.1.- Objetivo general.**

Implementar una solución informática al deficiente proceso de registro de partes de servicio y cálculo de estadísticas de las compañías de bomberos, con el fin de estandarizar la información que estos entregan y disminuir los tiempos de trabajo administrativo.

### **6.3.2.- Objetivos específicos.**

- Diseñar un sistema informático que permita solucionar los problemas de manejo y registro de información en los distintos Cuerpos de Bomberos de la Región del Biobío.
- Construir e implementar una solución informática, a partir del sistema diseñado.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## 6.4.- Ambiente de ingeniería de software.

### 6.4.1.- Técnicas y estándares utilizados.

#### 6.4.1.1.- Técnicas.

Las técnicas utilizadas para conocer y representar el ambiente de ingeniería de software, se describen en la Tabla 8 presentada a continuación.

TÉCNICA	USO
BPMN	Representar los procesos organizacionales.
Casos de uso	Modelar las funcionalidades del sistema.
Modelo relacional	Representar la base de datos.

Tabla 8: Técnicas de ambiente de ingeniería.

#### 6.4.1.2.- Estándares

“Plantilla de Documentación del Proyecto de Desarrollo de Software”, versión del Adaptación basada en IEEE Software requirements Specifications Std 830-1998 para la especificación de requerimientos y IEEE Software Test Documentation Std 829-1998 para el desarrollo y documentación de pruebas.

### 6.4.2.- Metodología de desarrollo.

El modelo incremental es aquel que construye a partir de los incrementos de las funcionalidades del sistema. Posee 7 etapas, las que se dividen en análisis de requerimientos, definición de tareas e iteraciones, diseño, desarrollo, validación, integración y entrega.

En el modelo incremental se realizan secuencias lineales de las fases de manera escalonada, donde cada una de estas secuencias produce un incremento del software. Cada incremento es una versión incompleta del producto final, y debe mostrar una evolución con respecto al incremento anterior, siendo el primer incremento, un resultado de elementos básicos provenientes de los requerimientos más importantes del sistema.

Debido a que se propone desarrollar el sistema a través de distintas modalidades estudiantiles bajo un convenio de colaboración con la universidad, la metodología de desarrollo incremental permite obtener distintas ventajas y beneficios para los programadores y un resultado funcional para el cliente.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

Dado que luego de cada iteración se puede proceder a una retroalimentación del trabajo realizado, el modelo incremental facilita efectuar modificaciones en función de nuevas necesidades que surjan en la institución, logrando administrar de mejor manera las tareas del desarrollo y disminuyendo los posibles riesgos que se puedan dar con el proyecto.

Además, el modelo incremental permite aumentar la experiencia de trabajo y conocimientos luego de cada iteración, garantizando que programadores con poca experiencia, tengan la oportunidad de adquirir los conocimientos necesarios para desarrollar de mejor manera las siguientes etapas de trabajo del sistema.

Debido a que la metodología de desarrollo incremental permite obtener resultados funcionales en cada iteración, se procede a implementarla en el proyecto, permitiendo así otorgar a las compañías una pequeña e innovadora solución a sus problemas en un determinado plazo.

Se considera establecer la documentación del sistema de manera clara, definiendo los requerimientos, tareas e iteraciones. Por cada iteración se considera realizar un diseño detallado de la funcionalidad, el desarrollo y las pruebas unitarias correspondientes, para luego proceder a realizar un proceso de retroalimentación de ser necesario y la entrega al usuario.

### **6.4.3.- Tecnologías.**

Para la realización del proyecto priorizado, se establecen las siguientes tecnologías de desarrollo de software.

- **SQL:** Lenguaje de programación que permite administrar y recuperar información de sistemas de gestión de bases de datos relacionales, mediante el manejo de álgebra y cálculo relacional en el uso de consultas.
- **HTML:** Lenguaje de etiquetado que permite especificar el contenido de texto y elementos básicos de una página web, tales como imágenes, videos, listas, etc.
- **CSS:** Lenguaje de hoja estilo cascada que permite definir y controlar el aspecto de los elementos definidos con HTML

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

- **Javascript**: Lenguaje de programación interpretado que permite realizar funciones complejas, interactividad y dinamismo en las páginas web.
- **Vue**: Framework Frontend de JavaScript que permite construir interfaces de usuario y aplicaciones de una sola página.
- **Bootstrap 4**: Framework de CSS, HTML y Javascript que entrega componentes de interfaz de usuario y permite crear proyectos responsivos.
- **PHP**: Lenguaje de programación que permite desarrollar aplicaciones para la web y crear páginas web, favoreciendo la conexión entre los servidores y la interfaz de usuario.

#### 6.4.4.- Herramientas.

Para la realización del proyecto priorizado, se requiere contar con las siguientes herramientas de apoyo de desarrollo de software.

- **Visual Studio Code**: Editor de código fuente que permite realizar la construcción y edición del proyecto, incluyendo el Backend y Frontend.
- **MySQL Workbench 8.0**: Sistema de administración de datos gratuito, que permite realizar la base de datos del sistema.
- **Bizagi Modeler**: Herramienta gratuita de diseño y modelamiento de flujo de procesos que permitirá representar problemáticas y soluciones del sistema a desarrollar.
- **Lucid**: Herramienta freemium de diagramación basada en la web, que permitirá representar los modelos de base de datos y otros.
- **Winscp**: Programa que permite conectar a múltiples servidores con diferentes protocolos, logrando transferir archivos a través de una interfaz gráfica sencilla.
- **XAMPP**: Herramienta gratuita que permite probar el software creado, de manera local.

#### 6.4.5.- Definiciones, siglas y abreviaciones.

Para realizar una correcta comprensión de la documentación del proyecto, se presentan los siguientes términos.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

- **TIC:** Tecnologías de la Información y Comunicación, son tecnologías usadas para crear comunicaciones mediante herramientas tecnológicas y comunicacionales, con el fin de facilitar la emisión, acceso y tratamiento de la comunicación.
- **BPMN:** Bussines Process Model and Notation o Modelo y Notación de Procesos de Negocio, corresponde a una notación gráfica estandarizada para realizar modelado de procesos de negocio como un flujo de datos.
- **Backend:** Corresponde al servidor, aplicación y base de datos del sistema, e donde se reciben los datos, se procesa la información y luego se envía al usuario. Se le conoce como “lado del servidor”.
- **Frontend:** Corresponde a la interface que interactúa con el cliente, contiene tipos de letras, colores, efectos visuales y todos aquellos elementos que permiten navegar dentro del sistema. Se le conoce como “lado del cliente”.
- **Freemium:** El término corresponde a la fusión de las palabras en inglés “Free” y “Premium”, y consiste en un modelo de negocios donde las empresas entregan un servicio funcional gratis, pero ofreciendo mayores característica y beneficios bajo una licencia pagada.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Capítulo 7: Especificación de requerimientos de software.

### 7.1.- Objetivo del software.

#### 7.1.1.- Objetivo general del software.

Mejorar el control de los procesos relacionados con actos de servicios realizados por las distintas Compañías de Bomberos de la Región del Biobío, a través de las funcionalidades provistas por el software de actualización de información, visualización y validación, que permita lograr una automatización del proceso.

#### 7.1.2.- Objetivos específicos del software.

- Mantener un registro ordenado de los actos de servicio, que permita perdurar la información, facilitando el acceso para futuras consultas.
- Disminuir los tiempos empleados para desarrollar los registros de información y cálculo de estadísticas, otorgando la oportunidad de dedicar esas horas de trabajo a la entrega de servicios de emergencia de Bomberos.

### 7.2.- Alcances.

El sistema a implementar posee los siguientes alcances:

- El sistema está orientado a registrar asistencia de todos los integrantes de un cuerpo de bomberos, pero el personal rentado no podrá acceder al sistema mediante cuenta de usuario.
- La aplicación del proyecto se realiza en primera instancia en el Cuerpo de Bomberos de San Pedro de la Paz, siendo una aplicación escalable por lo que se puede considerar, a futuro, el uso en cualquier otro cuerpo de bomberos.
- El registro de permisos podrá ser realizado por el mismo integrante y por el perfil de usuario administrador de capitanía, con el fin de que esto represente una alternativa y permita continuar sin afectar los protocolos para entregar permisos ya establecidos por el reglamento del cuerpo de bomberos.



Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

### 7.3.- Consideraciones ambientales.

#### 7.3.1.- Entorno organizacional del sistema.

Los perfiles de usuarios que presentan distintas interacciones con el sistema, son descritos a continuación en la Tabla 9.

Perfil de usuario	Descripción
Administrador de sistema	<p>Corresponde al usuario encargado de asignar los perfiles de usuario a cada cuenta. Es responsable de registrar nuevos cuerpos de bomberos, compañías, integrantes y cuentas de usuario, además de agregar nuevos cargos e instituciones.</p> <p>Puede borrar el registro de algún acto de servicio ya validado en el sistema.</p>
Administrador de Comandancia	<p>Es el encargado de registrar y modificar compañías, vehículos de bomberos, integrantes y cuentas de usuario.</p> <p>Puede observar los partes validados de cualquier cuartel de su propio cuerpo de bomberos, además de obtener reportes generales de las estadísticas de cada compañía.</p> <p>Tiene los permisos para eliminar el registro de un acto de servicio validado.</p>
Administrador de Capitanía	<p>Corresponde al perfil de usuario encargado de registrar, corregir y validar partes de actos de servicio, además de registrar integrante y obtener reportes de la estadística general de su cuartel y cada uno de los integrantes de su compañía.</p> <p>Es el único perfil de usuario que puede registrar permisos de manera posterior a la fecha indicada, para cualquier integrante.</p> <p>Puede visualizar partes validados y permisos ingresados para un momento determinado.</p>
Integrante	<p>Perfil de usuario que permite registrar los datos borrador de un parte, que incluye asistencia, información de vehículos, inmuebles y civiles involucrados, para que luego sea validado</p>

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

	Permite ingresar permisos propios, con al menos 24 horas previas a lo indicado y obtener su estadística personal y de su propia compañía.
--	---

Tabla 9: Perfiles de usuario del sistema.

### 7.3.2.- Entorno Hardware/Software del Server.

El Cuerpo de bomberos de San Pedro de la Paz no cuenta con un server disponible actualmente, y es parte del propósito de esta tesis, decidir las características del Hosting a usar para la implementación del sistema.

### 7.3.3.- Entorno Hardware/Software de los usuarios.

El sistema web presentado como solución a los partes, deberá ser empleado mediante un computador o dispositivo móvil con acceso a internet, a través de los navegadores descritos en la Tabla 10.

Navegador	Versión mínima
Chrome	28.0
Firefox	26.0
Edge	25.10
Internet Explorer	10
Safari	5.1.10
iOS	5
Android	4.3 Jelly Bean

Tabla 10: Requisitos mínimos de navegador.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## **7.4.- Descripción global del producto.**

### **7.4.1.- Interfaz de usuario.**

La interfaz posee un diseño sencillo, responsivo para una correcta visualización tanto de una pantalla de computador como un dispositivo móvil como smartphone, y presenta las funcionalidades a través de un menú principal, en donde cada una de las opciones se agrupan de acuerdo al proceso relacionado. La paleta de colores que contendrá la aplicación, se basa en los colores institucionales de la insignia de Bomberos de Chile, donde predominan los colores azul, blanco y rojo.

Además, para cada Cuerpo de Bomberos y Compañía, el sistema solicita almacenar el logo institucional de uno de ellos, siendo este agregado al documento de acto de servicio que genera el sistema.

### **7.4.2.- Interfaz de hardware.**

El sistema a desarrollar no requiere de ninguna interfaz de hardware.

### **7.4.3.- Interfaz de software.**

El sistema a desarrollar no requiere de ninguna interfaz de software.

### **7.4.4.- Interfaz de comunicación.**

El sistema web está regido bajo las reglas del protocolo de comunicación HTTP, el que permite comunicarse intercambiando mensajes individuales entre el cliente (peticiones) y el servidor (respuestas), realizando una petición de datos y recursos que será solicitada y recibida por el navegador web. (MDN contributors, 2021)

## **7.5.- Requerimientos específicos.**

Los requerimientos funcionales corresponden a la descripción de las funcionalidades que debe incluir el sistema, junto con la interacción que los distintos usuarios realizan con ellas. A continuación, en la Tabla 11, se presentan los distintos requisitos funcionales que posee el sistema a desarrollar.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

### 7.5.1.- Requerimientos funcionales.

<b>Código</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Descripción</b>
RF01	Registrar parte acto de servicio	El Administrador de Capitanía y el Integrante, podrán registrar los datos de un vehículo involucrado en un parte de acto de servicio. El sistema almacenará el parte con un estado no validado, permitiendo luego que la información sea rectificada.
RF02	Registrar vehículo en parte	El Administrador de Capitanía y el Integrante, podrán ingresar los datos de los vehículos involucrados en un parte de acto de servicio. El sistema debe permitir ingresar un vehículo sin la información de patente, para aquellos vehículos que no cuenten con ella.
RF03	Registrar inmueble en parte	El Administrador de Capitanía y el Integrante, podrán registrar los datos de un inmueble involucrado en un parte de acto de servicio.
RF04	Registrar institución en parte	El Administrador de Capitanía y el Integrante, a partir de los tipos de instituciones registrados en el sistema, podrán indicar en el parte aquellas que participaron en el acto de servicio,
RF05	Registrar vehículo de bomberos en parte	El Administrador de Capitanía y el Integrante podrán registrar en un parte de acto de servicio los vehículos de bomberos asistentes tanto de su compañía, como del cuerpo de bomberos. Para los vehículos de su propia compañía, deberán registrar el conductor.
RF06	Registrar persona en parte	El Administrador de Capitanía y el Integrante, podrán registrar en el parte a personas externas a bomberos que se vieron involucradas en un acto de servicio. De las personas a registrar, es necesario señalar si están relacionadas a algún vehículo o inmueble. El sistema debe permitir ingresar datos de personas sin tener que registrar el Rut.
RF07	Ingresar permiso de integrante	El Administrador de Capitanía y el Integrante podrán registrar permisos, por un periodo de tiempo establecido. El Integrante de compañía podrá ingresar permisos para sí mismos con 24 horas de anterioridad a la hora del acto de servicio.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

