

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA COMERCIAL

VALPARAÍSO – CHILE



INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DESCRIPTIVO SOBRE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
TECNOLÓGICA QUE CONTRIBUYE A LA DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES DE
TRÁNSITO EN LA COMUNA DE VALPARAÍSO CAUSADOS POR DEFICIENCIAS EN
LA SEÑALIZACIÓN VIAL FÍSICA EXISTENTE

CAMILA IRENE PÁEZ RUIZ

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL

PROFESORA GUÍA

KAREN MONTALVA RAIL

PROFESOR COREFERENTE

FERNANDO ROWLAND LÓPEZ

DICIEMBRE 2017

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que de alguna forma me apoyaron y ayudaron durante algún momento de esta etapa universitaria.

Familia, amigos(as), profesores(as), gracias por hacer tan valiosos estos años.

RESUMEN

El presente proyecto detalla la búsqueda de una **alternativa** que permita obtener la información sobre la señalización en la comuna de Valparaíso, la cual será de ayuda para **contribuir a la disminución de accidentes** generados por la falta o malas condiciones de las señales de tránsito.

Para esto, se realizó un diagnóstico a las dos organizaciones interesadas, CONASET y la Dirección de Tránsito de Valparaíso, con el objeto de determinar sus requerimientos; y una encuesta para analizar el comportamiento del usuario de la vía pública.

El problema actual en la región es la **desactualización e ineficiente gestión** de la información sobre el estado de conservación y ubicación de la señalización de tránsito. Teniendo como consecuencia que los procesos de construcción, reparación y reposición de señales de tránsito no sean los óptimos.

A partir de lo anterior, se determinó que la solución en la que se iba a comenzar a trabajar era un **sistema tecnológico** capaz de **gestionar y priorizar las solicitudes** de construcción, reparación y reposición de señalización, información que va a ser **capturada a través de una aplicación móvil**.

Se pudo obtener un prototipo funcional de la aplicación, llegando a tener en un período de prueba de dos semanas, 52 usuarios y 21 solicitudes válidas. Además de esto, los usuarios hicieron llegar diferentes sugerencias respecto al diseño y funcionalidad de la aplicación, las cuales fueron acogidas como primeras modificaciones.

ABSTRACT

The present project details the search of an **alternative** that allows to obtain the road signs' information in the community of Valparaíso. It will help to **reduce the number of accidents** generated by the lack or bad conditions of the road signs.

For this purpose, a diagnosis was made to the two interested organizations, CONASET and the Transit Office of Valparaíso, to determine their requirements; and a survey to analyze the behavior of the user of the public road.

The current problem in the region is the **outdated and inefficient management** of information about the status and location of road signs. Having as a consequence that the processes of construction, repair and reconstruction of road signs are not ideal.

Based on the above, it was determined that the solution was a technology system capable of **managing and prioritizing the requests** for construction, repair and replacement road signs, information **captured through a mobile app**.

It was possible to obtain a prototype of the mobile app. During a trial period of two weeks, there were 52 users and 21 valid requests. In addition to this, users made different suggestions regarding the design and functionality of the mobile app, which were accepted as the first modifications.

GLOSARIO

- UTFSM: Universidad Técnica Federico Santa María.
- CONASET: Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito.
- OMS: Organización Mundial de la Salud.
- OCDE: Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico.
- ONU: Organización de las Naciones Unidas.
- DVR: Consejo de Seguridad Vial Alemán.
(Deutscher Verkehrssicherheitsrat)
- IA: Inteligencia Artificial.
- SAM: Movilidad Autónoma Semejante.
- NASA: Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio.
(National Aeronautics and Space Administration)
- UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
GLOSARIO	5
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO 1 EL PROBLEMA	10
1.1 PLANTEAMIENTO	10
1.2 HERRAMIENTAS	11
1.2.1 5W + 2H	11
1.2.2 Árbol de problemas	12
1.3 DEFINICIÓN	12
1.4 DELIMITACIÓN	13
1.5 OBJETIVOS.....	13
1.5.1 Objetivo General	13
1.5.2 Objetivos Específicos	13
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 ANTECEDENTES.....	14
2.2 VISIÓN ZERO.....	15
2.3 INNOVACIÓN EN SEGURIDAD VIAL	20
2.4 TENDENCIAS EN TECNOLOGÍA	21
2.5 ESCENARIO CHILENO.....	24
2.6 ACTORES RELEVANTES.....	27
2.7 ESCENARIO REGIONAL	28
CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA.....	30

CAPÍTULO 4 PROPUESTA	31
4.1 JUSTIFICACIÓN.....	31
4.2 SOLUCIÓN	34
4.3 PRIMEROS RESULTADOS	36
4.4 PRIMERAS SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES.....	39
CONCLUSIONES.....	42
APRENDIZAJES	43
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS	50

INTRODUCCIÓN

La seguridad vial no es un tema ajeno a ningún país del mundo y Chile no se queda atrás en esta materia. Desde el año 1993 existe la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito, entidad preocupada de controlar los factores de riesgo en el desplazamiento a través de cambios en normativa y mejoramiento de la infraestructura (Historia CONASET, 2017)

Dentro del Programa de Memorias Multidisciplinarias de la UTFSM del primer semestre del año 2017, CONASET planteó el desafío: *“¿Cómo podemos recoger la información sobre la ubicación geográfica, estado de conservación y descripción de toda la señalética de tránsito en Chile?”*

Para abordar el desafío planteado se formó un equipo de trabajo conformado por tres estudiantes de diferentes carreras de la UTFSM, Ingeniería Comercial, Ingeniería Civil Telemática e Ingeniería Civil Informática, quienes abordarían el proyecto desde diferentes perspectivas acorde a su área de conocimiento y estudio.

Dentro de este contexto se comenzó a planificar el proyecto dentro de los plazos definidos, se definieron las tareas a realizar, así como el alcance del proyecto junto con los objetivos de éste.

Objetivo General

Contribuir con la reducción de la cantidad de accidentes de la comuna de Valparaíso, generados por la falta o malas condiciones de la señalización de tránsito, recopilando y gestionando la información sobre la ubicación y estado de conservación éstas de manera colaborativa.

Objetivos Específicos

1. Determinar, con base en un análisis descriptivo, la mejor alternativa que permita obtener la información sobre la señalización en la comuna de Valparaíso, basándose en los requerimientos de CONASET, Dirección de Tránsito y usuario de la vía pública.

2. Desarrollar un prototipo funcional basándose en la alternativa seleccionada, que le permita a la Dirección de Tránsito de Valparaíso gestionar, priorizar y conocer la ubicación y estado de la señalización en la comuna.
3. Desarrollar un prototipo funcional basándose en la alternativa seleccionada, que permita al usuario de la vía pública colaborar en el proceso de recopilación de información.

Finalmente es el primer objetivo específico el que abordará la temática del presente informe, especificando la problemática abordada, metodología utilizada, solución encontrada y conclusiones finales.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO

El año 2014 ocurrieron alrededor de 78.000 accidentes de tránsito en Chile, en los cuales 1.630 personas resultaron fallecidas y alrededor de un 38% de éstas eran peatones (Estadísticas Generales CONASET, 2014).

La Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito es una organización que elabora y publica informes anuales a nivel nacional, regional, provincial y comunal. Asimismo, registra y hace seguimiento de los accidentes de tránsito y diferentes variables relacionadas a ellos, dando como resultado un Observatorio de Datos con estadísticas anuales (Ámbitos de Acción CONASET, 2017)

Toda esta información sirve de sustento para la redacción de normativa en materia de tránsito, actuando como un asesor directo de la Presidencia de la República, con el fin de reducir los accidentes de tránsito y sus consecuencias.

Las principales causas de accidentes de tránsito tienen que ver con el comportamiento de conductores o peatones, ya sea por la imprudencia de estos o el consumo de alcohol. Sin embargo, hay un pequeño porcentaje causado por deficiencias viales, tales como el mal estado o inexistencia de señalización.

Dicha causa se puede considerar como algo totalmente evitable, puesto que es trabajo de cada municipalidad del país hacerse cargo de la mantención y construcción de la señalización comunal.

1.2 HERRAMIENTAS

1.2.1 5W + 2H

El modelo 5W2H es una herramienta utilizada por las organizaciones para la ejecución de planificación y consiste en la construcción de una tabla en la que se busca responder 7 preguntas:

1. What: ¿Qué se debe hacer?
2. Why: ¿Por qué?, es decir, las razones que justifican lo que se debe hacer.
3. When: ¿Cuándo se debe realizar la acción?
4. Where: ¿Dónde se realizará la acción?
5. Who: ¿Quién va a hacer? ¿Quién va a ayudar? ¿Quién es responsable de implementar la acción?
6. How: ¿Cómo se va a hacer? Incluye los detalles del proceso para alcanzar el objetivo predefinido.
7. How much: ¿Cuánto se gastará?

Tabla N°1: “Modelo 5W + 2H”.

Problema: Deficiencia en el estado de conservación de las señaléticas.	
Detalle del Fenómeno del problema:	
¿Qué?	Se producen accidentes producto de la deficiencia de las señaléticas.
¿Cuándo?	Ocurre cuando la señalética no cumple la función de informar la acción a realizar por el usuario de la vía pública.
¿Dónde?	En la infraestructura vial en zonas urbanas (no concesionadas).
¿Quién?	Usuarios de la vía pública, municipalidad y eventualmente empresas externas que presten el servicio de las señaléticas.
¿Cuánto?	Los accidentes han ido aumentando más de un 7% por año. ¹
¿Cómo?	Se manifiesta por un accidente o por observación de los usuarios de la vía y municipalidades.

Fuente: Elaboración Propia.

¹ Dato obtenido en base a reunión presencial con CONASET.

1.2.2 Árbol de problemas

Con la finalidad de indagar en el problema y obtener las distintas causales que lo generan, se realiza un “diagrama de árbol” donde el problema general se divide en sub-problemas iterativamente hasta llegar a la raíz de éste.

Durante la construcción del diagrama, se detectaron diversas causantes, cabe recalcar que se identifican algunas que pueden o no ser solucionadas, puesto que no están todas focalizadas hacia el mismo tema, por lo cual se deben tener en consideración, pero tomar solo las que tengan plena relación con el tema.