		El Administrador de Comandancia podrá ingresar permisos sin validar la fecha del acto de servicio, para cualquier integrante de su compañía.
RF08	Registrar asistencia de integrantes en parte	El Administrador de Capitanía y el Integrante podrán registrar la asistencia de los integrantes de su compañía en el parte de acto de servicio. Si el acto de servicio es de tipo obligatorio, el sistema deberá indicar que integrantes cuentan con permiso para la citación, de lo contrario se deberá indicar si se encuentra como asistente o faltante.
RF09	Modificar datos vehículo de parte	El Administrador de Capitanía podrá modificar los datos de un vehículo registrado en un acto de servicio, antes de que este sea validado. Una vez que el parte se encuentre en estado validado, el sistema no permitirá modificaciones.
RF10	Modificar datos de inmueble en parte	El Administrador de Capitanía podrá modificar los datos de un inmueble registrado en un acto de servicio, antes de que este sea validado. Una vez que el parte se encuentre en estado validado, el sistema no permitirá modificaciones.
RF11	Modificar datos de persona en parte	El Administrador de Capitanía podrá modificar los datos de una persona registrado en un acto de servicio, antes de que este sea validado. Una vez que el parte se encuentre en estado validado, el sistema no permitirá modificaciones.
RF12	Validar parte	El Administrador de Capitanía podrá completar o ratificar la información registrada con anterioridad en el parte, para que luego sea validado. Una vez que el estado del acto de servicio pasa a ser validado, el sistema no permitirá modificaciones y la asistencia pasará a ser contabilizada en las estadísticas.
RF13	Visualizar permisos	El Administrador de Capitanía podrá visualizar los permisos registrados de los integrantes de su compañía, para un periodo de tiempo determinado.
RF14	Visualizar integrantes de compañía	El Administrador de Sistema y Comandancia podrán observar el listado de integrantes pertenecientes a cada compañía del cuerpo de bomberos, mientras que el Administrador de Capitanía podrá

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

		<p>observar el detalle de información de los integrantes de su propia compañía.</p> <p>El sistema no debe mostrar en lista a los integrantes dados de baja de la compañía, a partir de la fecha registrada.</p>
RF15	Visualizar parte de acto de servicio	<p>El Administrador de comandancia y Capitanía, podrán observar el listado de partes de acto de servicio, ordenados de manera cronológica, de un periodo de tiempo determinado y que se encuentren validados.</p> <p>Al seleccionar un parte en específico, deberá ser presentado como un PDF y deberá incluir los datos del acto de servicio, asistencia de integrantes, vehículos, inmuebles, personas e instituciones involucradas en el acto.</p> <p>El sistema deberá ordenar la información en distintas tablas, agrupadas de acuerdo al tipo de información que registren.</p>
RF16	Visualizar estadísticas de emergencias.	<p>El Administrador de Comandancia, Capitanía e Integrantes podrán observar la estadística de asistencia a emergencias, de los partes de acto de servicio que se encuentren validados.</p> <p>El Administrador de Comandancia podrá obtener el total de asistencia, por cada tipo de emergencia, que cada compañía realizó en un periodo de tiempo determinado.</p> <p>El Administrador de Capitanía e Integrante, podrán visualizar el detalle de asistencia por cada tipo de emergencia y el detalle de asistencias totales y asistidas de cada integrante (o del mismo, en caso de ser usuario Integrante), en un periodo de tiempo determinado.</p>
RF17	Visualizar estadísticas de obligaciones	<p>El Administrador de comandancia, Capitanía e Integrante podrán visualizar la estadística de citaciones obligatorias de un intervalo de tiempo determinado, de los partes de acto de servicio que se encuentren validados.</p> <p>El Administrador de Comandancia podrá observar el detalle de asistentes por cada tipo de citación, de las compañías registradas en su cuerpo de bomberos.</p> <p>El Administrador de Capitanía podrá visualizar una estadística general de su compañía, con el total de asistentes por cada tipo de</p>

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

		<p>citación, además, podrá observar una estadística de cada integrante de compañía, con el detalle de asistencias, faltas y permisos.</p> <p>El Integrante de compañía podrá observar su propia estadística y la estadística general de su compañía.</p>
RF18	Eliminar acto de servicio	<p>El Administrador de Sistema y Administrador de Comandancia, podrán eliminar el registro de un parte, en un plazo máximo de 30 días consecutivos desde la fecha del registro.</p> <p>Cuando se elimine el acto de servicio, el sistema deberá eliminar las relaciones con vehículos, inmuebles, instituciones y asistentes.</p> <p>El parte eliminado no debe ser contabilizado en las estadísticas de participación.</p>
RF19	Iniciar sesión	<p>Todos los perfiles de usuario podrán acceder a las funcionalidades del sistema registrando su usuario y contraseña en él. Si los datos ingresados son incorrectos o el estado del usuario es inactivo, el sistema deberá denegar el acceso.</p>
RF20	Cambiar contraseña	<p>Todos los perfiles de usuario pueden cambiar la contraseña una vez iniciada la sesión. El sistema solicitará la contraseña actual y la nueva contraseña en dos campos distintos, si los campos son iguales, el sistema guardará la nueva contraseña.</p>
RF21	Registrar cuerpo de bomberos	<p>El Administrador de Sistema podrá registrar en el sistema, los datos de un cuerpo de bomberos. El sistema no puede registrar dos cuerpos de bomberos con el mismo nombre.</p> <p>Si el registro ha sido exitoso, el sistema permitirá ingresar compañías e integrantes a ese cuerpo de bomberos.</p>
RF22	Modificar cuerpo de bomberos	<p>El Administrador de sistema y el Administrador de comandancia podrán modificar la información de un cuerpo de bomberos registrado.</p>
RF23	Visualizar cuerpo de bomberos	<p>Todos los perfiles de usuario podrán visualizar la información del cuerpo de bomberos. Mientras que el Administrador de Sistema podrá visualizar el listado y detalle de todos los cuerpos de bomberos registrados en el sistema, el Administrador de comandancia, Capitanía e Integrante, podrán observar la información del cuerpo de bomberos al que pertenecen.</p>

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

RF24	Registrar compañía	<p>El Administrador de Sistema y el Administrador de Comandancia podrán registrar los datos de una compañía, asociándola a un cuerpo de bomberos registrado.</p> <p>El Administrador de Comandancia solo podrá registrar compañías a su propio cuerpo de bomberos, mientras que el Administrador de Sistemas, podrá registrar compañías para cualquier cuerpo de bomberos registrado en el sistema.</p> <p>El sistema no debe permitir que, en un cuerpo de bomberos, existan dos compañías con el mismo nombre o número.</p>
RF25	Modificar compañía	<p>El Administrador de Comandancia y Administrador de Capitanía podrán modificar la información de una compañía registrada.</p> <p>El Administrador de Comandancia podrá modificar los datos de cualquier compañía perteneciente a su cuerpo de bomberos, mientras que el Administrador de Comandancia solo podrá</p>
RF26	Visualizar compañía	<p>El Administrador de Sistema y Comandancia podrán observar el listado y detalle de cada compañía correspondiente a su propio cuerpo de bomberos, el Administrador de Capitanía y el Integrante podrán observar el detalle de la compañía a la que pertenecen.</p>
RF27	Registrar cargo bomberos	<p>El Administrador de Sistema y Administrador de Comandancia podrán registrar distintos los distintos roles que desempeñen los integrantes de bomberos.</p>
RF28	Registrar tipo permiso	<p>El Administrador de Sistema podrá registrar los tipos de excusas para inasistencias a actos de servicio. El sistema no permitirá registrar tipos de permiso con el mismo nombre.</p>
RF29	Registrar integrante	<p>El Administrador de Sistema, Comandancia y Capitanía podrán registrar la información personal de un integrante de compañía, asociándole un cargo y una compañía.</p> <p>El Administrador de Capitanía podrá registrar solo a integrantes de su compañía, mientras que el Administrador de Comandancia podrá registrar integrantes para cualquier compañía de su cuerpo de bomberos.</p>



Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

RF30	Registrar cuenta de usuario	<p>El Administrador de Sistema y Comandancia, podrán registrar una cuenta de usuario para aquellos integrantes de compañía que ya se encuentren registrados.</p> <p>El sistema registrará el usuario con estado activo y tipo de perfil de integrante.</p> <p>Si se trata de una reincorporación, el sistema volverá a dejar el estado de la cuenta como activo.</p>
RF31	Modificar cuenta de usuario	<p>El Administrador de Sistema y Comandancia, podrán modificar el estado y el tipo de perfil de usuario de las cuentas registradas en el sistema.</p> <p>El Administrador de Sistema podrá modificar la información de cualquier cuenta de usuario, asignándole cualquier perfil de usuario. Mientras que el Administrador de Comandancia podrá modificar el estado de las cuentas pertenecientes a su propio cuerpo de bomberos y no podrá asignar el perfil “Administrador de usuario”.</p>
RF32	Modificar integrante	<p>El Administrador de Comandancia y Capitanía podrán modificar la información personal de los integrantes registrados en el sistema.</p> <p>Mientras que el integrante de Comandancia puede modificar los datos de cualquier integrante de su cuerpo de bomberos, el Administrador de Capitanía podrá modificar la información de integrantes de su propia compañía.</p>
RF33	Eliminar integrante	<p>El Administrador de Comandancia y Capitanía podrán eliminar a un integrante de compañía, ingresando la fecha en que se dio de baja. Cuando un integrante es eliminado de compañía, el sistema inactiva la cuenta de usuario correspondiente.</p>
RF34	Registrar institución	<p>El Administrador de Sistema y Comandancia podrán registrar los nombres de las instituciones y organizaciones que trabajan en conjunto a Bomberos en los actos de servicio. El sistema no permitirá registrar dos instituciones con el mismo nombre.</p>
RF35	Registrar vehículo de bomberos	<p>El Administrador de Comandancia podrá registrar los vehículos que poseen en el cuerpo de bomberos, asociándolo a una de sus compañías.</p>

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

RF36	Modificar vehículo de bomberos	El Administrador de Comandancia podrá modificar los datos de un vehículo de bomberos o darlo de baja de una compañía. Si se da de baja un vehículo, el sistema deberá solicitar la fecha en que comienza a regir esa decisión, permitiendo volver a asociarlo a otra compañía.
------	--------------------------------	--

Tabla 11: Requerimientos funcionales.

### 7.5.2.- Requerimientos no funcionales.

Código	Requerimiento	Descripción
RNF01	Usabilidad Fácil de Operar	El sistema debe ser de fácil navegación, manteniendo la misma estructura de layout y debe incluir ejemplos para los campos de texto que deben ser rellenados.
RNF02	Seguridad Acceso	El sistema debe otorgar seguridad en el acceso de los usuarios a la página, a través de login y perfiles de usuario.

Tabla 12: Requerimientos no funcionales.

### 7.6.- Interfaces externas de entrada.

Identificador	Nombre del ítem	Detalle de datos contenidos en ítem
DE_01	Datos del perfil de usuario	NOMBRE PERFIL
DE_02	Datos del cuerpo de bomberos	NOMBRE CUERPO DE BOMBEROS, FECHA DE FUNDACIÓN, LEMA, DIRECCIÓN, TELÉFONO, FOTO DE INSIGNIA.
DE_03	Datos de compañía	NOMBRE COMPAÑÍA, NÚMERO DE COMPAÑÍA, FECHA DE FUNDACIÓN, LEMA, FOTO DE INSIGNIA, DIRECCIÓN, TELÉFONO.
DE_04	Datos del cargo de bomberos	NOMBRE CARGO, AREA, TIPO CARGO
DE_05	Datos de tipo institución	NOMBRE INSTITUCIÓN

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

DE_06	Datos de tipo permiso	MOTIVO DE PERMISO
DE_07	Datos de integrante de compañía	NOMBRE, APELLIDO PATERNO, APELLIDO MATERNO, RUT, FECHA DE NACIMIENTO, GENERO, TELEFONO, DIRECCION, CORREO, FECHA INGRESO COMPAÑÍA, CARGO, FECHA INICIO CARGO.
DE_08	Datos de cuenta de usuario	USUARIO, CONTRASEÑA, ESTADO, TIPO PERFIL.
DE_09	Datos de permiso de integrante	HORA Y FECHA DE INICIO, HORA Y FECHA DE TÉRMINO, MOTIVO PERMISO, RUT INTEGRANTE.
DE_10	Datos de vehículo de bomberos	PATENTE VEHÍCULO, MARCA, MODELO, NOMBRE VEHICULO, FECHA DE INGRESO, TIPO ESPECIALIDAD
DE_11	Datos de acto de servicio	NOMBRE ACTO, TIPO DE ACTO, HORA Y FECHA DE INICIO, HORA Y FECHA DE TÉRMINO, DIRECCIÓN, DESCRIPCIÓN DEL SUCESO, MATERIAL EMPLEADO, INTEGRANTE AL MANDO COMPAÑÍA, INTEGRANTE AL MANDO CUERPO DE BOMBEROS, INFORMACIÓN ADICIONAL.
DE_12	Datos de vehículo involucrado en acto	PATENTE, MARCA, MODELO, NOMBRE Y APELLIDO OCUPANTE, RUT, DERIVACIÓN OCUPANTE, TIPO OCUPANTE.
DE_13	Datos de inmueble involucrado en acto	DIRECCIÓN INMUEBLE, COMUNA, TELEFONO, TIPO DE INMUEBLE, DAÑO, MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN, NOMBRE Y RUT OCUPANTE, TIPO DE OCUPANTE.
DE_14	Datos de persona involucrada en acto	NOMBRE, APELLIDOS, RUT, DERIVACIÓN, ESTADO ASISTENTE
DE_15	Datos institución participante en acto	NOMBRE INSTITUCIÓN, NOMBRE ENCARGADO, ROL ENCARGADO.
DE_16	Datos integrantes asistente en acto	NOMBRE Y APELLIDOS INTEGRANTE, CARGO, TIPO ASISTENCIA

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

DE_17	Quitar cargo a integrante de bomberos	RUT INTEGRANTE, NOMBRE CARGO, FECHA TÉRMINO
DE_18	Quitar vehículo de bomberos	PATENTE, COMPAÑÍA, FECHA DE BAJA.
DE_19	Eliminar integrante de compañía	RUT, COMPAÑÍA, FECHA DE BAJA

Tabla 13: Interfaces externas de entrada.