En la mayoría de las ramas las causales finales más recurrentes son:

1. Incumplimiento de los estándares requeridos definidos por el Manual de Señalización, los cuales se deben seguir por norma (Nº150/2000).
2. Débil gestión de la información recabada y de las acciones a realizar.
3. Bajos recursos asignados a esta temática por parte de la Municipalidad.
4. Escasa fiscalización hacia las municipalidades para que cumplan con la mantención de la señalización vial.
5. Falta de control en el estado de la señalización por parte de cada municipalidad.
6. Inexistencia y desconocimiento de herramientas fiscalización más eficiente de las señales de tránsito.

1.3 DEFINICIÓN

A pesar de que es tarea de cada municipio mantener la señalización de cada comuna, CONASET no cuenta con información sobre la ubicación y/o estado de conservación de la señalización de ninguna comuna del país.

Además de lo anterior, se identifica una deficiencia en la mantención de señalización vial por parte de las autoridades, debido a no existir una herramienta con la capacidad de ayudar a fiscalizar y gestionar la información recabada para realizar un plan de acción adecuado.

Según al análisis realizado anteriormente, se ha detectado una ineficiencia en los procedimientos actuales de gestión y recopilación de la información, lo que impide la realización de planes de acción adecuados y a tiempo.

1.4 DELIMITACIÓN

Dados los contactos y cercanía a la zona de estudio, el proyecto se aplicará a la comuna de Valparaíso, esperando que sea replicable a cualquier otra comuna del país.

Por otro lado, se comenzará a trabajar con la señalización vertical restrictiva, dada su prioridad frente a otros tipos.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Determinar, con base en un análisis descriptivo, la mejor alternativa que permita obtener la información sobre la señalización en la comuna de Valparaíso, basándose en los requerimientos de CONASET, Dirección de Tránsito y usuario de la vía pública.

1.5.2 Objetivos Específicos

1. Análisis global de funcionamiento y soluciones existentes a problemas de seguridad vial en países desarrollados.
2. Investigar situación actual a nivel regional respecto a la señalización vial.
3. Conocer comportamiento de usuario de la vía pública.
4. Determinar principales características con las que debe contar la alternativa encontrada.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

Desde que nació, en 1945, una de las principales prioridades de la Organización de las Naciones Unidas es promover el Desarrollo Sostenible, fomentando la prosperidad y las oportunidades económicas, un mayor bienestar social y la protección del medio ambiente (Desarrollo Naciones Unidas, 2017).

Para cumplir los objetivos de un Desarrollo Sostenible es que en la Asamblea General de septiembre de 2015, se fijó una nueva meta: reducir a la mitad el número mundial de muertes y traumatismos por accidentes de tránsito de aquí a 2020 (Cumbre de Desarrollo Sostenible 2015, OMS 2017).

Los accidentes de tránsito son una de las causas de muerte más importantes en el mundo, incluso en personas entre 15 y 29 años es la razón con mayor significancia (Organización Mundial de la Salud, 2015).

Asimismo, en el Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2015 elaborado por la Organización Mundial de la Salud, se estableció una relación entre la cantidad de accidentes viales y el nivel de ingreso de los países, donde la tasa de mortalidad de los países de ingresos bajos asciende al doble de los países con ingresos altos.

Los países que han tenido mayor éxito para reducir el número de defunciones por accidentes de tránsito lo han conseguido mediante mejoras de la legislación y de su aplicación, y un fortalecimiento de la seguridad de las carreteras y los vehículos. Ejemplos relevantes de lo anterior son Noruega, Suecia y Alemania.

2.2 VISIÓN ZERO

En Suecia, desde el año 1997, funciona un proyecto de seguridad vial llamado **Visión Zero**, el cual como su nombre lo menciona, busca lograr un **ambiente sin accidentes de tránsito** fatales o con lesiones graves (Iniciativa Vision Zero, 2017).

La iniciativa implica una serie de políticas públicas orientadas principalmente a aumentar la seguridad vial, como un rediseño de las calles para obligar a los usuarios a transitar a bajas velocidades, con pistas exclusivas y seguras para peatones y ciclistas.

El modelo es partidario de las rotondas, lomos de toro y barreras entre las veredas y calles, algo que podría aumentar la cifra de choques y heridos leves, pero que redujo casi a cero los accidentes graves.

Otro factor importante es la **concientización de la sociedad**, la cual es parte de este plan de seguridad. De hecho, la educación vial es una prioridad absoluta. Es una asignatura obligatoria presente en todos y cada uno de los niveles de enseñanza básica de cualquier escolar.

Luego de implementar Visión Zero, Suecia logró reducir a más de la mitad el número de accidentes de tránsito en comparación a su situación antes de ejecutar el plan, llegando al año 2014 a contar solo tres muertos por cada 100 mil habitantes.

Noruega, el año 1999, también se sumó a la implementación de la iniciativa. Algunas de las medidas con mayor impacto son reducir los límites de velocidad, uso de luces de conducción diurna obligatorias, implantar inspecciones de vehículos a pie de carretera y desarrollar un permiso de conducir por etapas.

La señalización en Noruega es más bien inexistente, dado que gran parte de las intersecciones cuenta con una excelente visibilidad. A pesar de esto, la gran mayoría de las señales son de “ceda el paso” y las señales de “pare” son usadas exclusivamente cuando se corre un peligro mayor al no detenerse.

El año 2016 como resultado del trabajo de los programas a **largo plazo** antes mencionados, Noruega fue galardonada con el Premio Europeo por Progreso en Seguridad Vial (Consejo Europeo de Seguridad del Transporte, 2016). Lo anterior, gracias al trabajo organizaciones sociales y expertos en el tema, a un profundo análisis de las causas de accidentes que provocan la muerte de las personas y a la construcción de carreteras más modernas y seguras. El premio europeo también fue otorgado a Suecia el año 2011 (Sputnik, 2016).

Alemania es el país más poblado de la Unión Europea, factor que juega en contra a la hora de contabilizar los accidentes de tránsito. Asimismo, la industria automotriz es el sector más grande de la economía alemana, significando un 20% de los ingresos industriales totales del país en el año 2016 (Asociación Alemana de la Industria Automotriz, 2017). Debido a lo anterior, es que resulta relevante analizar cómo este país plantea su seguridad vial.

En el país europeo, es el Consejo de Seguridad Vial (DVR) quien rige, desde 1969, los asuntos que conciernen a la seguridad de las vías y, al igual que Suecia y Noruega, sigue el proyecto Visión Zero desde el año 2007.

Aún cuando el Consejo actúa sobre toda Alemania, el país cuenta con centenares de comisiones locales que estudian de cerca la problemática vial en cada entorno preciso y concreto para darle soluciones específicas. Asimismo, cada año se realizan en toda Alemania no menos de 2.000 investigaciones sobre siniestros reales en el momento posterior al suceso. Esta línea de acción cuenta con un presupuesto a medias entre el gobierno federal y los fabricantes de automóviles, sirve para avanzar en el estudio de las consecuencias de los accidentes y, por ende, en el establecimiento de medidas preventivas.

En Alemania, así como en Suecia, la educación vial se imparte desde tempranas edades, donde se instruye a los niños en el uso de la vía, por lo que es muy frecuente ver a niños que van y vienen del colegio sin la compañía de un adulto. Para cada rango de edad se tratan diferentes contenidos, apoyados por abundante material pedagógico que edita el propio Ministerio de Educación y Cultura del país.

Al ahondar más en Visión Zero, es posible notar que su **principal enfoque está en la prevención**. Tradicionalmente los sistemas de tráfico se diseñan para funcionar a máxima capacidad y es “culpa del conductor” si algo sale mal. Sin embargo, la iniciativa aborda la perspectiva opuesta, es decir, que el sistema debe estar diseñado y construido tomando en cuenta el comportamiento humano: **las personas cometen errores**.

El primer principio que plantea Visión Zero es que ninguna pérdida de vida es aceptable y todos los esfuerzos deben ir enfocados en ese eje, por lo que la responsabilidad de la seguridad vial recae en el diseño, arquitectura y gestión del entorno.

Para cumplir con todos sus objetivos, el enfoque plantea cuatro principales soluciones, las cuales se deben adaptar dependiendo del país donde se quiera implementar (Soluciones Vision Zero, 2017):

1. **Control de Tráfico y Vigilancia:** tener un sistema constante de monitoreo de tráfico y condiciones climáticas (Sistemas Inteligentes) y evaluar constantemente los datos.
2. **Concepto Conocido:** conocer las “fallas” más comunes del sistema y minimizarlas.
3. **Educación y Entrenamiento:** mantener a la población informada y desde temprana edad comenzar a instruirlos en “Educación Vial”
4. **Infraestructura:** Visión Zero involucra planificar, diseñar y construir caminos que aumenten la seguridad y reduzcan accidentes fatales, con el desafío ambiental que eso conlleva.

Al observar la Tabla N°2 es posible notar la incidencia que ha tenido en Suecia, Noruega y Alemania la implementación de Visión Zero. En los tres países, el número de muertes por cada 100.000 habitantes ha disminuido constantemente desde el año que se instauró el proyecto.

La mayor transformación se percibe en Suecia, donde la iniciativa se puso en marcha por primera vez. Luego de 10 años de funcionamiento, el país europeo ha alcanzado una de las menores tasas de accidentes fatales por cada 100.000 habitantes en el mundo.

Por otro lado, las organizaciones a cargo de la seguridad vial cuentan con una cierta cantidad de recursos fijos, puesto que dentro de la planificación económica anual de cada país se considera cierto financiamiento hacia ellas, lo que permite que sus proyectos puedan ser ejecutados, sin quedar estancados como solo una idea.

Los rendimientos de los países europeos han traído resultados tan positivos que el proyecto no demoró en traspasar las fronteras continentales, llegando a Estados Unidos en el año 2000, específicamente a Minnesota, Nueva York, Utah y Washington (Constanza Martínez, Plataforma Urbana 2014).

Tabla N°2: “Comparación de países europeos en seguridad vial”.