### 7.7.- Interfaces externas de salida.

Identificador	Nombre del ítem	Detalle de datos contenidos en ítem	Medio Salida
IS_01	Lista de cuerpo de bomberos	ID CUERPO, NOMBRE CUERPO BOMBEROS, FECHA FUNDACIÓN.	Pantalla
IS_02	Detalle cuerpo de bomberos	NOMBRE CUERPO BOMBEROS, FECHA FUNDACIÓN, LEMA, DIRECCIÓN, TELÉFONO, FOTO LOGO CUERPO.	Pantalla
IS_03	Lista de compañías por cuerpo de bomberos	ID CUERPO, ID COMPAÑÍA, NOMBRE COMPAÑÍA, NUMERO COMPAÑÍA, FUNDACION, LEMA.	Pantalla
IS_04	Detalle compañía	NOMBRE CUERPO BOMBEROS, NUMERO COMPAÑÍA, NOMBRE COMPAÑÍA, FUNDACIÓN, LEMA, DIRECCIÓN, TELEFONO, FOTO LOGO COMPAÑÍA.	Pantalla
IS_05	Listado integrantes compañía	ID CUERPO, ID COMPAÑÍA, NOMBRE, APELLIDOS, RUT, CARGO.	Pantalla Archivo XLS
IS_06	Detalle integrante de compañía	NOMBRE CUERPO, NOMBRE COMPAÑÍA, NOMBRE Y APELLIDOS INTEGRANTE, RUT, FECHA NACIMIENTO, GÉNERO, TELÉFONO, DIRECCIÓN, CORREO, CARGO.	Pantalla

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

IS_07	Listado usuarios	ID CUERPO, ID COMPAÑÍA, USUARIO, PERFIL DE USUARIO.	Pantalla
IS_08	Listado permisos de integrantes por compañía	NOMBRE Y APELLIDOS INTEGRANTE, CARGO, MOTIVO PERMISO	Pantalla Archivo PDF
IS_09	Listado vehículos por compañía	ID COMPAÑÍA, NOMBRE UNIDAD, PATENTE	Pantalla
IS_10	Listado de partes por compañía	ID COMPAÑÍA, FECHA Y HORA DE INICIO, NOMBRE ACTO DE SERVICIO, TIPO ACTO	Pantalla
IS_11	Parte de acto de servicio	NOMBRE ACTO SERVICIO, HORA Y FECHA DE INICIO, HORA Y FECHA DE TÉRMINO, DIRECCIÓN, DESCRIPCIÓN, MATEIRAL EMPLEADO, MANDO COMPAÑÍA, MANDO CUERPO BOMBEROS, INFORMACIÓN ADICIONAL. NOMBRE Y APELLIDOS INTEGRANTES, CARGO. NOMBRE UNIDAD BOMBEROS, NOMBRE Y CARGO CONDUCTOR. PATENTE, MARCA, MODELO DE VEHICULO INVOLUCRADO, NOMBRE, APELLIDO, RUT Y TIPO DE OCUPANTE DE VEHÍCULO, DERIVACIÓN. DIRECCIÓN, COMUNA, TELÉFONO, TIPO, MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN Y DAÑO DE INMUEBLE, NOMBRE, APELLIDO RUT Y TIPO DE OCUPANTE DE INMUEBLE. NOMBRE, APELLIDO, RUT, DERIVACIÓN Y ESTADO DE CIVIL PARTICIPANTE.	Pantalla Archivo PDF

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

		INSTITUCIÓN, ENCARGADO, CARGO ENCARGADO.	NOMBRE ENCARGADO.
IS_12	Listado estadístico general por compañías	ID CUERPO, ID CIA, NOMBRE ACTO DE SERVICIO, FECHA DE INICIO, CANTIDAD ASISTENTES, UNIDADES ASISTENTES	Pantalla Archivo PDF
IS_13	Lista estadística de emergencia de integrantes	ID COMPAÑÍA, NOMBRE Y APELLIDO INTEGRANTE, RUT, TOTAL EMERGENCIAS COMPAÑÍA, TOTAL EMERGENCIAS ASISTIDAS	Pantalla Archivo PDF
IS_14	Lista estadística obligaciones integrantes	ID COMPAÑÍA, NOMBRE Y APELLIDO INTEGRANTE, RUT, TOTAL OBLIGACIONES. TOTAL ASISTENCIAS, TOTAL PERMISOS, TOTAL FALTAS INJUSTIFICADAS.	Pantalla Archivo PDF

Tabla 14: Interfaces externas de salida.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Capítulo 8: Factibilidad.

### 8.1.- Factibilidad técnica.

El sistema propuesto como solución requiere determinar una serie de métodos, técnicas y herramientas necesarios para el desarrollo y operatividad del mismo. Es por lo anterior, que se en esta sección se definen los dispositivos, equipamiento y software a utilizar, con el fin de establecer los conocimientos y habilidades necesarios para el proyecto.

#### 8.1.1.- Requisitos técnicos para desarrollo.

Para el desarrollo del proyecto, es necesario contar con un área de trabajo con las características descritas en la Tabla 15.

Característica	Descripción
Sistema operativo	Windows 10 Home Single Language
Procesador	2 núcleos, velocidad mínima 1,8 GHz
Memoria RAM	6 GB mínimo
Almacenamiento	256 GB
Tarjeta de video	DirectX 9 o superior
Software a utilizar	Bizagi Modeler Visual Studio Code Google Chrome MySQL Workbench 8.0

Tabla 15: Requisitos técnicos de desarrollo.

#### 8.1.2.- Características comerciales de software para desarrollo.

A continuación, la Tabla 16 describe las versiones y los tipos de licencia propias de cada software a usar en el desarrollo del proyecto.

Software	Versión	Tipo licencia
Bizagi Modeler	2.8.0.8	Freemium

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

Lucid	Sitio web	Freemium
Visual Studio Code	1.50	Gratuita
MySQL Workbench	8.0	Gratuita
Windows 10	Home Single Language	Comercial
XAMPP	3.3.0	Gratuita

Tabla 16: Características comerciales de software para desarrollo.

### 8.1.3.- Requisitos técnicos para puesta en marcha.

A continuación, la Tabla 17 describe las características técnicas del servidor para implementar el sistema.

Características Servidor	
Distribución Linux	Debian Buster 10.01
Gestor Base de Datos	MySQL 9.6.11
Puertos	Apache

Tabla 17: Características de servidor.

### 8.2.- Factibilidad operativa.

La pandemia del Covid-19 ha transformado la manera de trabajar de las personas, empresas e instituciones. Dado que con la propagación del virus un gran porcentaje de la población ha tenido que mantenerse en sus hogares, trabajar de manera remota con servicios en línea se ha transformado en una necesidad.

Es por lo anterior que se hace necesario un sistema que permita a los bomberos, acceder a la información desde cualquier lugar y momento, permitiendo mantener un trabajo administrativo expedito y al día.

Dado que Bomberos se trata de una institución voluntaria, que no presenta mayores requisitos en cuanto a estudios para ingresar a ella, se presentan diferencias educacionales y distintos niveles de conocimiento en cuanto a tecnologías.

Por este motivo, se necesita generar una plataforma de fácil acceso y uso, que otorgue facilidades en la ejecución del proceso, con el fin de que los voluntarios estén dispuestos a generar el



Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

cambio hacia un sistema digitalizado, además de que pueda ser usado por voluntarios de distintos conocimientos computacionales.

### **8.3.- Factibilidad económica.**

Uno de los indicadores más importantes a considerar para realizar un proyecto, es la rentabilidad de este.

Mediante la estimación de costos y beneficios que se pretende otorgar mediante la solución, se procederá a realizar los cálculos del VAN (Valor actual neto) proyectado a 5 años, con el fin de poder concluir si existe una factibilidad económica para el desarrollo y puesta en marcha.

La estimación de costos se basará en la operatividad del Cuerpo de Bomberos de San Pedro de la Paz, que posee 4 compañías y ejerce su operatividad en una superficie de 112,5 km<sup>2</sup>, con una población aproximada de 131.800 habitantes, además de poseer una de las rutas más transitadas y peligrosas a nivel nacional.

Con las características anteriores, cada compañía tiene un total de 700 a 900 actos de servicios anuales, por lo que tomaremos un promedio de 3200 partes al año y 4 personas colaborando en el proceso como referente para calcular el total de gatos del sistema de trabajo actual.

#### **8.3.1.- Costos actuales.**

Como se mencionó anteriormente, para ejemplificar los gastos del sistema actual, se tomarán como referencias los indicadores del Cuerpo de Bomberos de San Pedro de la Paz, que corresponde a un Cuerpo de Bomberos pequeño y de escasos recursos tecnológicos para sus diferentes áreas de trabajo.

Actualmente para realizar un parte, se debe escribir los datos y asistentes como un borrador en un papel con formulario. Luego comienza el proceso de transcripción, en donde se debe pasar en limpio la información del borrador a un documento de texto, debiendo muchas veces llamar a las centrales de despacho para conseguir más detalles y completar los datos. Una vez transcrito, se deben imprimir dos copias para generar un registro en comandancia y capitanía, finalmente, se debe realizar la entrega de las copias de comandancia y archivar las copias de capitanía. Una vez finalizada la entrega de los partes, se debe proceder a registrar la asistencia en hojas de cálculo, para así poder obtener el promedio de participación en emergencias y citaciones de cada voluntario.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

De acuerdo a lo explicado del proceso actual para realizar los partes de actos de servicio, existe una constante inversión de insumos de oficina, además de reportar gastos de transporte para poder realizar la entrega de documentación.

Si bien, la cantidad de partes y viajes que realizan los voluntarios para entregar los documentos entre cada compañía es variable, se trabajará con un supuesto de cantidades y horas trabajadas para facilitar un valor estimado. El detalle de costos que se generan con el sistema actual, se detalla a continuación, de acuerdo a valores obtenidos desde la Librería Lápiz López.

- **Resmas de hoja:** Dado que se considera un total de 3200 actos de servicio y que, por cada acto, se debe contabilizar una hoja de borrador, una copia para capitanía y otra comandancia, se tendría un total de 9.600 impresiones, lo que equivale a un total de 20 paquetes de hojas de 500 unidades. Consultando el valor de una resma tamaño oficio de papel fotocopia, se obtiene un valor de \$4.290.- por unidad.
- **Impresión:** Para el proceso de impresión, se tomará como supuesto de que todas las Compañías poseen impresoras láser cuyo sistema de impresión es en base a tóner. Considerando las características de impresión de un tóner (que posee una capacidad de 2.000 a 10.000 impresiones), los valores ofrecidos por el mercado para el tipo alternativo y que cada Compañía debe realizar variada documentación además de los partes, se establecerá la compra anual de 1 tóner por Compañía con un valor promedio de \$15.990.- por unidad.
- **Transporte:** Para realizar la entrega del parte, un voluntario designado debe asistir al Cuartel General del Cuerpo de Bomberos. Para esto se considera como supuesto, un viaje de ida y vuelta cada dos semanas para un voluntario de cada Compañía, generando un total de 52 viajes por cada voluntario y un total de 208 pasajes que el Cuerpo de Bomberos debe cancelar en el año. Considerando que actualmente, el pasaje de la locomoción colectiva en el Gran Concepción, tiene un valor de \$530.-
- **Archivador:** El parte final debe quedar archivado para futuras consultas del registro. Cada compañía debe archivar la documentación del acto de servicio, que promedia los 900 al año, ocupando así un total de 3 archivadores. Por lo anterior, el Cuerpo de Bomberos debe realizar la compra de 12 archivadores tradicionales de lomo ancho, los que el mercado avalúa en \$2.590.- por unidad.
- **Mano de obra:** Si bien, la labor de bomberos es totalmente voluntaria y no existe un pago de mano de obra por registrar la información de los actos de servicio y asistentes, se realizará una estimación del tiempo empleado por los voluntarios para realizar esta tarea y así conocer la magnitud del trabajo desempeñado.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

Se sabe que, por un acto de servicio, se debe realizar un borrador con los datos del hecho, la transcripción e impresión, además de pasar la asistencia en limpio a la planilla de cálculo de estadística. Se tomará como supuesto que una persona, tarda un total de 15 minutos en completar el proceso para un acto de servicio, por lo tanto, una persona tomará un total de 12.000 minutos en completar el desarrollo del parte y estadística para los 800 actos de servicio anuales, lo que equivale es equivalente a 200 horas de trabajo por compañía.

Considerando las horas de trabajo realizadas y la cantidad de personal que se requiere para el desarrollo de las funciones, la mano de obra la ejemplificaremos con el valor de dos sueldos mínimo al año, con el fin de cuantificar el esfuerzo y dedicación de los voluntarios, los que tendrá un valor de \$337.000.- cada uno.

Una vez obtenido en detalle cada uno de los costos asociados al proceso de registro de información y asistencia de actos de servicio, podemos estimar la representación del costo total anual que conlleva el sistema actual, los que son presentados en la Tabla 18.

Ítem	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Resma 500 hojas	20	\$4.290	\$85.800
Impresión	4	\$15.990	\$63.960
Archivador	12	\$2.590	\$31.080
Transporte	208	\$530	\$110.240
Horas de trabajo	2	\$337.000	\$674.000
<b>TOTAL GASTOS</b>			<b>\$965.080</b>

Tabla 18: Estimación de costos actuales.

### 8.3.2.- Determinación de costos.

Para llevar a cabo un nuevo sistema que proporcione facilidad y una mejoría en el registro de la información de los partes de acto de servicio, es necesario determinar los costos que tendrán asociados el desarrollo e implementación de este, además de calcular los costos que tendrá, para los usuarios, la adquisición de este software.

- **Costos de desarrolladores.**

Para desarrollar este sistema, se necesitará de la colaboración de un Ingeniero en Informática que deberá prestar servicios por un total de 3 meses, el salario mensual alcanza un promedio de \$800.000.-, por lo que el costo total es de \$2.400.000.-

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

- **Costos de implementación.**

En cuanto a la puesta en marcha, se necesitará contar con un dominio y un servidor HTTP Apache que permita la transferencia de archivos del sistema, el cual debe ser pagado de manera anual y cuyo valor, publicado por la compañía bluehosting, es de \$38.900.- Este Hosting, será utilizado, en primera instancia, de manera exclusiva para el sistema.

- **Costos de pruebas y mantención.**

Para obtener una buena experiencia en el uso del sistema y que este perdure correctamente en el tiempo, se debe tener en consideración, la realización de pruebas al software y una mantención al semestre del sitio web, las que deberán ser realizadas por un Técnico en Informática, cuyo sueldo mensual es de \$550.000.-

### **8.3.3.- Determinación de ingresos y beneficios.**

Dado que el software a crear es una herramienta de control de información y registro, no presenta ingresos monetarios, pero si permite otorgar una solución y una serie de beneficios no tangibles a los usuarios.

Dentro de los beneficios que se esperan obtener con el uso de este sistema web, se encuentran los siguientes.

- Disminución de tiempos de trabajo para transcribir la información.
- Automatización de estadísticas, disminuyendo así los tiempos para obtener los datos de participación de compañías y voluntarios.
- Mantener un registro de la información que perdure en el tiempo, evitando así pérdidas de información.
- Acceder a los registros de las emergencias y participación, desde cualquier lugar.
- Disminución de copias impresas con información, permitiendo liberar espacios físicos de almacenamiento en cuarteles.
- Disminución de errores en el cálculo de asistencias y permisos de cada voluntario y compañía.
- Facilita la revisión y búsqueda de partes, sin importar lo antiguo del registro.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

### 8.3.4.- Flujo de caja.

Para continuar con la factibilidad económica se utilizará el indicador VAN para conocer la viabilidad del proyecto, por lo que se debe calcular el flujo de caja de la inversión inicial y de la proyección de los primeros 5 años, lo cual se presenta en la Tabla 19

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>(+) Ingresos</b>						
Beneficios	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>(-) Costos</b>						
Desarrollo	(\$2.400.000)					
Implementación	(\$38.900)	(\$38.900)	(\$38.900)	(\$38.900)	(\$38.900)	(\$38.900)
Pruebas y mantención	(\$550.000)	(\$550.000)	(\$550.000)	(\$550.000)	(\$550.000)	(\$550.000)
<b>TOTAL</b>	<b>(\$2.988.900)</b>	<b>(\$588.900)</b>	<b>(\$588.900)</b>	<b>(\$588.900)</b>	<b>(\$588.900)</b>	<b>(\$588.900)</b>

Tabla 19: Flujo de caja del sistema a desarrollar.