	Suecia	Noruega	Alemania
Organismo Principal	Agencia Sueca de Transporte y Administración de Transporte de Suecia	Administración de Carreteras Públicas de Noruega	Ministerio Federal de Transporte e Infraestructura Digital
Financiado en el presupuesto Nacional	Sí	Sí	Sí
Principales ejes en seguridad vial	- Enfoque en la prevención de lesiones. - Mejora en la infraestructura vial y flota de vehículos. - Introducción de barreras divisorias en calles. - Disminución de velocidad.	- Fiscalización en flota de automóviles para cumplimiento sobre medidas de seguridad. - Reducción de límites de velocidad. - Nuevas autopistas y carreteras con dos o tres pistas y barreras para evitar choques frontales. - Campaña sobre uso de cinturón de seguridad.	- Educación vial en escuelas públicas. - Programa de conducción con acompañante. - Estudios constantes sobre nuevas leyes viales.
Año de implementación de Visión Zero	1997	1999	2007
Número de muertes por cada 100.000 habitantes (1990)	9,1	7,8	14,2
Número de muertes por cada 100.000 habitantes (2000)	6,7	7,6	9,1
Número de muertes por cada 100.000 habitantes (2013)	2,7	3,7	4,1

Fuente: Elaboración Propia. Datos: OCDE (2015), OMS (2015), DVR.

2.3 INNOVACIÓN EN SEGURIDAD VIAL

Como se pudo advertir previamente, para que haya un cambio en materia de seguridad vial debe haber modificaciones en diferentes niveles. Ya no basta solo con hacer leyes más restrictivas y en un mundo que avanza día a día en materia tecnológica, se hace necesario hacer uso de ésta para innovar y mejorar diferentes procesos.

España, al igual que Alemania, Noruega y Suecia, es uno de los países con menor número de fallecidos por cada 100.000 habitantes, con una tasa de 3,6 (OCDE, 2013) y probablemente la principal razón de esto es la innovación en seguridad vial.

Uno de los proyectos más destacados es “Help Flash” (Help Flash, 2017). Este dispositivo que a primera vista parece una pequeña lámpara, está compuesto por una base magnética que, una vez está en contacto con alguna pieza metálica, como la carrocería del automóvil o una motocicleta, activa una luz.

Asimismo, puede ser activada manualmente y emite dos tipos de luz. Una de ellas es la luz LED blanca de 360 grados, que permite su manipulación para, por ejemplo, reparar alguna avería. El otro modo es parpadeante y está pensado para advertir al resto de conductores de la presencia del vehículo detenido en carretera.

Help Flash tiene un alcance de hasta un kilómetro de distancia y no necesita cables porque funciona con pilas, y dado su pequeño tamaño se puede guardar en la guantera u otros compartimentos del vehículo.

Por otro lado está “INVAR SV2”² (INVAR Ingeniería, 2017), el cual es un sistema de visión artificial que permite una inspección completa del estado y posicionamiento de los elementos que componen la vía, lo que facilita su correcto mantenimiento o su restitución.

Para el procesamiento y tratamiento de las imágenes registradas en campo, se utilizan rutinas y algoritmos de programación. Como resultado se obtiene un “inventario” de la situación y el estado de los diferentes elementos de la carretera.

² Ver Anexo N°2

Otro ejemplo de visión artificial está en Argentina con el “Smart Drive System” (Save Track, 2017). Sistema capaz de detectar gestos de somnolencia, fatiga y distracción en el conductor, y a modo de prevención emite alarmas sonoras advirtiendo sobre potenciales riesgo.

Lo anterior se puede lograr gracias a un sensor de reconocimiento facial instalado en la cabina de manejo, pero también gracias a una cámara que registra un "video de ruta", lo que hace posible detectar las líneas que demarcan los carriles, los bordes externos del camino, las partes no asfaltadas y hasta las posibilidades de choque con otro vehículo (debido a que mide la distancia con el vehículo de adelante).

2.4 TENDENCIAS EN TECNOLOGÍA

La Inteligencia Artificial (IA) está basada en la interpretación de datos por parte de las máquinas para generar reacciones al servicio de los usuarios (SM Digital, 2017). Un ejemplo de esto es la aparición de vehículos autónomos, los que al no tener una persona al volante, deberán contar con una IA para gestionar toda la información proveniente del entorno y conducir el automóvil.

Marcas como Ford, Volvo, Nissan, Audi y Toyota ya trabajan en un tipo de automóvil inteligente y es un hecho que en los próximos 10 años la llegada al mercado será inminente. Parte de estos fabricantes de vehículos están utilizando el sistema “Seemless Autonomous Mobility” (SAM o Movilidad Autónoma Semejante), desarrollado por Nissan en conjunto con la NASA.

SAM es un sistema que brindará a los automóviles la capacidad de tomar decisiones frente a situaciones imprevistas en las calles e ir ampliando la información disponible, almacenándola en la nube y aprendiendo de la experiencia, permitiendo la coexistencia entre autos sin conductor y conductores humanos (PTCarretera, 2017).

Por su parte, Toyota trabaja con el Concept-i, un automóvil con una inteligencia artificial denominada “Yui”, capaz de aprender a conocer al conductor, detectar sus emociones y reaccionar de acuerdo a sus gustos y preferencias (Paula Núñez, Pulso 2017).

El punto de partida de estas tecnologías es el **cumplimiento con la legislación vigente** respecto a las normas y regulaciones viales de cada país. Frente a esto, las autoridades jugarán un rol importante, dado que en muchas ocasiones serán ellos quienes deban decidir la conducta que se debe introducir en la inteligencia artificial, lo que hace primordial que cuenten con la **mayor cantidad de información disponible sobre la situación vial del país**.

El uso de aparatos móviles y la cultura de las aplicaciones móviles se han instaurado en todas partes del mundo. Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) en el año 2015 el número de aparatos móviles en el mundo alcanzó la cifra de 7000 millones, lo que prácticamente significa que cada persona del mundo tiene uno (Clarín, 2015).

En un estudio realizado por Adimark y Entel, demostró que el 55% de los chilenos prefiere olvidar las llaves de su casa que su celular, la razón radica principalmente en el uso que se le da a los teléfonos móviles en Chile: la entretención (Paulo Guzmán, Emol 2016).

En una entrevista a Leonidas Rojas, sales manager de “ComScore Chile”, compañía de investigación de marketing en internet, explicó las razones del porqué aplicaciones como Instagram son tan populares entre la población: "Las fotos y videos generan un impacto entre la población chilena como también en las empresas y medios de comunicación que pretenden acrecentar su número de consumidores promocionándose de esta forma" (Emol.com, febrero 2016).

Además del uso como promoción, las redes sociales han comenzado a ser utilizadas como una vía para hacer reclamos. Plataformas como Facebook y Twitter son algunos de los medios por los que los usuarios hacen sentir sus molestias respecto a un producto o servicio. El hecho de que estos comentarios sean “en tiempo real”, da una sensación de estar presionando a las empresas a responder rápidamente, y usualmente lo hacen.

La transformación digital es la **reinención de una organización a través de la utilización de la tecnología** (almacenamiento y procesamiento de datos) para mejorar la forma en que ésta se desempeña. Un acto tan simple como digitalizar la información que maneja una compañía puede mejorar notablemente los procesos.

Según un estudio de 2011 realizado por el Centro MIT para Negocios Digitales y Capgemini Consulting, se encontró que para transformar las organizaciones deben rediseñarse los modelos de negocios y operativos, así como los productos y servicios resultantes. También se menciona que esta transformación digital debe ser impulsada desde niveles jerárquicos superiores de la empresa hacia las ramas menores.

Gracias a la transformación digital es posible deshacerse de los depósitos de información aislados, de manera que se tiene la información centralizada, e integrar a las personas dentro y fuera de la organización.

Al hablar de seguridad vial, tener en cuenta estas tendencias puede significar una diferencia. En un mundo que funcionará con IA, aplicaciones móviles y transformación digital, se hace necesario que se cuente con información actualizada, obtenida con nuevas herramientas y metodologías, sobre las condiciones de la infraestructura vial (calles, carreteras, autopistas, señalización, etc.), teniendo como resultado que estas nuevas tecnologías funcionen de manera óptima y ayuden a prevenir accidentes al conocer de manera fidedigna el estado de las vías de transporte.

2.5 ESCENARIO CHILENO

Tabla N°3: “Tasa de fallecidos por cada cien mil habitantes en Chile”.

	Chile
Número de muertes por cada 100.000 habitantes (1990)	15,7
Número de muertes por cada 100.000 habitantes (2000)	14,3
Número de muertes por cada 100.000 habitantes (2013)	12,0

Fuente: Elaboración Propia. Datos: Reporte Anual de Seguridad Vial, (OCDE 2015).

En 1993, luego de que Chile experimentara un incremento en el número de accidentes, se creó la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito como entidad responsable del estudio de la seguridad vial en el país y el diseño de políticas integrales que ayuden a prevenir y reducir los accidentes de tránsito, actuando como un asesor directo de la Presidencia de la República (Ámbitos de Acción CONASET, 2017).

Esta comisión fue exitosa en tanto que su desempeño redujo el número de accidentes de tránsito y muertes (causadas por los mismos) entre 1994 y el 2001. Vale recalcar que la eficiencia de la CONASET se dio gracias a un trabajo integral, que aborda desde temas técnicos de señalización vial hasta el diseño de políticas y proyectos para promover modos de movilización alternativos al automóvil.

Actualmente, la misión de la CONASET es *“Reducir los accidentes de tránsito y sus consecuencias, controlando factores de riesgo en el desplazamiento a través de cambios en normativa y mejoramiento de la infraestructura. Asimismo, promover buenas prácticas de convivencia vial entre los usuarios y relevar la importancia de la temática de seguridad vial, aumentando el conocimiento de los fenómenos del tránsito”* (Misión CONASET, 2017)

Asimismo, CONASET contribuye en la redacción de normativa en materia de tránsito, circulación de vehículos motorizados y no motorizados y en la promoción de la educación y prevención de seguridad vial. También, elabora y publica informes anuales con datos estadísticos de cada comuna del país (Ámbitos de Acción CONASET, 2017).

A grandes rasgos, es posible notar que las funciones de la Comisión Nacional de Seguridad y Tránsito no se alejan de lo que hacen los países anteriormente analizados, pero es válido preguntarnos por qué Chile ni si quiera aparece en la lista de los primeros veinte países con menos accidentes de tránsito en el mundo.

Noruega, Suecia y Alemania tienen una tasa de entre dos y cinco muertes por accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes, mientras que Chile, para el mismo año de análisis, tenía una tasa de 12 aproximadamente³ (OCDE, 2015).

Una primera diferencia con los países europeos, es que en Chile no existe ningún proyecto o plan cuyo objetivo sean “cero accidentes de tránsito”, de hecho la visión de la CONASET solo contempla “garantizar un desplazamiento seguro” y “generar un cambio cultural”, por lo que adoptar una meta ambiciosa como la de Visión Zero podría generar cambios en las cifras de accidentes.

Un punto relevante de Visión Zero es que asume que las personas, independiente de cómo se les eduque, pueden cometer errores. Particularmente en Chile, el comportamiento de las personas deja bastante que desear. La principal causa de accidentes de tránsito se debe a la imprudencia de conductor, pasajero o peatón (Estadísticas Generales CONASET, 2014), por lo que adelantarse a todas esas posibles “fallas” resulta clave al momento de evitar accidentes.

Lo anterior desemboca en el segundo punto a analizar. Si bien un enfoque de la CONASET es la prevención, parte de la normativa que se elabora en nuestro país es creada para reducir los altos índices de accidentabilidad alcanzados o luego de ocurrido un accidente fatal.

³ Ver Tabla N°2 y N°3.

Un ejemplo de esto se observa en el uso del cinturón de seguridad. Si bien la Ley de Tránsito que estableció por primera vez la obligatoriedad de uso de en los asientos delanteros entró en vigencia el 1 de enero de 1985 (Ley 18.290, Ministerio de Justicia), no es hasta el año 2005 que la normativa se implanta para el asiento trasero de autos particulares y 6 años después para buses interurbanos (Decreto 212, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones).

Otro caso es la “Ley Emilia” (Ley 20.770, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones). Hasta el año 2013, no había una normativa que sancionara a conductores ebrios que causaran algún tipo de accidente. Luego de que en enero de ese año una menor de nueve meses falleciera a causa de un conductor ebrio, la familia de ella comenzó a trabajar en la búsqueda de una reforma que pudiese endurecer las penas para este tipo de eventos.

Así es como en el año 2014 se instauró una pena de cárcel, de al menos un año, para conductores en estado de ebriedad que generen lesiones graves, gravísimas o la muerte. Igualmente, con esta reforma se establece como delito fugarse del lugar del accidente y negarse a realizar el alcohotest o la alcoholemia.

Adicionalmente, no es hasta agosto de 2017, donde se está legislando sobre reducir la velocidad máxima para transitar en ciudad de 60 km/h a 50 km/h, lo que aumentaría de casi cero a un 20% la probabilidad de que un peatón sobreviva si es atropellado (Gabriela Rosende, Secretaria Ejecutiva CONASET, 2017). Esto en comparación con los países europeos analizados anteriormente, donde, al menos desde el año 2015, la velocidad máxima está fijada en 50 km/h.

Por último, la concientización de la comunidad en relación a seguridad vial, no debiera ir sólo por el lado de educar y prevenir, si no por incluirla en todos los procesos posibles. Por ejemplo, hacer partícipe a las personas de las decisiones de diseño de futuros proyectos de construcción vial, creando un sentido de pertenencia con el lugar, contribuyendo a su cuidado y mantención, para así generar un cambio cultural desde ellos mismos hacia el medio.

2.6 ACTORES RELEVANTES

Figura N°1: “Flujo de Información”.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura N°1 se puede apreciar que la información tiene origen en dos puntos diferentes. En primer lugar, al momento de ocurrir un accidente de tránsito, Carabineros de Chile se dirige al lugar y es quien se encarga de determinar la causa de dicho accidente, por ejemplo, imprudencia de conductor, estado de ebriedad, inexistencia o mal estado de señales de tránsito, imprudencia de peatones, entre otros.

Luego esta información es recopilada por CONASET, quien elabora informe estadísticos con base en los datos obtenidos. A su vez, la Comisión Nacional de Seguridad y Tránsito elabora el Manual de Señalización, que indica cómo las señales de tránsito deben construirse e instalarse.

Por su lado, las municipalidades pueden o no hacer uso de las estadísticas entregadas por CONASET, pero por norma (Decreto Supremo N°150, año 2000), deben guiarse del Manual para elaborar, instalar y construir la señalización en la comuna correspondiente.

Los usuarios de la vía pública son quienes solicitan y/o denuncian los desperfectos en la vía, los cuales son recibidos por la Municipalidad a través de distintos canales.

Finalmente, existe otro posible actor dentro del esquema, el cual no cambia el flujo de información, sin embargo, es relevante nombrarlo. La función de la Municipalidad puede ser abordada por una empresa externa, quien, dadas las instrucciones de la Institución, se encargará de construir, reparar e instalar las señales de tránsito de la comuna, lo que podría no ser la alternativa más adecuada, debido a los costos involucrados, además de no existir un control sobre cómo operan estas empresas.

Cabe mencionar que dentro del esquema hay dos “actores indirectos”, quienes son más bien interesados en el flujo de información. Están las fundaciones, por ejemplo, la Fundación Emilia, que se han formado debido a hechos viales y que sus proyectos desembocan en la creación de Leyes, las cuales podrían afectar el modo de operar de los actores actuales del esquema anterior. Asimismo empresas como la Mutual de Seguridad o ambulancias se pueden ver interesados, puesto que son afectados por cualquier accidente vial.

2.7 ESCENARIO REGIONAL

Como se mencionó anteriormente, CONASET realiza informes anuales con datos estadísticos de cada comuna, provistos por Carabineros de Chile. Según dichos datos, alrededor de un **1% de los accidentes son causados por deficiencias o inexistencia de señalización**. Si bien esta cifra es insignificante comparada con otro tipo de causal de accidentes, es una situación **completamente evitable** teniendo una mantención adecuada e información actualizada.

Por su parte, CONASET no maneja datos sobre la ubicación o estado de conservación de las señales de tránsito en ninguna comuna del país, por lo que no existen estudios, estadísticas o informes sobre el tema, y es labor de cada municipalidad ser responsable de los planes de mantención comunal, y dentro de estos está la tarea de construir y reparar la señalización vial.

Particularmente en **la comuna de Valparaíso no existen planes de mantención formales** y se actúa de manera reactiva, es decir, frente a una solicitud de instalación o reparación, se procede a evaluar la veracidad y prioridad de ésta para intervenir.

La Dirección de Tránsito de Valparaíso no cuenta con una base de datos actualizada sobre la tasa de reparación o construcción de señalización vial en la comuna y tampoco tienen completa seguridad de la ubicación y/o estado en que éstas se encuentran.

Por otro lado, en relación a las solicitudes, se manejan dos entradas de datos: vía correo electrónico y solicitudes de forma presencial. Toda la información obtenida se archiva para ser traspasada manualmente a una planilla Excel, sin embargo, los datos no son ingresados de manera uniforme, por lo que se complica aún más su manipulación.

Actualmente se reciben alrededor de treinta solicitudes mensualmente, lo que significa que, en promedio, se recibe una solicitud diaria.⁴

Esta falta de información y poco uso de herramientas tecnológicas, hace ineficiente el proceso de mantención de la comuna de Valparaíso en materia de señalización de tránsito, lo que deja a sus habitantes y visitantes expuestos a accidentes que se puedan desencadenar debido a esta causa.

A pesar de que se deberá rediseñar el modelo operativo, dentro de la Dirección de Tránsito de Valparaíso, es necesaria una transformación digital que permita mejorar y optimizar procesos, pero que no implique digitalizar los datos solamente, si no también utilizar otras herramientas tecnológicas para capturar información, permitiendo que ésta quede almacenada en un solo lugar de manera clara y ordenada.

Finalmente, en un futuro resultará esencial que se maneje toda la información posible sobre las condiciones viales del país, por un lado para poder trabajar en mejores políticas o leyes, además de mejorar infraestructura vial, y por otro, pensando en la evolución del medio de transporte más utilizado: el automóvil (Plataforma Urbana, 2016), ya que con la llegada de vehículos inteligentes se deberá “programar” su sistema basándose en la señalización de cada comuna para su óptimo funcionamiento.

⁴ Dato obtenido en reunión presencial con la Dirección de Tránsito de Valparaíso.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

1. Investigación bibliográfica para conocer el escenario actual mundial y nacional.
2. Diagnóstico a CONASET, mediante reuniones presenciales y remotas, para definir una parte del problema.
3. Diagnóstico a la Dirección de Tránsito de Valparaíso, mediante reuniones presenciales, para lograr definir la segunda, y última, parte del problema.
4. Elaboración de una encuesta para estudiar el comportamiento de Usuario de la Vía Pública (peatones, conductores, pasajeros, ciclistas, etc.)
5. Aplicación de la encuesta de manera presencial en las dependencias de la Dirección de Tránsito de Valparaíso a habitantes de la comuna que esperaban para realizar algún tipo de trámite.
6. Aplicación de la encuesta de manera online a residentes de Valparaíso y Viña del Mar.
7. Análisis de la encuesta.

CAPÍTULO 4

PROPUESTA

4.1 JUSTIFICACIÓN

A partir del análisis previo se pudo percibir la necesidad de información respecto a la infraestructura vial dadas las nuevas tecnologías en transporte que comenzarán a entrar en el mercado, además de la base de datos que significará para la elaboración de nuevos estudios.

Adicionalmente, la innovación en seguridad vial resulta ser un factor relevante al momento de contribuir a la disminución de accidentes, ya que modificando los procesos actuales se puede mejorar notoriamente el funcionamiento de organizaciones relacionadas.

Mediante el diagnóstico de CONASET, se pudo conocer que la entidad no maneja datos sobre la ubicación o estado de conservación de las señales de tránsito en ninguna comuna del país, por lo que no existe ningún tipo de estudio, estadística o informes sobre el tema. En paralelo, se determinó que el desafío propuesto se abordara de manera colaborativa, es decir, que el usuario de la vía pública participara en alguna etapa del proceso.

Como se mencionó, es labor de cada municipalidad hacerse cargo de la mantención de la señalización de tránsito, sin embargo, en la comuna de Valparaíso no existen planes de mantención formales y se actúa de manera reactiva, recibiendo alrededor de una solicitud al día.

Paralelamente, no hay seguridad de las condiciones actuales en la comuna y existe más de un mecanismo de recolección de información, lo que causa un desorden y poca eficiencia al momento de querer administrar todos los datos.

Dada la desactualización y mala gestión de la información del estado de conservación de la señalización, **la solución debe implicar un sistema que permita unificar, centralizar y priorizar la información** que la Dirección de Tránsito maneja y dicha información debe ser pública, de manera que cualquier entidad, como la CONASET, o persona pueda hacer uso de ella.

Teniendo la forma en que se gestionará la información, se debe determinar la forma en que ésta se capturará. Actualmente los dos mecanismos existentes para realizar una solicitud es ir de manera presencial o mandar un correo electrónico.