### 8.3.5.- Cálculo del V.A.N.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1 + K)^t} - I_0$$

Donde cada uno de los términos, se especifican en la Tabla 20:

<b>Término</b>	<b>Significado</b>
t	Intervalo de tiempo
n	Duración en años
I <sub>0</sub>	Inversión inicial (t=0)
K	Tasa de descuento
V <sub>t</sub>	Flujos de caja obtenidos en el intervalo de tiempo t

Tabla 20: Términos del VAN.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

A pesar de que Bomberos de Chile es una institución sin fines de lucro, sin obtener ingresos a cambios de sus servicios, se realizaran los cálculos del VAN en base a una tasa de descuento del 10%.

$$VAN(10\%) = -(2.988.900) + \frac{-588.900}{(1+0,1)^1} + \frac{-588.900}{(1+0,1)^2} + \frac{-588.900}{(1+0,1)^3} + \frac{-588.900}{(1+0,1)^4} + \frac{-588.900}{(1+0,1)^5}$$

$$VAN(10\%) = -(2.988.900) - 535.364 - 486.694 - 442.449 - 402.227 - 365.661$$

$$VAN(10\%) = - 5.221.295$$

Debido a que el VAN ha resultado en un valor negativo, el proyecto no sería viable para ser realizado, pero se debe tener en consideración que mucho de los costos que se incluyen en la inversión inicial, aminoran gracias al trabajo realizado en el proyecto de título. Además, se debe tener en consideración que, dada la propuesta de trabajar bajo un convenio colaborativo que permita a estudiantes estar a cargo de distintas tareas de ingeniería de software, los costos de desarrollo, implementación y mantención, disminuirán considerablemente.

Otro punto a considerar para tomar en cuenta el proyecto de manera viable, es una comparación entre los costos que genera el actual sistema de trabajo y los costos que conlleva el desarrollo del nuevo sistema. Aunque la institución de bomberos, asumas los costos completos de desarrollo, implementación y mantención, el nuevo sistema resultaría ser más económico en cuanto a gastos, y de acuerdo a la Tabla 21, realizando una progresión de los costos ahorrados, la inversión de dineros para el desarrollo del proyecto, podría ser recuperado en el año 6.

Costos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sistema actual	\$965.080	\$965.080	\$965.080	\$965.080	\$965.080	\$965.080
Sistema nuevo	\$2.988.900	\$588.900	\$588.900	\$588.900	\$588.900	\$588.900
Diferencia	(\$2.032.820)	\$376.180	\$376.180	\$376.180	\$376.180	\$376.180
<b>Diferencia acumulada</b>	(\$2.032.820)	(\$1.654.640)	(\$1.278.460)	(\$902.280)	(\$526.100)	<b>(\$149.920)</b>

Tabla 21: Comparación de costos de sistema actual y nuevo.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

#### **8.4.- Conclusión de factibilidad.**

Para el desarrollo del sistema se requiere de un computador de gama baja y contar con la adquisición de software que en su mayoría poseen licencias gratuitas, por lo que las tecnologías y herramientas de desarrollo sean fácil de conseguir y usar, permitiendo que el sistema sea factible en cuanto a tecnologías.

Desde el punto operativo, se requiere con urgencia un sistema de trabajo remoto y que permita almacenar de una manera más ordenada importantes datos, disminuyendo los tiempos para registrar y revisar la información. Lo anterior, permite que el cliente se encuentre en una gran desventaja para realizar las tareas mencionadas, por lo que al ofrecer una solución que permite agilizar el proceso y generar un historial, se generaría una mayor disposición al cambio de proceso por parte de los voluntarios y colaboración para comprender el uso del nuevo sistema, que requiere un conocimiento básico computacional, pues se trata de una página web.

Si bien, desde el punto de vista económico el indicador VAN resulta ser negativo, se debe tener en consideración de que el cliente no recibe ingresos por prestación de servicios por lo que no existe una compensación económica que permita la recuperación de la inversión. Pese a lo anterior, el nuevo sistema a implementar permite que los gastos anuales que conlleva el proceso, disminuyan. Es importante mencionar, que los costos de desarrollo pueden verse reducidos si se emplea el desarrollo y mantención del sistema, mediante estudiantes de las carreras de informática de la universidad.

Además, es importante mencionar que la finalidad principal del proyecto, no es la generación de nuevos ingresos económicos ni disminuir los actuales costos, sino que es permitir disminuir la duración del proceso de registro de información, para que los bomberos voluntarios puedan dedicar la totalidad de su tiempo a la capacitación y entrega del servicio a la comunidad.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Capítulo 9: Análisis.

### 9.1.- Diagrama de casos de uso.

El diagrama de casos de uso corresponde a la descripción de las actividades que deberán realizar alguna entidad para llevar a cabo un proceso, permitiendo especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante la interacción con otras entidades. (PMO informática, 2021)

A continuación, se presenta de manera detallada, las distintas entidades y acciones que describe el diagrama de casos de uso del presente proyecto.

#### 9.1.1.- Actores.

Los actores que se identifican en el sistema a desarrollar se describen desde la Tabla 22 a la Tabla 25, junto al detalle de las funciones que debe cumplir, nivel de conocimientos técnicos y privilegios requeridos y las funcionalidades que deban cumplir cada uno.

<b>ID:</b> AC01	Administrador sistema
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Personal externo a bomberos, encargado de gestionar el sistema.
<b>NIVEL DE CONOCIMIENTO</b>	DE Usuario con conocimiento en navegación de internet y de desarrollo web.
<b>NIVEL DE PRIVILEGIOS</b>	Total
<b>FUNCIONALIDADES</b>	Iniciar sesión Registrar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo de bomberos</li> <li>• Compañía</li> <li>• Tipo de cargo</li> <li>• Cuenta de usuario</li> <li>• Integrante de compañía</li> <li>• Tipo permiso</li> <li>• Tipo institución</li> </ul> Modificar



Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo de Bomberos</li> <li>• Cuenta de usuario</li> </ul> <p>Visualizar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo de bomberos</li> <li>• Compañía</li> <li>• Integrante de compañía</li> </ul> <p>Eliminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acto de servicio</li> </ul>
--	---

Tabla 22: Actor Administrador de sistema.

<b>ID:</b> AC02	Administrador comandancia
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Personal de bomberos perteneciente a la comandancia, encargado de gestionar las estadísticas de cada compañía.
<b>NIVEL DE CONOCIMIENTO</b>	Usuario con conocimiento en navegación de internet.
<b>NIVEL DE PRIVILEGIOS</b>	Medio
<b>FUNCIONALIDADES</b>	<p>Registrar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compañía</li> <li>• Tipo de cargo</li> <li>• Cuenta de usuario</li> <li>• Integrante de compañía</li> <li>• Tipo de institución</li> <li>• Vehículo de bomberos</li> </ul> <p>Modificar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo de bomberos</li> <li>• Compañía</li> <li>• Cuenta de usuario</li> <li>• Vehículo de bomberos</li> </ul> <p>Visualizar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo de bomberos</li> </ul>

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compañía</li> <li>• Integrante de compañía</li> <li>• Acto de servicio</li> <li>• Estadística de emergencia</li> <li>• Estadística de obligaciones</li> </ul> <p>Eliminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acto de servicio</li> </ul>
--	---

Tabla 23: Actor Administrador de comandancia.

<b>ID:</b> AC03	Administrador capitanía
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Personal de bomberos perteneciente a la capitanía de cada compañía, encargado de gestionar integrantes, permisos y partes.
<b>NIVEL DE CONOCIMIENTO</b>	Usuario con conocimiento en navegación de internet.
<b>NIVEL DE PRIVILEGIOS</b>	Medio
<b>FUNCIONALIDADES</b>	<p>Registrar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permiso</li> <li>• Integrante de compañía</li> <li>• Vehículo</li> <li>• Acto de servicio</li> <li>• Inmueble</li> <li>• Persona</li> <li>• Institución</li> <li>• Asistencia integrante</li> </ul> <p>Modificar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compañía</li> <li>• Integrante de compañía</li> <li>• Acto de servicio</li> </ul> <p>Visualizar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo de bomberos</li> </ul>

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compañía</li> <li>• Permiso</li> <li>• Acto de servicio</li> <li>• Estadística emergencia</li> <li>• Estadística obligaciones</li> <li>• Integrante de compañía</li> </ul>
--	---

Tabla 24: Actor Administrador de capitania.

<b>ID:</b> AC04	Integrante
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Personal que integra voluntariamente la institución de bomberos.
<b>NIVEL DE CONOCIMIENTO</b>	Usuario con conocimiento en navegación de internet.
<b>NIVEL DE PRIVILEGIOS</b>	Básico
<b>FUNCIONALIDADES</b>	Registrar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permiso</li> <li>• Vehículo</li> <li>• Inmueble</li> <li>• Persona</li> <li>• Institución</li> <li>• Asistencia integrante</li> </ul> Visualizar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo de bomberos</li> <li>• Compañía</li> <li>• Estadística emergencia</li> <li>• Estadística obligaciones</li> </ul>

Tabla 25: Actor Integrante de compañía.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

### **9.1.2.- Casos de uso y descripción.**

A continuación, se presentan los casos de uso del Sistema de Gestión de Partes. Con la finalidad de que exista una mayor facilidad para apreciar las funcionalidades que realiza cada actor participante en el sistema, se dividirán los elementos en tres modelos de casos de uso, en donde dos representarán las funcionalidades generales y uno representará las funcionalidades asociadas al proceso de generar un parte de acto de servicio y la estadística de la asistencia.

El modelo de casos de uso de la Ilustración 16 representa que el Administrador de Sistemas es el encargado de registrar los distintos cuerpos de bomberos que accederán al software, además puede registrar los tipos de permiso, cargo e instituciones. De los cuerpos de bomberos que ya se encuentren inscritos, podrá modificar la información y registrar las compañías que lo componen. Además, el Administrador de Sistemas podrá gestionar la información de los integrantes de compañía, por lo que podrá registrar, modificar y visualizarlos.

El Administrador de Comandancia podrá modificar la información del cuerpo de bomberos y compañías que ya se encuentren registrados. Podrá registrar nuevas instituciones y compañías, además de gestionar a los integrantes de compañía, por lo que podrá registrar, modificar y visualizarlos. Si bien no será incluida esta funcionalidad en la primera versión del sistema, el Administrador de Comandancia podrá registrar y modificar la información de los vehículos de bomberos.

El Administrador de Capitanía puede gestionar los integrantes de su compañía, por lo que podrá registrar, modificar y visualizar los datos correspondientes, además de modificar y visualizar la información de su compañía

El integrante de Compañía puede visualizar la información del cuerpo de bomberos y compañía a la que pertenece.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

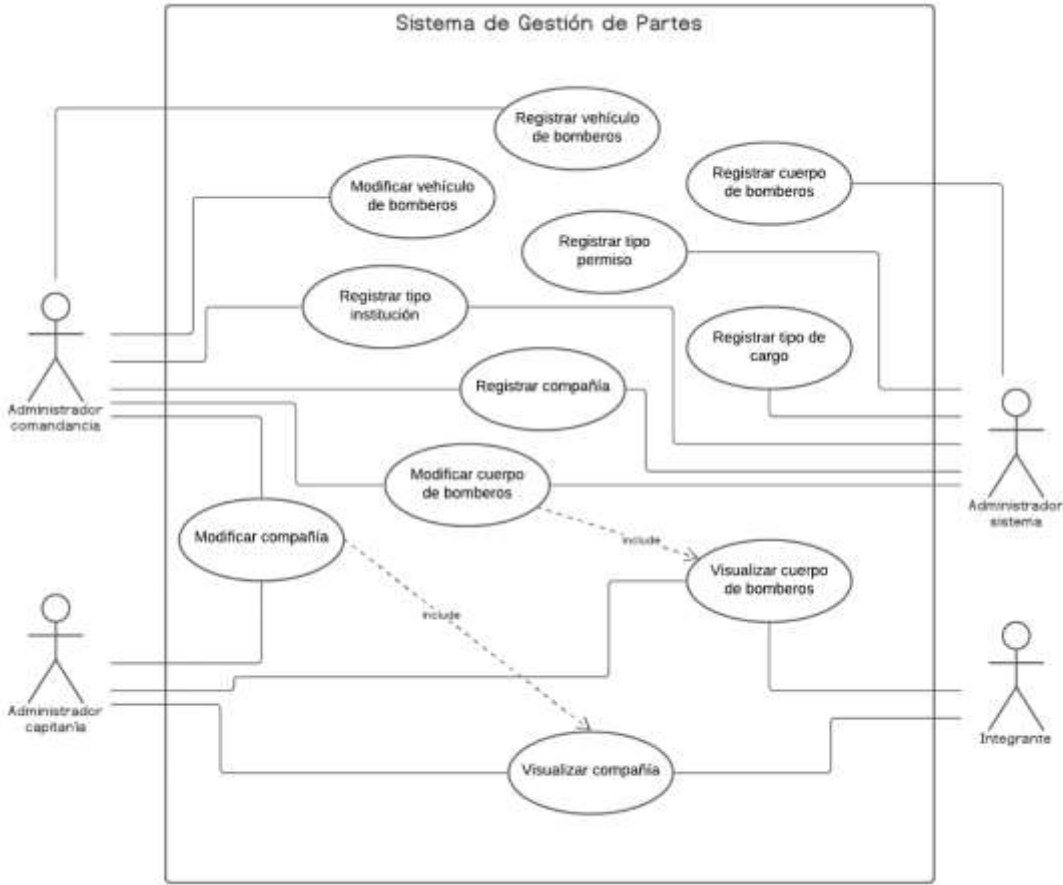


Ilustración 16: Modelo casos de uso Sistema Gestión de Partes.

El modelo de casos de uso de la Ilustración 17 representa que tanto el Administrador de Sistemas, Administrador de comandancia, Administrador de Capitanía y el Integrante deben iniciar sesión.

El Administrador de sistema puede visualizar la información de los cuerpos de bomberos y compañías. Además, puede gestionar las cuentas de usuario, realizando el registro y modificaciones de la información.