Se realizó una encuesta de manera presencial y online, enfocada en conocer, si es que existen, ciertos patrones de comportamiento en el usuario de la vía pública, y así, identificar las alternativas de solución, que según el usuario, serían más prácticas para realizar una solicitud.

Se planteó una pregunta abierta para conocer la preferencia del usuario de la vía pública en relación a la alternativa más práctica para informar acerca del mal estado o inexistencia de señales de tránsito, donde las respuestas fueron:

Tabla N°4: “Preferencia de usuarios”.

Herramienta	Porcentaje
Aplicación Móvil	42 %
Internet	22 %
Teléfono	14,5 %
Redes Sociales	4,5 %
Correo Electrónico	4,5 %
Presencial	4,5 %
Educación Vial	3 %
Carabineros	1 %
Otro	4 %

Fuente: Elaboración Propia.

La cantidad de respuestas correspondientes a la primera alternativa mencionada, se pueden asociar a que más de la mitad de los encuestados tiene entre 18 y 28 años, y son estudiantes, lo que refleja el comportamiento de la generación actual de los jóvenes, ligado a la tecnología y el uso de teléfonos móviles.

En relación a la página web, es el segmento más joven quien sigue liderando esta alternativa, pero comienzan a aparecer respuestas de personas en rango de edades mayores.

La tercera alternativa mencionada tiene una distribución más pareja en relación a la proporción de segmentos etarios que la prefirieron.

Y a partir de la cuarta alternativa, la cantidad de respuestas comienza a igualarse, sin demostrar una preferencia definida según rangos de edad.

Uno de los principales hallazgos es el **poco o nulo conocimiento en la forma de hacer una solicitud**. Casi un 83% de los encuestados declaró no saber si existe un mecanismo para dar aviso a las autoridades respecto al estado de las señales de tránsito.

Sin embargo, son las personas en un rango de edad más alto las que mayor conocimiento tienen acerca de los mecanismos actuales para realizar una solicitud de construcción o reparación de señalización, pero solo la cuarta parte de ellos ha hecho una.

Sólo el 3% de los encuestados dijo que no colaboraría con informar acerca del estado de la señalización vial. Dentro de las personas que sí colaborarían, sólo un 4% espera recibir algo a cambio. Sin embargo, sus expectativas se relacionan a que se realicen de manera efectiva las acciones correctivas pertinentes o recibir un reconocimiento por la información que brindan.

Alrededor de un 90% de las personas encuestadas siente inseguridad al transitar por la vía pública, donde el 60% cree que la principal causa está en imprudencia de conductores y peatones; y un 20% lo asocia también a la falta o mal estado de la señalización.

Por otro lado, un 33% confesó haber sido partícipe, alguna vez, de un accidente de tránsito, y casi la mitad de ellos, asocia que la mala señalización fue una causante de éste. Asimismo, un 67% aproximadamente considera que falta mantención en las señales de tránsito en el sector donde reside actualmente.

Es en ese último punto donde entrará la solución a trabajar, puesto que se pretende que la Municipalidad de Valparaíso tenga la información disponible acerca de los puntos de la comuna donde debe actuar y así contribuir con la disminución de los accidentes de tránsito causados por el mal estado o inexistencia de señalización vial.

4.2 SOLUCIÓN

La propuesta que finalmente se llevará a cabo consiste en la **integración de las alternativas** que se propusieron con base en el diagnóstico realizado y la encuesta, esto es, un **sistema tecnológico centralizado**, el cual recibirá las solicitudes de reparación de señalización por parte de los usuarios de la vía pública, generadas a través de una **aplicación móvil**.

La información ingresada por este medio será alojada en una base de datos, la cual será recuperada mediante una plataforma web que será utilizada por funcionarios de la municipalidad, quienes tendrán la facultad de realizar acciones relacionadas, como por ejemplo crear planes de mantenimiento, informar estado actual o progreso de solicitudes, entre otros.

En conjunto con la Dirección de Tránsito y miembros de CONASET, se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema a trabajar.

Requerimientos funcionales:

1. Obtener geolocalización de señalización.
2. Obtener tipo de señalización.
3. Obtener estado de conservación de señalización.
4. Centralizar canales de recepción de la información.
5. Priorizar solicitudes.
6. Validar veracidad de solicitudes.

7. Capturar la información de manera colaborativa.
8. Trazabilidad de la información.
9. Liberar los datos.
10. Mostrar el estado de las solicitudes.
11. Visualizar solicitudes realizadas por terceros.

Requisitos no funcionales:

1. Tratar en primera instancia la señalización vertical restrictiva (Pare, Ceda el Paso, etc.)
2. Ser desarrollado y probado en conjunto con una municipalidad definida y CONASET.
3. Ser replicable.
4. Ser escalable.

Tomando en cuenta los requerimientos, se pudo determinar el contexto en que está inmerso el sistema, el cual está compuesto por 3 actores, los cuales juegan un rol esencial en el correcto funcionamiento y aplicación de éste, como se muestra en la Figura N°2.

1. Usuarios de la vía pública

- Generación de solicitudes: alimentar al sistema con solicitudes que contengan información detallada sobre el estado de conservación de la señalética de tránsito.
- Reportes correctivos: recibirán información actualizada respecto a los planes de reacción realizados por la Municipalidad para la reparación/mantenimiento de la señalética en cuestión.

2. Municipalidad

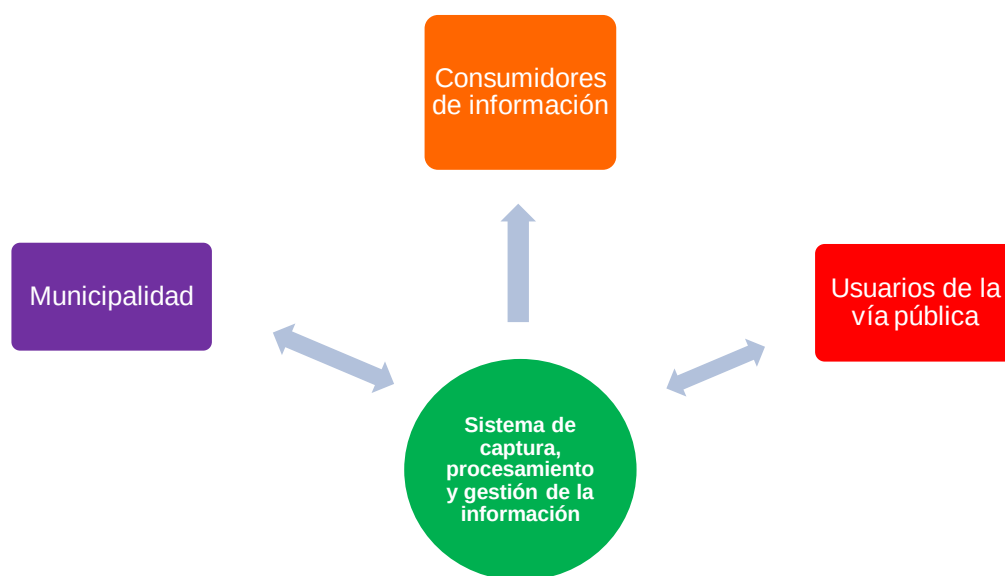
- Priorización de solicitudes: recibirá gracias al sistema la información recabada por los usuarios, pero ya procesada y priorizada, para que de esta manera sea simple de analizar y gestionar.

- Reacción a solicitudes: de acuerdo a la información dispuesta por el Sistema, la Municipalidad realiza planes reactivos para la corrección de las señaléticas en mal estado.

3. Consumidores de información

- Información de señaléticas: a través de todo el flujo de información recibido por el sistema se obtiene información relevante para organizaciones, tales como CONASET, con la cual lograrán realizar estudios y realizar acciones de prevención de accidentes.

Figura N°2: “Diagrama de Contexto”.



Fuente: Elaboración Propia.

4.3 PRIMEROS RESULTADOS

La aplicación llegó a un punto en el cual está totalmente funcional, por lo cual con la finalidad de validar la solución desarrollada se decidió comenzar a realizar pruebas directas con usuarios.

Para que la aplicación pueda ser usada, es necesario que esté disponible en las tiendas de descarga de aplicaciones de cada Sistema Operativo, por ello se lanzó una versión pública de la aplicación en Android que puede ser descargada gratuitamente desde “Play Store”.

La validación fue realizada durante 2 semanas y se adquirieron usuarios mediante difusión interna entre los funcionarios de CONASET, Dirección de Tránsito de Valparaíso y estudiantes de la UTFSM, en donde se analizó su actividad, recabando errores y comentarios al respecto.

Para esto, se proporcionó un correo electrónico de contacto dentro de la aplicación, por donde muchos dieron sus sugerencias y expresaron sus dudas. En total se logró la descarga y registro de 52 usuarios, de los cuales se pudo recabar las siguientes características:

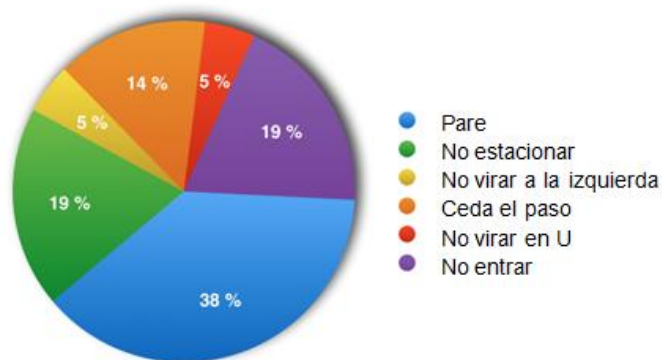
- De los usuarios registrados 25 son mujeres y 27 son hombres.
- Más de la mitad de los usuarios oscila en un rango de edad entre 30 y 50 años, como se muestra en la Tabla N°5.
- Los usuarios registrados crearon 21 solicitudes en donde se informó problemas de diferente índole, como se muestra en el Gráfico N°1.
- Nivel de deterioro de las señales de tránsito notificadas, observado en el Gráfico N°2.

Tabla N°5: “Distribución de edad en usuarios”.