El Administrador de Comandancia puede visualizar la información de los cuerpos de bomberos y compañías. Además, puede gestionar las cuentas de usuario, realizando el registro y modificaciones de la información.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

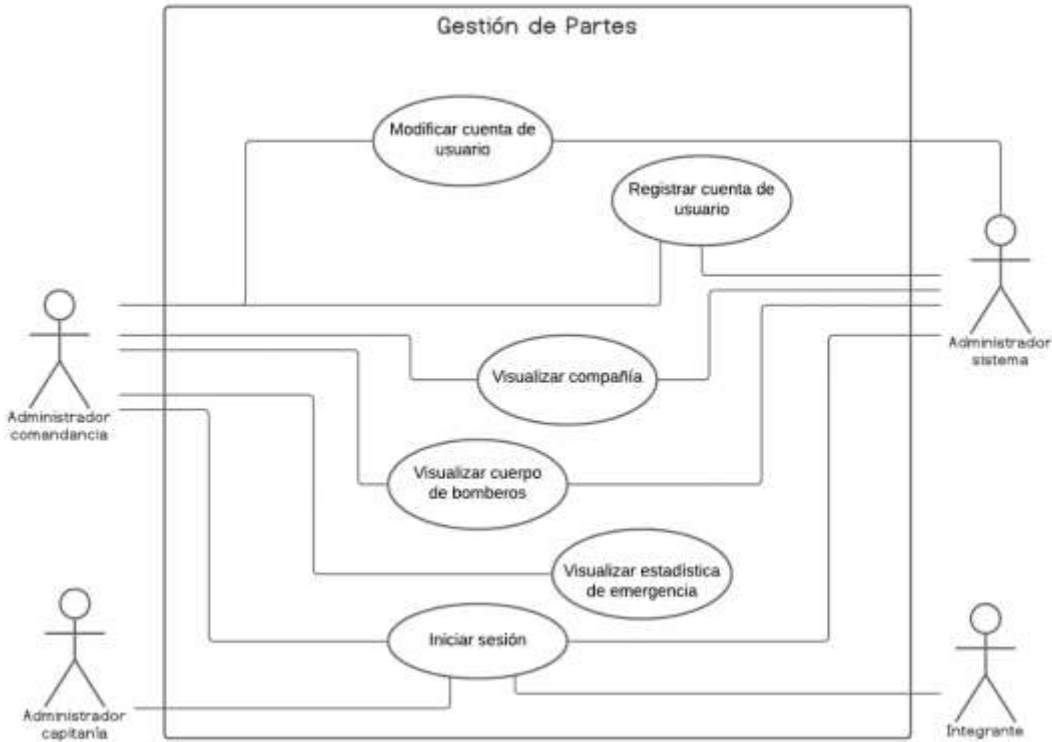


Ilustración 17: Modelo casos de uso Sistema Gestión de Partes.

El modelo de casos de uso de la Ilustración 18 representa el proceso de registro de acto de servicio y estadística. El integrante de compañía podrá registrar su permiso y actos de servicio. Al momento de registrar un acto de servicio, deberá registrar la asistencia de los integrantes de su compañía, y opcionalmente podrá registrar vehículos, inmuebles, personas e instituciones que participen en el acto. De los actos de servicio registrados, podrá visualizar las estadísticas de las obligaciones y de las emergencias.

El Administrador de Capitanía podrá registrar permisos y visualizar los permisos existentes en el sistema. Podrá registrar actos de servicio, donde deberá registrar la asistencia de los integrantes de su compañía, y opcionalmente podrá registrar vehículos, inmuebles, personas e instituciones que participen en el acto, también podrá modificar la información de los actos de servicios existentes en el sistema. De los actos de servicio registrados, podrá visualizar la información de estos, las estadísticas de las obligaciones y de las emergencias.

El Administrador de comandancia podrá visualiza las estadísticas de obligaciones y de emergencias, además de los actos de servicio.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

Los únicos actores que podrán eliminar el registro de los actos de servicio del sistema, serán el Administrador de comandancia y Administrador de sistema.

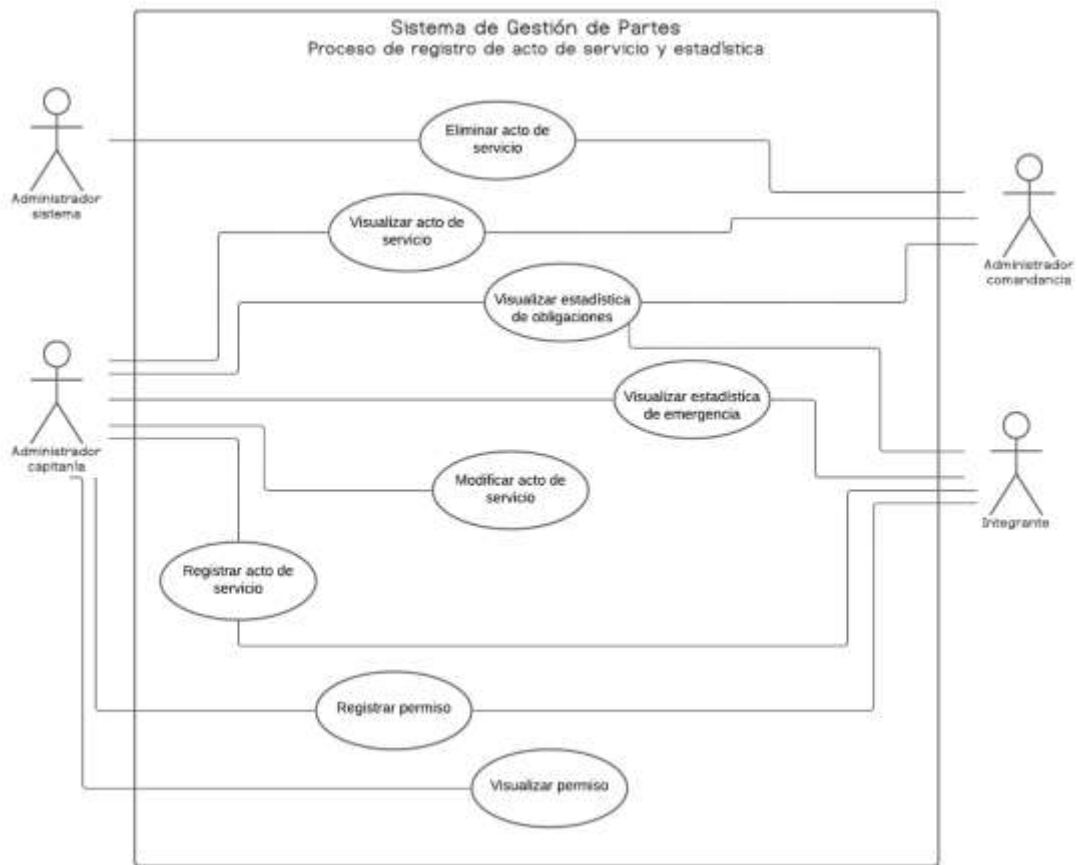


Ilustración 18: Modelo de casos de uso de Proceso de registro de acto de servicio y estadística.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

### 9.1.3.- Especificación de casos de uso.

Para cada uno de los casos de uso presentados en los modelos de casos de uso de las Ilustraciones 16, 17 y 18, se realizará una descripción específica de los actores participantes y la secuencia de acciones que se realiza.

#### 9.1.3.1.- Caso de Uso: Iniciar sesión

<b>Caso de uso:</b> Iniciar sesión	
<b>ID</b>	CU01
<b>Descripción</b>	El actor desea iniciar sesión en el sistema.
<b>Actores</b>	Administrador de sistema, Administrador de comandancia, Administrador de capitanía e Integrante.
<b>Pre condiciones</b>	Estar registrado en el sistema.
<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El sistema solicita usuario y contraseña, a través de un formulario.</li> <li>2- El actor ingresa sus datos.</li> <li>3- El sistema verifica la información ingresada es correcta y si el usuario se encuentra activo.</li> <li>4- Si los datos ingresados son correctos, el actor puede ingresar a las funcionalidades que le correspondan.</li> </ol>
<b>Post condiciones</b>	El sistema permite acceder a las funcionalidades correspondientes al usuario.
<b>Flujo alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A- Si los datos ingresados son incorrectos, el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar los campos.</li> <li>B- Si el usuario no está activo, el sistema muestra un mensaje de error.</li> </ol>

Tabla 26: Caso de uso Iniciar sesión

#### 9.1.3.2.- Caso de uso: Registrar tipo permiso

<b>Caso de uso:</b> Registrar tipo permiso	
<b>ID</b>	CU02
<b>Descripción</b>	Registrar los datos de los tipos de permiso que contendrá el sistema.
<b>Actores</b>	Administrador de sistema
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como administrador de sistema
<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El sistema solicita el nombre del permiso a registrar.</li> <li>2- El actor ingresa la información solicitada y presiona el botón guardar.</li> </ol>



Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

	3- El sistema verifica que no exista el tipo de permiso y guarda la información
<b>Post condiciones</b>	El sistema mostrará en las opciones de motivo del permiso, el registro realizado.
<b>Flujo alternativo</b>	A- El nombre del permiso se repite, el sistema muestra un mensaje de error y no permite registrar la información.

Tabla 27: Caso de uso Registrar tipo permiso

### 9.1.3.3.- Caso de uso: Registrar tipo cargo

<b>Caso de uso:</b> Registrar tipo cargo	
<b>ID</b>	CU03
<b>Descripción</b>	Registrar los datos del tipo de cargo que puede desempeñar un integrante de bomberos.
<b>Actores</b>	Administrador de sistema.
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de sistema.
<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El sistema solicita la información del tipo de cargo a registrar.</li> <li>2- El actor ingresa la información solicitada y presiona el botón guardar.</li> <li>3- El sistema verifica que no exista el cargo y guarda la información.</li> </ol>
<b>Post condiciones</b>	El sistema permitirá asignar el cargo a un integrante de bomberos.
<b>Flujo alternativo</b>	A- El sistema ya registra un tipo de cargo con la misma información, por lo que no se realiza el registre y muestra un mensaje de error.

Tabla 28: Caso de uso Registrar tipo cargo

### 9.1.3.4.- Caso de Uso: Registrar tipo institución

<b>Caso de uso:</b> Registrar tipo institución	
<b>ID</b>	CU04
<b>Descripción</b>	Registrar el nombre de las instituciones que pueden colaborar con bomberos.
<b>Actores</b>	Administrador de sistema y Administrador de comandancia.
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de sistema o Administrador de comandancia.
<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El sistema solicita la información del tipo de institución a registrar.</li> <li>2- El actor ingresa la información solicitada y presiona el botón guardar.</li> </ol>

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

	3- El sistema verificar que no exista la institución y guarda la información.
<b>Post condiciones</b>	El sistema permitirá registrar en el parte la participación de la institución.
<b>Flujo alternativo</b>	A- La institución ya se encuentra registrada en el sistema, por lo que no se realiza el registro y se presenta un mensaje de error.

Tabla 29: Caso de uso Registrar tipo institución

### 9.1.3.5.- Caso de Uso: Registrar cuerpo de bomberos

<b>Caso de uso:</b> Registrar cuerpo de bomberos	
<b>ID</b>	CU05
<b>Descripción</b>	Registrar la información del cuerpo de bomberos participante del sistema.
<b>Actores</b>	Administrador de sistema
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de sistema
<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El sistema solicita la información del cuerpo de bomberos a registrar.</li> <li>2- El actor ingresa la información solicitada y presiona el botón guardar.</li> <li>3- El sistema verifica la información, si es correcta realiza el registro.</li> </ol>
<b>Post condiciones</b>	Se podrán registrar compañías e integrantes pertenecientes a ese cuerpo de bomberos.
<b>Flujo alternativo</b>	<p>A- El cuerpo de bomberos ya se encuentra registrado, por lo que el sistema no guarda la información y muestra un mensaje de error.</p> <p>B- Los campos obligatorios a registrar no se encuentran completos, el sistema muestra un mensaje de alerta y vuelve a solicitar la información.</p>

Tabla 30: Caso de uso Registrar cuerpo de bomberos

### 9.1.3.6.- Casos de Uso: Modificar cuerpo de bomberos

<b>Caso de uso:</b> Modificar cuerpo de bomberos	
<b>ID</b>	CU06
<b>Descripción</b>	Modificar el registro de un cuerpo de bomberos.
<b>Actores</b>	Administrador de sistema y Administrador de comandancia
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de sistema o Administrador de comandancia.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El actor selecciona el cuerpo de bomberos al que desee realizar una modificación de la información registrada.</li> <li>2- El sistema presenta los campos que ya tienen datos y los campos que se encuentran vacíos.</li> <li>3- El actor ingresa información en los campos y pulsa el botón guardar.</li> <li>4- El sistema verifica la información y guarda los nuevos datos.</li> </ol>
<b>Post condiciones</b>	Se realiza correctamente la modificación y el sistema muestra el cuerpo de bomberos con los últimos datos registrados.
<b>Flujo alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A- El actor deja campos obligatorios vacíos y pulsa guardar, el sistema notifica que los campos no pueden estar vacíos y no realiza modificaciones de información.</li> <li>B- El actor cambia el nombre del cuerpo por uno que ya se encuentra registrado, el sistema notifica el error y no registra los cambios.</li> </ol>

Tabla 31: Caso de uso Modificar cuerpo de bomberos.

### 9.1.3.7.- Casos de Usos: Registrar compañía

<b>Caso de uso:</b> Registrar compañía	
<b>ID</b>	CU07
<b>Descripción</b>	Registrar una compañía en un cuerpo de bomberos.
<b>Actores</b>	Administrador de sistema y Administrador de comandancia
<b>Pre condiciones</b>	<p>Tener sesión iniciada como Administrador de sistema o Administrador de comandancia.</p> <p>Estar registrado el cuerpo de bomberos en el sistema.</p>
<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El actor selecciona el cuerpo de bomberos al que agregará una compañía.</li> <li>2- El sistema solicita la información de la compañía a registrar.</li> <li>3- El actor completa los campos y pulsa el botón guardar.</li> <li>4- El sistema verifica la información y registra la compañía.</li> </ol>
<b>Post condiciones</b>	Se podrán registrar integrantes pertenecientes a esa compañía.
<b>Flujo alternativo</b>	A- El cuerpo de bomberos ya contiene una compañía con los datos ingresados, el sistema notifica una alerta de que la compañía ya se encuentra registrada y no realiza cambios.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

	B- Los campos obligatorios de la compañía se encuentran vacíos, el sistema muestra un error y vuelve a solicitar la información.
--	--

Tabla 32: Caso de uso Registrar compañía

### 9.1.3.8.- Casos de Uso: Modificar compañía

<b>Caso de uso:</b> Modificar compañía	
<b>ID</b>	CU08
<b>Descripción</b>	Editar los datos de una compañía registrada en el sistema.
<b>Actores</b>	Administrador de comandancia y Administrador de capitania.
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de comandancia o Administrador de capitania.
<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El actor selecciona la compañía que desea modificar su información.</li> <li>2- El sistema presenta los campos con la información existente en cada uno de ellos.</li> <li>3- El actor ingresa información en los campos y pulsa el botón guardar.</li> <li>4- El sistema verifica la información y guarda los nuevos datos.</li> </ol>
<b>Post condiciones</b>	Se realiza correctamente la modificación y el sistema muestra la compañía con los últimos datos registrados.
<b>Flujo alternativo</b>	<p>A- El actor deja campos obligatorios vacíos y pulsa guardar, el sistema notifica que los campos no pueden estar vacíos y no realiza modificaciones de información.</p> <p>B- El actor cambia el nombre de la compañía por uno que ya se encuentra registrado, el sistema notifica el error y no registra los cambios.</p>

Tabla 33: Caso de uso Modificar compañía

### 9.1.3.9.- Casos de Uso: Visualizar cuerpo de bomberos

<b>Caso de uso:</b> Visualizar cuerpo de bomberos	
<b>ID</b>	CU09
<b>Descripción</b>	El actor visualizar la información del cuerpo de bomberos registrado en el sistema.
<b>Actores</b>	Administrador de sistema, Administrador de comandancia, Administrador de capitania e Integrante.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de sistema, Administrador de comandancia, Administrador de capitanía o Integrante.
<b>Flujo principal</b>	1- El actor selecciona el cuerpo de bomberos que desea visualizar. 2- El sistema muestra la información perteneciente al cuerpo de bomberos seleccionado
<b>Post condiciones</b>	No presenta
<b>Flujo alternativo</b>	No presenta

Tabla 34: Caso de uso Visualizar cuerpo de bomberos

#### 9.1.3.10.- Casos de Uso: Visualizar compañía de bomberos.

<b>Caso de uso:</b> Visualizar compañía de bomberos	
<b>ID</b>	CU10
<b>Descripción</b>	El actor visualizar la información de una compañía de bomberos registrada en el sistema.
<b>Actores</b>	Administrador de sistema, Administrador de comandancia, Administrador de capitanía e Integrante.
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de sistema, Administrador de comandancia, Administrador de capitanía o Integrante.
<b>Flujo principal</b>	1- El actor selecciona la compañía de bomberos que desea visualizar. 2- El sistema muestra la información perteneciente a la compañía seleccionada.
<b>Post condiciones</b>	No presenta
<b>Flujo alternativo</b>	No presenta

Tabla 35: Caso de uso Visualizar compañía de bomberos

#### 9.1.3.11.- Casos de Uso: Registrar cuenta de usuario

<b>Caso de uso:</b> Registrar cuenta de usuario	
<b>ID</b>	CU14
<b>Descripción</b>	El actor desea registrar una cuenta de usuario.
<b>Actores</b>	Administrador de sistema y Administrador de comandancia
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de sistema o Administrador de comandancia
<b>Flujo principal</b>	1- El sistema solicita los datos del usuario a registrar.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

	2- El actor ingresa la información solicitada y presiona el botón guardar. 3- El sistema verifica que la información esté completa y correcta. 4- El sistema guarda los datos.
<b>Post condiciones</b>	El usuario registrado podrá iniciar sesión y acceder a las funcionalidades de su perfil de usuario.
<b>Flujo alternativo</b>	A- El nombre de usuario ya existe, el sistema notifica el error y no registra los cambios. B- El actor deja campos obligatorios vacíos y pulsa guardar, el sistema notifica que los campos no pueden estar vacíos y no realiza modificaciones de información.

Tabla 36: Caso de uso Registrar cuenta de usuario

### 9.1.3.12.- Casos de Uso: Modificar cuenta de usuario

<b>Caso de uso:</b> Modificar cuenta de usuario	
<b>ID</b>	CU15
<b>Descripción</b>	El actor desea modificar la información de una cuenta de usuario
<b>Actores</b>	Administrador de sistema y Administrador de comandancia
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de sistema o Administrador de comandancia
<b>Flujo principal</b>	1- El actor selecciona la cuenta de usuario a modificar. 2- El sistema muestra los campos solicitados con la información existente en cada uno de ellos. 3- El actor ingresa la información solicitada y presiona el botón guardar. 4- El sistema verifica que la información esté completa y correcta. 5- El sistema guarda los datos.
<b>Post condiciones</b>	La cuenta de usuario se presenta con los últimos datos registrados.
<b>Flujo alternativo</b>	A- El actor deja campos obligatorios vacíos y pulsa guardar, el sistema notifica que los campos no pueden estar vacíos y no realiza modificaciones de información.

Tabla 37: Caso de uso Modificar cuenta de usuario

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

**9.1.3.13.- Casos de Uso: Registrar permiso**

<b>Caso de uso:</b> Registrar permiso	
<b>ID</b>	CU16
<b>Descripción</b>	El actor desea registrar el permiso de un integrante.
<b>Actores</b>	Administrador de capitanía e Integrante
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de capitanía o Integrante. Estar registrado el tipo de permiso. Estar registrado el integrante de compañía.
<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El actor selecciona un integrante al que se le registrará un permiso.</li> <li>2- El sistema solicita el tipo de permiso y la fecha en que comienza a regir y finaliza este.</li> <li>3- El actor completa los campos con la información del permiso y presiona el botón guardar.</li> <li>4- El sistema registra la información.</li> </ol>
<b>Post condiciones</b>	No presenta
<b>Flujo alternativo</b>	No presenta

*Tabla 38: Caso de uso Registrar permiso*

**9.1.3.14.- Casos de Uso: Visualizar permiso**

<b>Caso de uso:</b> Visualizar permiso	
<b>ID</b>	CU17
<b>Descripción</b>	El actor desea visualizar los permisos existentes para una fecha determinada.
<b>Actores</b>	Administrador de capitanía
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de capitanía
<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El actor selecciona un periodo de fechas para visualizar los permisos registrados.</li> <li>2- El sistema busca los permisos cuya fecha se encuentra entre el período por el actor.</li> <li>3- El sistema muestra los datos del integrante y el motivo de su justificación que presenta permiso en esa fecha.</li> </ol>
<b>Post condiciones</b>	No presenta

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

<b>Flujo alternativo</b>	<p>A- El actor ingresa un período de fecha inválido (la fecha de término es anterior a la fecha de inicio), el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.</p> <p>B- No se encuentran permisos coincidentes con la fecha, el sistema notifica que no existen permisos registrados.</p>
--------------------------	---

Tabla 39: Caso de uso Visualizar permiso

### 9.1.3.15.- Casos de Uso: Registrar acto de servicio

<b>Caso de uso:</b> Registrar acto de servicio	
<b>ID</b>	CU18
<b>Descripción</b>	El actor desea registrar un parte de acto de servicio de una compañía.
<b>Actores</b>	Administrador de capitanía e Integrante
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de capitanía o Integrante
<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El sistema solicita la información del acto de servicio.</li> <li>2- El actor completa los datos y presiona el botón continuar.</li> <li>3- El sistema verifica que los campos obligatorios contengan información.</li> <li>4- El sistema solicita registrar la asistencia de los integrantes de compañía.</li> <li>5- El actor ingresa los nombres de los asistentes y presiona el botón continuar.</li> <li>6- El sistema verifica que al menos se registre a un integrante.</li> <li>7- El actor selecciona la opción de registrar la información de un inmueble, vehículo, institución o persona involucrada en el acto.</li> <li>8- El sistema solicita la información correspondiente a cada tipo de registros.</li> <li>9- El usuario ingresa los datos solicitados y presiona el botón enviar.</li> <li>10- El sistema verifica que los campos obligatorios contengan información y registra los datos.</li> </ol>
<b>Post condiciones</b>	Se registra el acto de servicio con estado no validado.
<b>Flujo alternativo</b>	A- El actor deja campos obligatorios vacíos, el sistema notifica que los campos no pueden estar vacíos y vuelve a solicitar la información.

Tabla 40: Caso de uso Registrar acto de servicio



Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

**9.1.3.16.- Casos de Uso: Modificar acto de servicio**

<b>Caso de uso:</b> Modificar acto de servicio	
<b>ID</b>	CU19
<b>Descripción</b>	El actor desea validar la información de un acto de servicio registrado
<b>Actores</b>	Administrador de capitanía
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de capitanía. El acto de servicio debe estar registrado como no validado.
<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El actor selecciona el parte de acto de servicio a modificar.</li> <li>2- El sistema muestra todos los campos y la información que contengan cada uno de ellos.</li> <li>3- El actor puede ingresar o cambiar la información existente y presiona el botón guardar.</li> <li>4- El sistema registra la información y cambia el estado del acto de servicio a validado.</li> </ol>
<b>Post condiciones</b>	El acto de servicio no puede volver a ser modificado y la asistencia se contabiliza en las estadísticas.
<b>Flujo alternativo</b>	A- El actor no modifica ninguna información y presiona el botón guardar, el sistema cambia el estado del acto de servicio a validado.

*Tabla 41: Caso de uso Modificar acto de servicio*

**9.1.3.17.- Casos de Uso: Visualizar acto de servicio.**

<b>Caso de uso:</b> Visualizar acto de servicio.	
<b>ID</b>	CU20
<b>Descripción</b>	El actor desea visualizar el parte de un acto de servicio.
<b>Actores</b>	Administrador de comandancia y Administrador de capitanía.
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de comandancia o Administrador de capitanía. El acto de servicio debe estar en estado validado.
<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El actor selecciona el acto de servicio que desea visualizar.</li> <li>2- El sistema recopila la información y genera un archivo PDF.</li> <li>3- El actor descarga el parte de acto de servicio.</li> </ol>
<b>Post condiciones</b>	No presenta
<b>Flujo alternativo</b>	No presenta

*Tabla 42: Caso de uso Visualizar acto de servicio.*

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

**9.1.3.18.- Casos de Uso: Eliminar acto de servicio**

<b>Caso de uso:</b> Eliminar acto de servicio	
<b>ID</b>	CU21
<b>Descripción</b>	El actor desea eliminar un parte de acto de servicio.
<b>Actores</b>	Administrador de sistema y Administrador de comandancia
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de sistema o Administrador de comandancia. El acto de servicio debe estar en estado validado.
<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El actor selecciona un acto de servicio que desea eliminar.</li> <li>2- El sistema solicita confirmación para borrar el registro.</li> <li>3- El actor confirma la solicitud de eliminar.</li> <li>4- El sistema borra el registro del acto de servicio y la relación de asistencia de integrantes, datos de vehículos, inmuebles, instituciones y personas que se hayan visto involucradas en el acto de servicio.</li> </ol>
<b>Post condiciones</b>	La asistencia del acto de servicio es eliminada de la estadística de participación.
<b>Flujo alternativo</b>	A- Al momento de confirmar la eliminación, el actor presiona el botón cancelar por lo que no se modifican los cambios.

*Tabla 43: Acto de uso Eliminar acto de servicio*

**9.1.3.19.- Casos de Uso: Visualizar estadística de obligaciones.**

<b>Caso de uso:</b> Visualizar estadística de obligaciones	
<b>ID</b>	CU22
<b>Descripción</b>	El actor desea visualizar la estadística de participación de obligaciones de un integrante o compañía.
<b>Actores</b>	Administrador de comandancia, Administrador de capitanía e Integrante
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de comandancia, Administrador de capitanía o Integrante El acto de servicio debe estar en estado validado.
<b>Flujo principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El actor selecciona la compañía o el integrante al que se le contabilizará la estadística.</li> <li>2- El sistema solicita un período de fechas para revisar los actos de servicio de tipo obligación,</li> </ol>

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

	<p>3- El actor ingresa un período de fechas.</p> <p>4- El sistema verifica el período y revisa los actos de servicio y permisos cuya fecha de inicio coincide con el período indicado por el actor.</p> <p>5- El sistema muestra al actor el total de partes encontrados. Si la estadística corresponde a una compañía, contabilizará el total de integrantes asistentes por cada acto de servicio. Si la estadística corresponde a un integrante, el sistema contabilizará el total de actos de servicios realizados, el total de actos asistidos, total de permisos coincidentes con el periodo y el total de faltas injustificadas.</p>
<b>Post condiciones</b>	No registra
<b>Flujo alternativo</b>	<p>A- El actor ingresa un período de fecha inválido (la fecha de término es anterior a la fecha de inicio), el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.</p> <p>B- El sistema no cuenta con registros de actos de servicio en el periodo de fecha indicado, por lo que muestra un mensaje de alerta y permite ingresar un nuevo periodo de fecha.</p>

Tabla 44: Caso de uso Visualizar estadística de obligaciones

### 9.1.3.20.- Casos de Uso: Visualizar estadística de emergencias.

<b>Caso de uso:</b> Visualizar estadística de emergencias	
<b>ID</b>	CU23
<b>Descripción</b>	El actor desea visualizar la estadística de participación de emergencias de un integrante o compañía.
<b>Actores</b>	Administrador de comandancia, Administrador de capitanía e Integrante
<b>Pre condiciones</b>	Tener sesión iniciada como Administrador de comandancia, Administrador de capitanía o Integrante El acto de servicio debe estar en estado validado.
<b>Flujo principal</b>	<p>1- El actor selecciona la compañía o el integrante al que se le contabilizará la estadística.</p> <p>2- El sistema solicita un período de fechas para revisar los actos de servicio de tipo obligación,</p> <p>3- El actor ingresa un período de fechas.</p>

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

	<p>4- El sistema verifica el período y revisa los actos de servicio, de tipo emergencia, cuya fecha de inicio coincide con el período indicado por el actor.</p> <p>5- El sistema muestra al actor el total de partes encontrados. Si la estadística corresponde a una compañía, contabilizará el total de integrantes asistentes por cada acto de servicio. Si la estadística corresponde a un integrante, el sistema contabilizará el total de actos de servicios realizados y el total de actos asistidos.</p>
<b>Post condiciones</b>	No registra
<b>Flujo alternativo</b>	<p>A- El actor ingresa un período de fecha inválido (la fecha de término es anterior a la fecha de inicio), el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.</p> <p>B- El sistema no cuenta con registros de actos de servicio en el periodo de fecha indicado, por lo que muestra un mensaje de alerta y permite ingresar un nuevo periodo de fecha.</p>

Tabla 45: Caso de uso Visualizar estadística de emergencia

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Capítulo 10: Diseño.

### 10.1.- Modelo de datos.

Para obtener un sistema web que otorgue una solución a las deficiencias en el manejo de información, se requiere diseñar un modelo de base de datos que represente la organización y estructura de la base de datos, capaz de registrar la información necesaria de un acto de servicio, con el fin de administrar los datos y facilitar la consulta de estos. Para lo anterior, se presenta la Ilustración 19 que contiene el diseño de Modelo de Datos.