Edad	Cantidad de usuarios	Porcentaje
Menor a 18 años	1	2 %
18 - 29 años	14	27 %
30 - 50 años	28	54 %
50 años o más	9	17 %

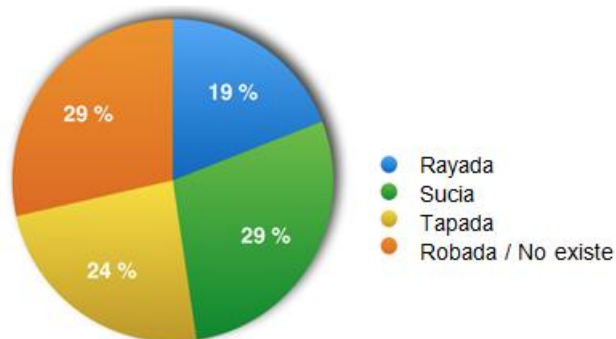
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N°1: “Proporción según el tipo de señalización de notificaciones”.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N°2: “Proporción según el deterioro de señalización de notificaciones”.



Fuente: Elaboración Propia.

4.4 PRIMERAS SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Al momento de descargar la aplicación y comenzar a usarla se entregaba un correo electrónico de contacto, donde los usuarios podían hacer llegar sus sugerencias y/o fallas encontradas en ésta. A través de este medio, quienes descargaron la aplicación hicieron llegar las siguientes observaciones, comentarios y/o sugerencias:

- Foto de fondo de aplicación de Valparaíso con sus cerros.
- Informar al usuario la cantidad de caracteres de la información pedida en el registro.
- Informar al usuario sobre cómo tiene que ingresar el RUT al iniciar sesión (con puntos, guión, etc.)
- Dar la opción de informar un problema en un lugar que no sea necesariamente donde se está ubicado.
- Poder informar señalización que se encuentra mal ubicada.
- Poder informar sobre semáforos en mal estado.
- Registro no acepta caracteres especiales (ñ, puntos, comas, etc.)
- Si no tiene el GPS activado crea la solicitud con dirección indefinida.

De acuerdo al uso e interacción que se observó de los usuarios, se identificó la necesidad de realizar las primeras modificaciones a la versión inicial del prototipo:

1. Explicación inicial de vistas

Se debe informar al usuario respecto al uso que se tiene para cada vista de la aplicación para que de esta forma se entiendan de manera rápida cada funcionalidad presente y así generar una mayor tasa de uso de la aplicación para la generación y apoyo de solicitudes.

2. Interacción

Para generar una mayor retención de usuarios utilizando la aplicación es necesario hacerla más interactiva y atractiva.

3. Foto de fondo de aplicación

Se cambió la imagen de fondo correspondiente a la vista de inicio de sesión y registro de usuarios, para que de esta forma tenga mayor sentido y cercanía al estar trabajando específicamente con la Municipalidad de Valparaíso. A futuro se espera trabajar con más municipalidades, por lo cual queda como pendiente que el fondo de la aplicación cambie dependiendo de la ubicación del usuario.

4. Validación de información ingresada

En el proceso de testeo ocurrieron algunos errores respecto a nombres más cortos de lo estipulado por el validador existente y también con contraseñas con caracteres especiales, por lo cual se corrigieron para que las aceptara y de haber algún problema, informar claramente al usuario lo que ocurre. De manera similar, en el inicio de sesión del usuario, se le indica la manera de ingresar el RUT con tal de que no existan dudas y problemas al respecto.

5. Informar respecto a problemas en otra ubicación

Varias personas, por diversos motivos, no pueden notificar el problema que encuentran en la vía pública de manera inmediata, haciendo que la ubicación de éste no quede clara, generando problemas de precisión y de uso de la aplicación. Por lo anterior, se decidió implementar la posibilidad de utilizar la ubicación actual; y además la de informar una dirección específica por medio de un mapa interactivo.

6. Señalización mal ubicada

Informar señales de tránsito que se encuentran mal ubicadas no se había contemplado en el sistema, pero para incluirlas solamente bastó agregarlas en el listado de grados de avería disponibles al crear una nueva solicitud.

7. Tutorial inicial

Con tal de explicar de manera rápida a los usuarios que utilizan por primera vez la aplicación, se implementó un tutorial de ayuda que se despliega al iniciar sesión, en donde se le explica al usuario las funcionalidades que tiene la aplicación y las formas que tiene de colaborar.

8. *Solicitudes recientes*

Con la finalidad de generar una mayor interacción entre los usuarios y dar la oportunidad al usuario de ir conociendo en línea las nuevas solicitudes, se creó la vista de solicitudes recientes, en donde se visualizarán las que han sido creadas recientemente mostrando todo su respectivo detalle, permitiendo al usuario informarse al respecto

9. *Menú personal*

Se agregó un menú vertical en el cual se podrá acceder al área personal del usuario, es decir, las vistas de “Mis Solicitudes” y “Mi Perfil”, esto permite encapsular en una sola sección toda el área personal.

CONCLUSIONES

- Tener una meta ambiciosa, como la de Visión Zero, puede llevar en el largo plazo a que los países que aplican esta iniciativa puedan disminuir considerablemente su tasa de accidentabilidad. Ejemplos de esto ocurren en Alemania, Noruega y Suecia.
- Luego de realizar un diagnóstico a la Dirección de Tránsito de Valparaíso y CONASET y una encuesta al usuario de la vía pública, se pudo determinar la solución más práctica a abordar. Se trabajó en un prototipo funcional de un sistema tecnológico de gestión y priorización de solicitudes, el cual está asociado a una aplicación móvil a través de la cual se captura la información.
- Solo en dos semanas fue posible obtener 21 solicitudes, lo que en promedio es casi el doble de las que normalmente se tenían en un mes. De esas 21 solicitudes se tiene certeza de qué tipo son, dónde están ubicadas y cuál es su estado, lo que disminuye considerablemente el tiempo de validación de esta información, mejorando la eficiencia en el proceso de mantención de la comuna.
- A través de la encuesta se pudo determinar que las personas están dispuestas a colaborar en informar sobre el estado de la señalización. Disposición que se comprueba con los 52 usuarios inscritos para el uso de la aplicación en el período de prueba de dos semanas.
- Con el uso de esta aplicación se está brindando al usuario agilidad e independencia en el proceso de solicitar la reparación o construcción de alguna señalización, mientras que con el sistema de gestión se está optimizando el tiempo y recursos al integrar tecnologías en los procesos internos de la Dirección de Tránsito de Valparaíso. Así CONASET logra tener acceso a información pública para elaborar informes, estadísticas y/o normas relacionadas con seguridad vial.

APRENDIZAJES

Al investigar sobre la situación vial vigente de otros países del mundo, me significó recalcar la forma en que la innovación y la tecnología puede impactar de manera relevante y positiva cuando se tienen en cuenta todos los factores que influyen en el logro de objetivos, y cómo el tener metas ambiciosas puede marcar la diferencia.

Adicionalmente, ahora tengo una mayor conciencia de la realidad actual nacional, específicamente en materia de seguridad vial y aplicar el proyecto en la comuna de Valparaíso generó una nueva perspectiva de cómo funcionan algunos procesos en la zona donde he vivido los últimos años.

Fue posible notar la necesidad de recursos en la comuna de Valparaíso y cómo esto afecta a la Dirección de Tránsito. La falta de personal y la no reinversión de procesos, podrían ser solucionados con una inyección de capital, sin embargo cuando no existe una motivación y disposición de toda la organización, no hay forma en que se pueda avanzar.

Asimismo, existen variados ámbitos donde se podría mejorar el rendimiento y funcionamiento de la Institución sin necesidad de una gran inversión, pero es necesario un cambio en la cultura organizacional, abriéndose a nuevos procedimientos, tecnologías y profesionales de ingeniería y otras áreas.

Por otro lado, trabajar con un equipo multidisciplinario, me permitió desarrollar nuevas habilidades interpersonales, debido a las diferentes visiones que cada miembro sostenía, así como los diferentes lenguajes, conocimientos, capacidades y experiencias que se tenían individualmente.

Esta última experiencia es la que considero la más significativa, puesto que salir del modelo tradicional de memorias individuales representó un desafío personal en todo ámbito; y el hecho de compartir con profesionales de diferentes áreas es lo que más se acerca a la realidad laboral que un futuro me verá enfrentada.

REFERENCIAS

- 24horas.cl. (1 de Agosto de 2017). *Video: Nueva ley reducirá máxima de velocidad a 50 Km/h en la ciudad*. Recuperado el 2 de Agosto de 2017, de 24horas.cl: <http://www.24horas.cl/nacional/nueva-ley-reducira-maxima-de-velocidad-a-50-kmh-en-la-ciudad-2465434>
- Blog RealPolitikMundial. (20 de Mayo de 2015). *Gráfico: Veinte países con más y menos muertes por accidentes de tránsito*. Recuperado el Septiembre de 2017, de <https://realpolitikmundial.com/2015/05/20/grafico-veinte-paises-con-mas-y-menos-muertes-por-accidentes-de-transito/>
- Camós, J. (25 de Julio de 2008). *Circula Seguro*. Recuperado el 28 de Mayo de 2017, de <http://www.circulaseguro.com/circulando-por-noruega-3/>
- Camós, J. (14 de Noviembre de 2011). *Circula Seguro*. Recuperado el 28 de Mayo de 2017, de <http://www.circulaseguro.com/suecia-donde-los-accidentes-de-trafico-ocurren/>
- Camós, J. (15 de Octubre de 2013). *Circula Seguro*. Recuperado el 28 de Mayo de 2017, de <http://www.circulaseguro.com/como-se-plantean-la-seguridad-vial-en-alemania/>
- Carbone, F. (28 de Marzo de 2016). *Erik Grönberger: "En el proceso de armado y desarrollo nos comimos varios chascos"*. Recuperado el 20 de Octubre de 2017, de La Nación, Argentina: <http://www.lanacion.com.ar/1882771-erik-grnberger-en-el-proceso-de-armado-y-desarrollo-nos-comimos-varios-chascos>
- Clarín. (16 de Septiembre de 2015). *El mundo ya tiene la misma cantidad de celulares que de gente*. Recuperado el 27 de Julio de 2017, de Clarín Tecnología: https://www.clarin.com/tecnologia/mundo-misma-cantidad-celulares-gente_0_BJchxmYwXg.html

CONASET. (2017). *Ámbitos de acción CONASET*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de <https://www.conaset.cl/ambitos-de-accion/>

CONASET. (2017). *Historia CONASET*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de <https://www.conaset.cl/historia/>

CONASET. (s.f.). *Estadísticas Generales*. Recuperado el Septiembre de 2017, de Observatorio de Datos CONASET: <https://www.conaset.cl/programa/observatorio-datos-estadistica/biblioteca-observatorio/estadisticas-generales/>