Los CUERPOS DE BOMBEROS son organizaciones autónomas pertenecientes a la institución de Bomberos de Chile y se encuentran a lo largo de todo el territorio nacional, teniendo todos, un nombre distinto. Los CUERPOS DE BOMBEROS se componen de al menos una COMPAÑÍA de Bomberos, que también se conocen por cuarteles y se les designa un número. A su vez, cada compañía posee una o varias UNIDADES DE SERVICIO, que son distintos vehículos que prestan servicios Bomberiles y reciben un nombre identificativo, estas unidades pueden cambiar de compañía o ser dadas de baja.

Las COMPAÑÍAS son integradas por varias PERSONAS, quienes pueden estar en uno o más cuarteles a lo largo de su vida, por lo que además de registrar su información personal, es necesario registrar la fecha de ingreso y de egreso de la compañía. Los integrantes de compañía pueden cumplir distintos roles, tales como Oficial General, Oficial de compañía, Voluntario honora, voluntario, Postulante, Cadete, entre otros. Por cada cambio de rol, se debe registrar la fecha en que se comenzó a desempeñar el cargo y la fecha en que cesó de sus funciones.

Las compañías de Bomberos participan en ACTOS DE SERVICIO, que pueden ser de tipo emergencias o citación obligatoria y por cada acto de servicio, los integrantes deben tomar nota de la información en un PARTE. Es importante mantener registro del lugar y momento exacto en que inicia y finaliza el hecho, además del nombre del acto, descripción del suceso y material empleado.

Junto a la información anterior, es necesario registrar la asistencia de los integrantes de cada compañía a la que corresponde el acto de servicio, y es necesario identificar si mantuvo una asistencia o falta, en el caso de ser una citación obligatoria. Otra información importante que debe contener un parte, son las UNIDADES de la compañía que asistieron, junto al conductor designado.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

En los actos de servicio, pueden verse involucrados PERSONAS externas a bomberos, VEHÍCULOS e INMUEBLES, además de trabajar en colaboración con otras INSTITUCIONES, como lo es Carabineros, SAMU, empresas de gas, etc., por lo que es necesario registrar el nombre de la institución, junto al nombre y rango de la persona que se encuentre a cargo de esta durante el acto.

De los VEHÍCULOS involucrado, es necesario registrar la patente, marca y modelo, mientras que, de los INMUEBLES, debe registrar la dirección, comuna y teléfono, además de especificar si es casa habitación, edificio, establecimiento de salud, establecimiento de educación, local comercial, entre otros. De los inmuebles, debe anotar el material de construcción y el daño que pudo haber sufrido durante una emergencia.

En el parte es importante registrar las PERSONAS que se encuentren involucradas en alguna emergencia, indicando si además tienen relación con algún vehículo o inmueble. Es necesario registrar el nombre, Rut y teléfono del civil involucrado, junto a una derivación a centro asistencial de salud u otro lugar, en el caso de que se encuentre lesionado.

Para contar la asistencia de las obligaciones, los INTEGRANTES pueden presentar un permiso, por lo que deben registrar la fecha y hora en que comienza y finaliza su excusa de ausencia, además de indicar el motivo de este que puede ser problema laboral, problema estudios, problema personal o licencia médica.

Cuando los partes son ingresados, por cada integrante se puede calcular el total de obligaciones realizadas en un periodo de tiempo determinado, junto al detalle de asistencias, permisos y faltas no justificadas. De las compañías de bomberos, se puede obtener en las estadísticas, el total de voluntarios asistidos en cada acto de servicio, junto al total de actos realizados en un tiempo determinado, clasificados por tipo y nombre del acto.

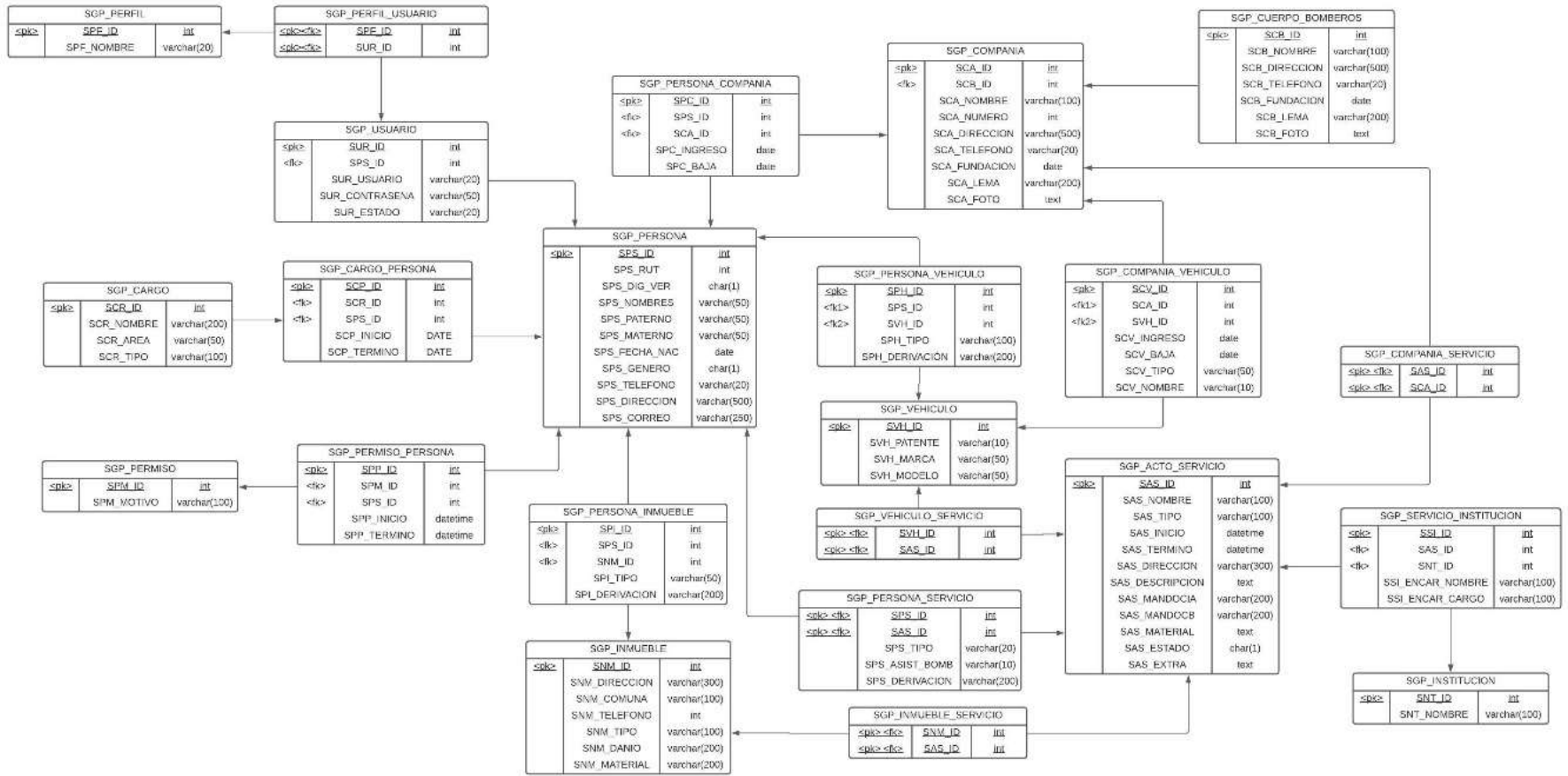


Ilustración 19: Modelo de datos del Sistema de Gestión de Partes.

## 10.2.- Diseño de arquitectura funcional.

### 10.2.1.- Diseño de arquitectura.

La arquitectura que da soporte al Sistema de Gestión de Partes se encuentra en un Hosting adquirido a través de bluehosting.cl, en donde se encontrará el código de la aplicación web, la base de datos y la API REST. Esta última se encarga de proveer todos los métodos para gestionar la información de la base de datos, la autenticación de usuarios, gestionar seguridad a través de la administración de token y entregar mensajes de errores. Los usuarios web accederán al sistema a través de la conexión a internet bajo el protocolo HTTP. El diseño de arquitectura del proyecto, es representado en la Ilustración 20.

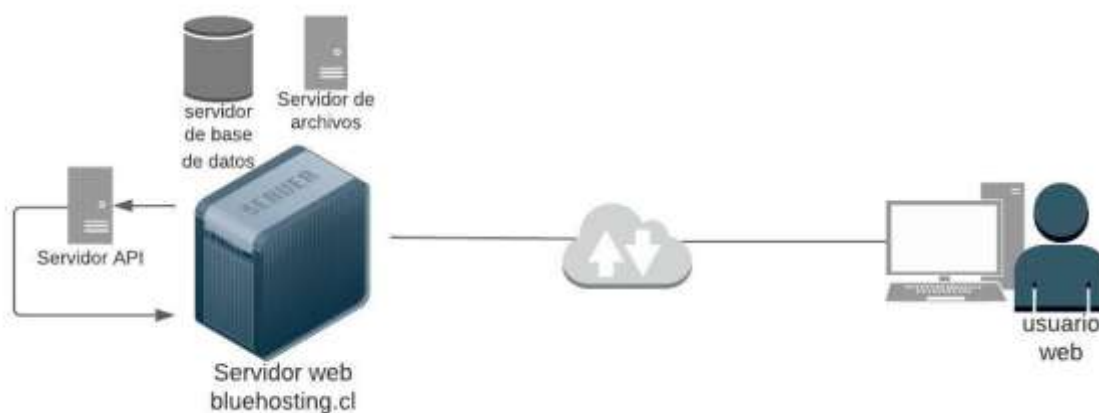


Ilustración 20: Diseño de arquitectura.

### 10.2.2.- Estructura del código.

La API REST está realizada con PHP y en su directorio raíz, se encuentran archivos, carpetas y subcarpetas. En el directorio raíz se encuentran distintos archivos con las instrucciones de los métodos de petición HTTP para administrar la información de las distintas tablas de la base de datos.

La carpeta clases, contiene los archivos de las distintas clases creadas en la API que extienden de los archivos con los métodos de petición PHP. Además, contiene una subcarpeta llamada conexión y contiene un archivo con los datos de la conexión a la base de datos y la clase con los métodos para establecer dicha conexión y enviar la información de consultas SQL.

La carpeta public contendrá recursos, contiene una subcarpeta llamada Imágenes que incluye todos los archivos de imágenes que los usuarios mantendrán en la base de datos.



Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

El árbol de directorio de la API REST creada, es representado en la Ilustración 21.

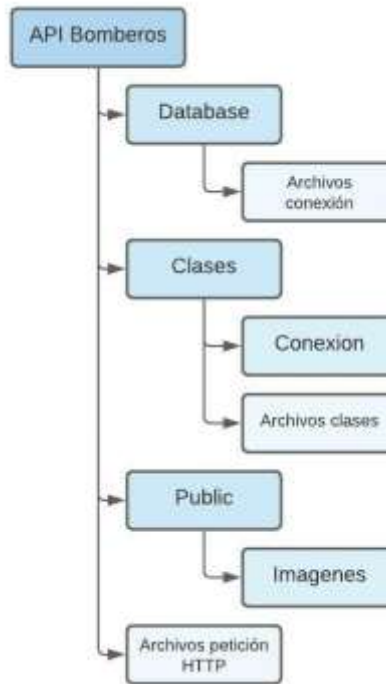


Ilustración 21: Estructura código API REST.

El sistema web será desarrollado mediante Vue, que es un framework que respeta la arquitectura dirigida por eventos.

El directorio raíz contiene las carpetas public y src, además de archivos de configuración propios de Vue Js. La función de la carpeta public es almacenar imágenes y recursos estáticos que no serán procesados por el framework.

La carpeta más importante de Vue, corresponde a src ya que contiene el código fuente del proyecto. En ella se encuentran archivos de configuración de la aplicación, junto a las subcarpetas de assets, components, router y views.

La subcarpeta de assets, contiene todos los recursos de imágenes que se procesen por el framework para ser presentada en la página web. Mientras que la carpeta router, contiene en los archivos de configuración de rutas de la aplicación y componentes.

La subcarpeta components contiene los componentes creados en el proyecto, que corresponden a partes que pueden ser reutilizadas en distintas partes de la web. La subcarpeta views también se encuentra conformada por componentes, pero estos definen la estructura de la página web.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

La estructura del sistema web de partes, se representa en la Ilustración 22.

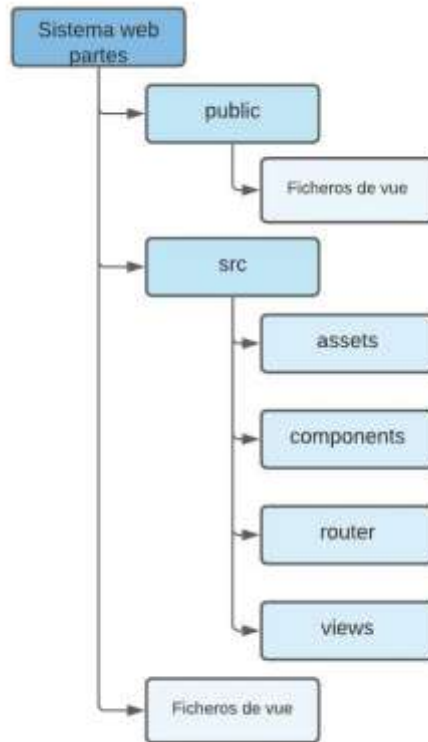


Ilustración 22: Estructura código sistema web.

### 10.3.- Diseño interfaz y navegación.

A continuación, se ejemplifica mediante un esquema básico, la propuesta de organización y distribución de elementos del sistema, donde los colores se basan en la insignia institucional y el diseño de fuentes e iconos, puede variar con respecto al producto final.

Como página principal que permite realizar la autenticación de los usuarios, se propone el diseño presentado en la Ilustración 23.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

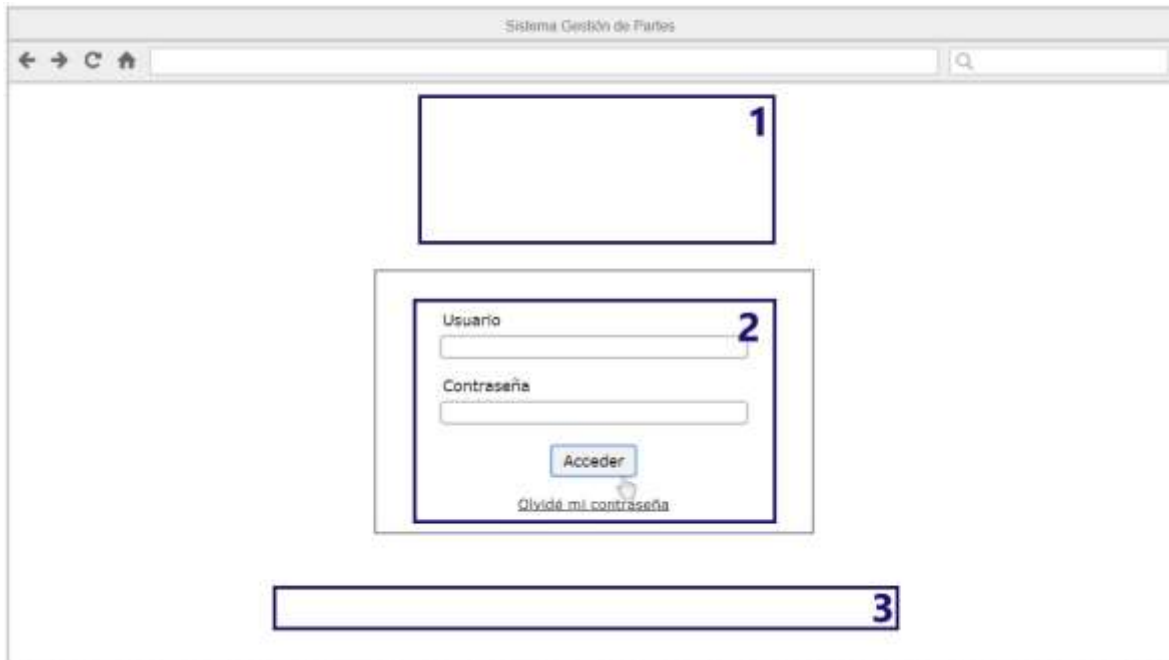


Ilustración 23: Interfaz de pantalla de inicio de sistema.

Cada uno de los bloques presentados en la Ilustración 23, representa lo siguiente.

1. Logo institucional
2. Sección de login, mostrando un campo para ingresar la cuenta de usuario y la contraseña correspondiente, además del botón que permite validar los datos ingresados y acceder al sistema. Además, incluye una opción de recuperación de contraseña.
3. Pie de página, que presente la información de quien desarrolla la aplicación.

En la Ilustración 24, se presenta el esquema básico que presenta el sistema, luego de una exitosa autenticación, sobre la organización de los distintos menús que permitan interactuar con el sistema y distribuir las acciones de este.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

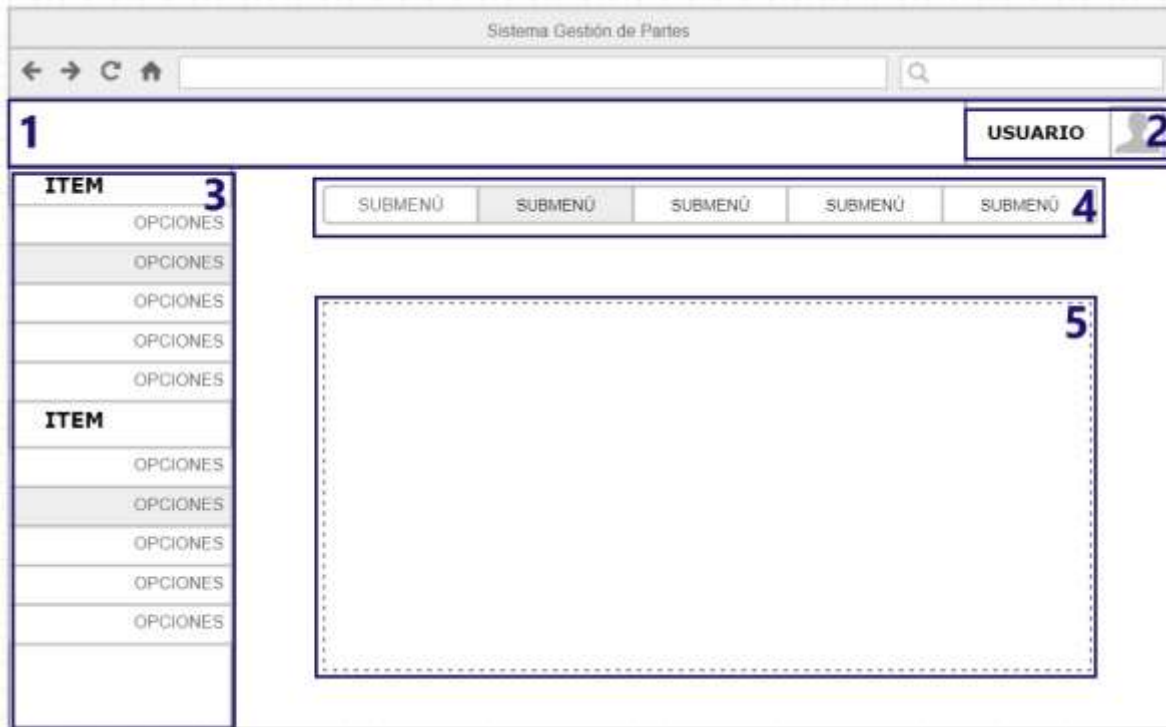


Ilustración 24: Interfaz de menú de sistema.

La distribución presentada en Ilustración 24, cada uno de los bloques representa:

1. Encabezado.
2. Configuración de cuenta de usuario y opción de cerrar sesión.
3. Menú de acciones, cuyas opciones depende del tipo de cuenta de usuario.
4. Submenú de opciones a realizar, de acuerdo a lo seleccionado en el menú.
5. Sección de contenido, en donde se mostrará al usuario la información del sistema.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Capítulo 11: Conclusiones.

Tras finalizar el proyecto “Cartera de Proyectos de Software que apoyen la estrategia de bomberos de la región del Biobío”, es posible analizar el trabajo realizado durante meses, que permitió desarrollar y desempeñarse en distintas metodologías y áreas de la carrera.

El proyecto nace de la vivencia de este tesista como voluntario de Bomberos al observar las falencias de herramientas que apoyaran los procesos administrativos de la institución y las diferencias de afrontación que los cuerpos de bomberos llevaron a implementar para desarrollar sus funciones. Por lo anterior, luego de evaluar y decidir los procesos más críticos de la institución, permitió plantear como objetivo el desarrollar una solución informática al proceso de registro de actos de servicio y cálculo de estadística, que permitiera estandarizar la información entregada y disminuir los tiempos de trabajo administrativo y que, al implementar, permitiera controlar y automatizar el proceso.

Si bien, el sistema no logra ser implementado en su totalidad y no permite corroborar si el usuario final siente una facilidad de desarrollar el registro y una disminución de tiempo, si se puede percibir que la primera versión permite almacenar de mejor manera los registros, permitiendo una fácil búsqueda de partes anteriores y establecer un tipo de documento estándar para cada compañía de bomberos.

Debido a que Bomberos presenta enormes limitaciones económicas, se debieron proponer estrategias que no generarán un costo excesivo a la institución, logrando plantear un acuerdo de trabajo entre la Universidad del Bío-Bío y Bomberos, que posee un bajo costo de implementación de los sistemas y que entrega beneficios a ambas entidades. Debido a lo anterior, a raíz de establecer la participación de alumnos practicantes en la continuidad de desarrollo del sistema a generar, se establece trabajar con la Metodología de desarrollo incremental para permitir el trabajo de distintos participantes y la adquisición de competencias entre cada iteración.

Se establece desarrollar el sistema con VueJs como desafío para adquirir experiencia de trabajo en uno de los Framework con mayor popularidad entre las empresas desarrolladoras. Además de integrar una API REST propia que permita simplificar la comunicación entre el sistema y la base de datos.

El trabajar con la institución de Bomberos, permitió conocer las dificultades reales de trabajar con un cliente que posee un bajo nivel de conocimientos computacionales que en distintas asignaturas de la carrera se menciona, pues permite observar la poca claridad que existe por parte del cliente para

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

solicitar una solución y establecer los requisitos de esta, además de los problemas que implica una escasa comunicación al momento de solicitar alguna respuesta.

El desarrollo proyecto de título permitió generar una enorme experiencia en el área de programación de software, pues al existir la motivación de otorgar soluciones informáticas a bajo costo a la institución donde este autor participa y contribuir a la generación de nuevos cupos de práctica para otros estudiantes, impulsó a perseverar la búsqueda de técnicas y conocimientos para alcanzar los objetivos planteados.

Por último, este proyecto de título permitió poner a prueba la capacidad de afrontar y superar la frustración que lleva la búsqueda del conocimientos y aprendizaje.

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Capítulo 12: Referencias

Academia Nacional de Bomberos de Chile. (2010). *Bomberos: Origen y rol, actual*.

Bomberos de Chile. (2019). *Bomberos de Chile*. Obtenido de Planificación estratégica:  
<https://www.bomberos.cl/planificacion-estrategica>

Bomberos de Chile. (2019). *Bomberos de Chile*. Obtenido de Cuerpos de Bomberos:  
<https://www.bomberos.cl/cuerpos-de-bomberos>

Cuerpo de bomberos de San Pedro de la Paz. (2003). *Reglamento General*.

MDN contributors. (2021). *MDN Web Docs*. Obtenido de Generalidades del protocolo HTTP.:  
<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTTP/Overview>

Ministerio del interior y seguridad pública. (03 de Febrero de 2012). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Obtenido de  
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1036936&idVersion=2012-02-03>

PMO informática. (2021). *Pmoinformatica.com," La Oficina de Proyectos de Informática "*. Obtenido de Diagrama de casos de uso: Definición:  
<http://www.pmoinformatica.com/2021/02/diagrama-de-casos-de-uso-definicion-elementos-ejemplos-como-hacer.html>

Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

## Capítulo 13: Anexo.

### 13.1.- Anexo A: Minuta reunión de bomberos 24 enero 2021.



**CUERPO DE BOMBEROS DE SAN PEDRO DE LA PAZ**  
**TERCERA COMPAÑÍA DE BOMBEROS**  
 Voluntad y Sacrificio, 6 de octubre 1986

**PARTE ACTO DE SERVICIO**

<b>MOTIVO</b>	Reunión de Ejecutivos	<b>PARTE NRO.</b>	114
<b>DIRECCIÓN</b>	Av. Victoria #94, Cuartel 3ra Compañía	<b>FECHA</b>	24/01/2021
<b>INICIO</b>	21:00 hrs	<b>KM. SALIDA</b>	No procede
<b>TERMINO</b>	00:45 hrs	<b>KM. LLEG.</b>	No procede

**ASISTENCIA**

Capitán: Sergio Viveros Vidal	Teniente 4º: Geraldine Ferreira Durán
Teniente 1º: Marcelo Neira Alvarado	Ayudante: Gianella Gallegos Jiménez
Teniente 2º: Cristian Pérez Pérez	2º Ayudante: Constanza Villegas Palacios
Teniente 3º: Jorge González Ibáñez	

**TOTAL VOLUNTARIOS: 07**

**INFORME ACTO DE SERVICIO:** A la hora y fecha señalada, se realiza reunión de la Oficialidad Ejecutiva de la Tercera Compañía, donde se trataron los siguientes temas:

- Presentación plan de trabajo 2019 - 2020 a los nuevos oficiales que se integran por el periodo 2021 - 2022.
- Subdivisión de departamentos entre tenientes.
- Presentación proyecto de título Ayudante, con el fin de buscar soluciones a las falencias de la Tercera Compañía y el resto de Compañías que conforman el Cuerpo de Bomberos de San Pedro de la Paz.
- Situación Covid-19 y protocolos para realización de academias y cursos presenciales.
- Planificación de admisión de postulantes y cadetes periodo 2021 - 2022.

<b>AL MANDO DE CIA:</b> Sergio Viveros Vidal	<b>CARGO:</b> Capitán
<b>AL MANDO DEL CUERPO:</b> Sergio Viveros Vidal	<b>CARGO:</b> Capitán
<b>AL MANDO DE CARABINEROS:</b> No procede	<b>CARGO:</b> No procede

<b>UNIDAD CONCURRENTE</b>	No procede
<b>MATERIAL EMPLEADO</b>	No procede
<b>CONDUCTOR R-3</b>	No procede

Gianella Gallegos Jiménez  
Ayudante

Sergio Viveros Vidal  
Capitán

Ilustración 25: Minuta de reunión de bomberos del 24 de enero 2021.



Cartera de proyectos de software que apoyen la estrategia de cuerpos de bomberos de la región del Biobío.

### 13.2.- Anexo B: Reunión de bomberos 25 mayo 2021.



**CUERPO DE BOMBEROS DE SAN PEDRO DE LA PAZ**  
**TERCERA COMPAÑÍA DE BOMBEROS**  
 Voluntad y Sacrificio, 6 de octubre 1986

**PARTE ACTO DE SERVICIO**

<b>MOTIVO</b>	Reunión de Ejecutivos	<b>PARTE NRO.</b>	302
<b>DIRECCIÓN</b>	Av. Victoria #94, Cuartel 3ra Compañía	<b>FECHA</b>	25/05/2021
<b>INICIO</b>	21:30 hrs	<b>KM. SALIDA</b>	No procede
<b>TERMINO</b>	23:47 hrs	<b>KM. LLEG.</b>	No procede

**ASISTENCIA**

2º Comandante: Freddy Soto Flores	Teniente 4º: Geraldine Ferreira Durán
Director: Víctor Viveros Vidal	Ayudante: Gianella Gallegos Jiménez
Capitán: Sergio Viveros Vidal	2º Ayudante: Constanza Villegas Palacios
Teniente 1º: Marcelo Neira Alvarado	Permiso Teniente 3º: Jorge González Ibáñez
Teniente 2º: Cristian Pérez Pérez	

**TOTAL VOLUNTARIOS: 08      TOTAL PERMISOS: 01**

**INFORME ACTO DE SERVICIO:** A la hora y fecha señalada, los oficiales ejecutivos de la Tercera Compañía se reúnen junto al Director de Compañía y al 2º Comandante para tratar los siguientes temas:

- Presupuesto para la compra de nuevos equipos de protección personal.
- Exposición de fallas de unidad R3 y solicitud a Comandancia para que sea enviado a taller.
- Evaluación disciplinaria de brigada de Postulantes.
- Situación academia respecto a cursos operativos de la ANB.
- Exposición proyecto de título de Ayudante, con el fin de revisar propuestas de sistemas y establecer un presupuesto como Compañía para llevar a cabo las ideas en un futuro.
- Situación vacunas contra Covid-19 del personal de Compañía.

<b>AL MANDO DE CIA:</b> Sergio Viveros Vidal	<b>CARGO:</b> Capitán
<b>AL MANDO DEL CUERPO:</b> Freddy Soto Flores.	<b>CARGO:</b> 2º Comandante
<b>AL MANDO DE CARABINEROS:</b> No procede	<b>CARGO:</b> No procede

<b>OFICIALES GENERALES</b>	2º Comandante: Freddy Soto Flores
<b>UNIDAD CONCURRENTE</b>	No procede
<b>MATERIAL EMPLEADO</b>	No procede
<b>CONDUCTOR R-3</b>	No procede

Gianella Gallegos Jiménez  
Ayudante

Sergio Viveros Vidal  
Capitán

Ilustración 26: Minuta de reunión de bomberos del 25 de mayo 2021.