CONASET. (s.f.). *Ley Emilia*. Recuperado el Septiembre de 2017, de <https://www.conaset.cl/ley-emilia/>

Consejo Europeo de Seguridad del Transporte. (20 de Junio de 2016). *Road Safety Performance Index (PIN) conference, Brussels*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de European Transport Safety Council: <http://etsc.eu/20-june-2016-road-safety-performance-index-pin-conference/>

Cooperativa. (29 de Enero de 2013). *La historia humana tras la "Ley Emilia" contra los conductores ebrios*. Recuperado el Septiembre de 2017, de Cooperativa.cl: <http://www.cooperativa.cl/noticias/pais/transportes/alcohol/la-historia-humana-tras-la-ley-emilia-contra-los-conductores-ebrios/2013-01-29/105823.html>

DVR. (s.f.). *Vision Zero Prevails*. Recuperado el 28 de Julio de 2017, de German Road Safety Council: http://www.dvr.de/presse/informationen/vision_zero_en_4.htm

Fernández, E. G.-P. (12 de Junio de 2017). *8 proyectos innovadores en seguridad vial y movilidad*. Recuperado el 20 de Octubre de 2017, de Blog IMF Business School: <https://www.imf-formacion.com/blog/corporativo/trafico/innovacion-seguridad-vial-movilidad/>

Gaete, C. M. (29 de Julio de 2014). *Plataforma Urbana*. Recuperado el 26 de Julio de 2017, de Cero muertes en accidentes de tránsito: La meta de "Vision Zero": <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2014/07/29/cero-muertos-en-accidentes-de-transito-la-meta-de-vision-zero/>

Gaete, C. M. (2 de Mayo de 2016). *Buses públicos son el medio de transporte más usado en el Gran Valparaíso según EOD*. Recuperado el Septiembre de 2017, de [Plataforma Urbana: http://www.plataformaurbana.cl/archive/2016/05/02/buses-publicos-son-el-medio-de-transporte-mas-usado-en-el-gran-valparaiso-segun-eod/](http://www.plataformaurbana.cl/archive/2016/05/02/buses-publicos-son-el-medio-de-transporte-mas-usado-en-el-gran-valparaiso-segun-eod/)

García, F. (31 de Enero de 2017). *Economía Digital*. Recuperado el 28 de Julio de 2017, de Expansión: <http://www.expansion.com/economia-digital/innovacion/2017/01/31/588789dfe5fdea5d208b4641.html>

Germany Trade & Invest. (2017). *Economic Development Agency of the Federal Republic of Germany*. Recuperado el 25 de Mayo de 2017, de Germany Trade & Invest: <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/EN/Invest/Industries/Mobility/automotive.html>

Gutiérrez, A. (16 de Junio de 2014). *Revista Dirección General de Tránsito de España*. Recuperado el Mayo de 2017, de http://revista.dgt.es/es/reportajes/2014/06JUNIO/0617noruega.shtml#.WQ6LJog1_IW

Guzmán, P. (7 de Febrero de 2016). *Estudio muestra qué hacen los chilenos al estar conectados a un móvil*. Recuperado el 27 de Julio de 2017, de Emol: <http://www.emol.com/noticias/Tecnologia/2016/02/01/786351/Las-tendencias-que-imperan-en-los-Smartphones-Chilenos.html>

Help Flash. (20 de Octubre de 2017). Obtenido de <http://help-flash.com/>

INVAR Ingeniería. (2017). *INVAR SV2*. Recuperado el 20 de Octubre de 2017, de <http://www.invaringenieria.com/invar-sv2>

- ITERNOVA. (17 de Octubre de 2014). *Tecno Carreteras*. Recuperado el 27 de Mayo de 2017, de <https://www.tecnocarreteras.es/2014/10/17/medidas-eficaces-que-se-están-tomando-en-noruega-para-mejorar-la-seguridad-vial/>
- Kibernetum Chile . (30 de Diciembre de 2016). *Top 10 tendencias en transformación digital 2017*. Recuperado el 28 de Julio de 2017, de <http://www.kibernetum.com/noticias/top-10-tendencias-transformacion-digital-2017/>
- Mellado, L. (13 de Julio de 2017). *Sepa cuáles son las leyes de tránsito más antiguas... y los primeros castigos*. Recuperado el Septiembre de 2017, de Emol: <http://www.emol.com/noticias/Autos/2017/07/13/866747/Sepa-cuales-son-las-leyes-de-transito-mas-antiguas-y-los-primeros-castigos.html>
- Mery, V. (3 de Mayo de 2014). *Falta de cultura cívica e impulsividad: el perfil del peatón chileno*. Recuperado el Septiembre de 2017, de La Tercera: <http://www.latercera.com/noticia/falta-de-cultura-civica-e-impulsividad-el-perfil-del-peaton-chileno/>
- Ministerio de Justicia. (7 de Noviembre de 2009). *Ley 18290*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de Biblioteca de Congreso Nacional: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=29708>
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (16 de Septiembre de 2014). *Ley 20770*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de Biblioteca del Congreso Nacional: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1066775>
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (20 de Mayo de 2016). *Decreto 212*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de Biblioteca Congreso Nacional: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=11043>
- Nieves, G. D. (10 de Junio de 2017). *10 Tendencias en Aplicaciones Móviles 2017*. Recuperado el 28 de Julio de 2017, de PostedIn: <http://www.postedin.com/2017/06/10/10-tendencias-en-aplicaciones-moviles-2017/>

- Núñez, P. (10 de Enero de 2017). *La industria automotriz apunta a la inteligencia artificial en 2017*. Recuperado el 27 de Julio de 2017, de Pulso: <http://www.pulso.cl/tech/la-industria-automotriz-apunta-a-la-inteligencia-artificial-en-2017/>
- ONU. (2017). *Desarrollo Naciones Unidas*. Recuperado el 25 de Mayo de 2017, de <http://www.un.org/es/sections/what-we-do/promote-sustainable-development/index.html>
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial*. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Cumbre de Desarrollo Sostenible 2015*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de <http://www.who.int/mediacentre/events/meetings/2015/un-sustainable-development-summit/es/>
- PTCarretera. (13 de Enero de 2017). *El sistema SAM: la Integración Inteligente Nissan definitiva*. Recuperado el 27 de Julio de 2017, de <http://www.ptcarretera.es/el-sistema-sam-la-integracion-inteligente-nissan-definitiva/>
- Rouse, M. (Diciembre de 2015). *Transformación digital*. Recuperado el 28 de Julio de 2017, de TechTarget: <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Transformacion-digital>
- Salas, M. P. (6 de Junio de 2014). *Así logró Suecia tener la tasa de mortalidad más baja en accidentes de tránsito*. Recuperado el 25 de Mayo de 2017, de El Definido: http://www.eldefinido.cl/actualidad/mundo/2402/Asi_logro_Suecia_tener_la_tasa_de_mortalidad_mas_baja_en_accidentes_de_transito/
- Save Track. (2017). Obtenido de <http://www.savetrack.com/>

SM Digital. (19 de Enero de 2017). *Tendencias Digitales*. Recuperado el 27 de Julio de 2017, de Inteligencia Artificial entre Nosotros: <https://www.smdigital.com.co/blog/tendencia-digital-2017-no-4-inteligencia-artificial/>

Sputnik. (20 de Junio de 2016). *Sputnik Mundo*. Recuperado el 25 de Mayo de 2017, de <https://mundo.sputniknews.com/seguridad/201606201060969886-noruega-seguridad/>

University of Stavanger. (22 de Enero de 2010). *Aiming to reduce fatal traffic accidents: Zero vision, zero results?* Recuperado el Septiembre de 2017, de Sciencedaily: <https://www.sciencedaily.com/releases/2010/01/100122102431.htm>

Vision Zero Initiative. (2017). *Soluciones Vision Zero*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de Solutions: Traffic Control & Surveillance: <http://www.visionzeroinitiative.com/safety-in-information-and-traffic-systems/>

Vision Zero Initiative. (2017). *Soluciones Vision Zero*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de Solutions: Education & Training: <http://www.visionzeroinitiative.com/providing-safety-through-education-and-planning/>

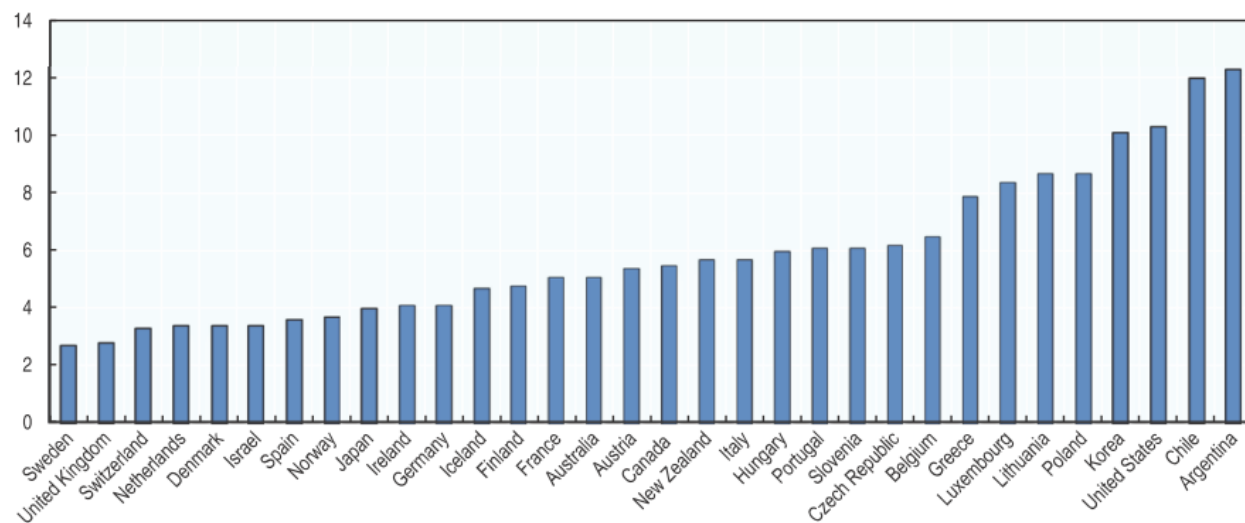
Vision Zero Initiative. (2017). *Soluciones Vision Zero*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de Solutions: Infrastructure: <http://www.visionzeroinitiative.com/making-mobility-safe-from-the-start/>

Vision Zero Initiative. (2017). *Soluciones Vision Zero*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de Solutions: A Proven Concept: <http://www.visionzeroinitiative.com/taking-safety-to-new-levels/>

Vizion Zero Initiative. (2017). *Iniciativa Vision Zero*. Recuperado el 12 de Mayo de 2017, de <http://www.visionzeroinitiative.com/>

ANEXOS

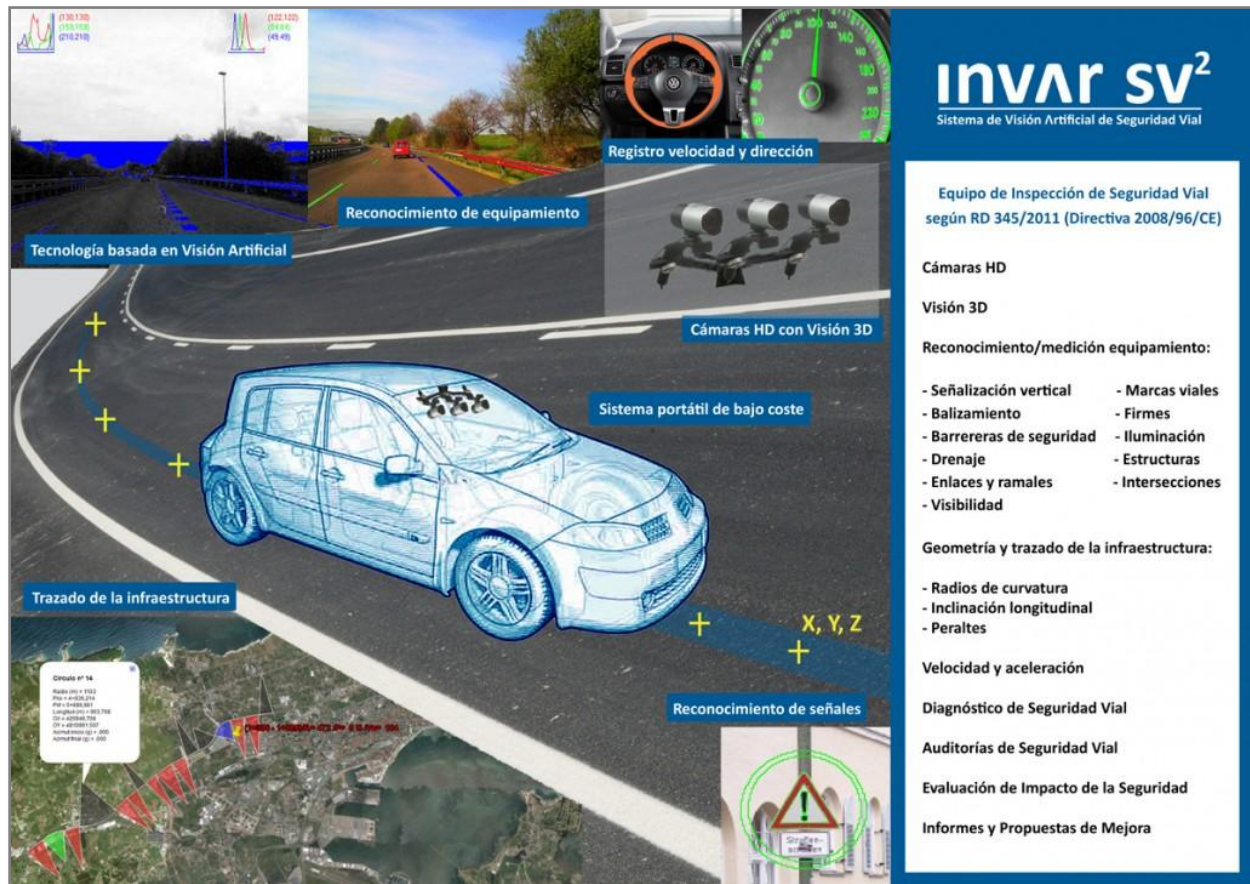
Anexo N°1, Gráfico N°3: “Muertes en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes en 2013”



Note: Provisional data for Australia, Canada, Ireland, Lithuania and the United States.

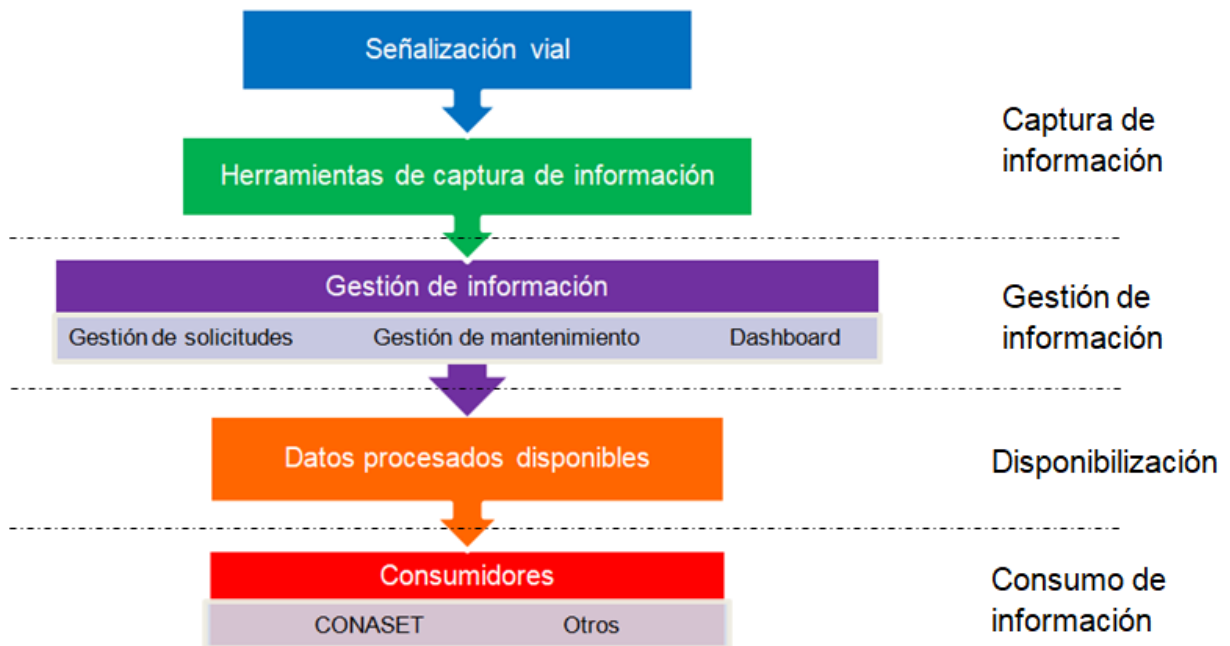
Fuente: Informe de Seguridad Vial OCDE (2015).

Anexo N°2, Imagen N°1: “Descripción del Sistema INVAR SV2”



Fuente: Invaingeniería.com

Anexo N°3, Figura N°3: “Diagrama de Arquitectura”.



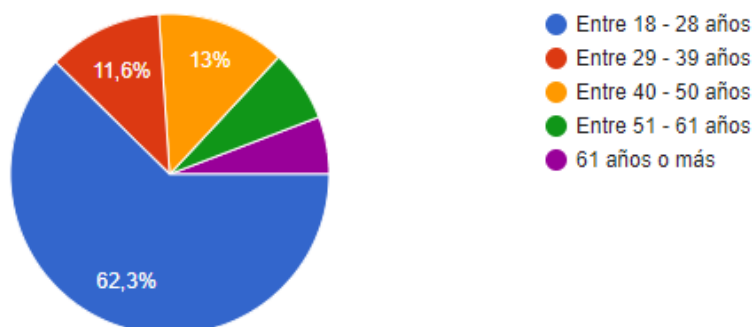
Fuente: Elaboración Propia.

Anexo N°4, Preguntas encuesta.

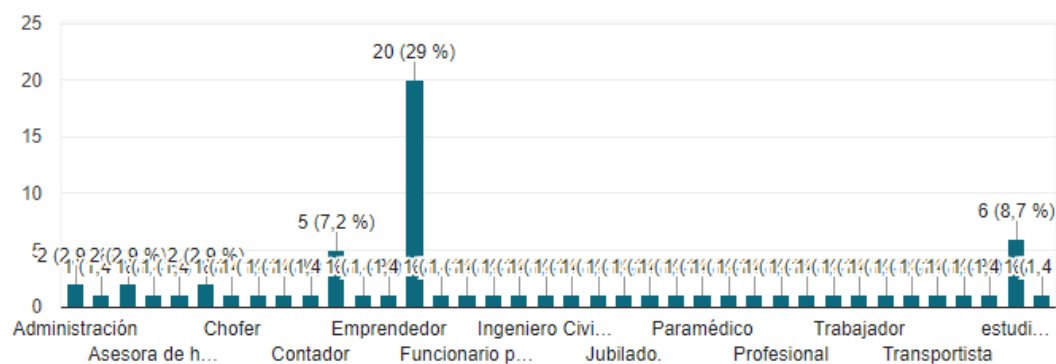
1. Edad
2. Ocupación
3. Lugar de Residencia
4. ¿Con qué tipo de usuario de la vía pública se identifica?
5. ¿Conoce el Reglamento de Tránsito?
6. El conocimiento que maneja de las señales de tránsito, principalmente, ¿Desde dónde lo ha obtenido?
7. Cuando transita por la vía pública ¿Ha sentido inseguridad?
8. ¿Cuál considera que es el principal factor?
9. ¿Cree que falta señalización vial en el sector donde reside actualmente?
10. ¿Cuál considera que es la mayor causa de accidentes de tránsito en Chile?
11. ¿Ha sido participe de algún accidente de tránsito?
12. ¿Considera que la mala señalización fue una causante del accidente
13. ¿Considera necesario una mayor frecuencia en la mantención de las señaléticas de tránsito?
14. ¿Sabe si existe un mecanismo para dar aviso a las autoridades respecto al estado de la señalética de tránsito?
15. ¿Cuál?
16. ¿Ha usado algún mecanismo para dar aviso respecto al estado de la señalética de tránsito?
17. ¿Cuál?
18. ¿Colaboraría en informar el mal estado de señaléticas de tránsito?
19. ¿Esperarías algo a cambio por colaborar?
20. ¿Qué esperarías a cambio?
21. ¿Qué herramienta considera que sería la más práctica para que las personas colaboren en informar el estado de las señales de tránsito?

Anexo N°5, Respuestas encuesta.

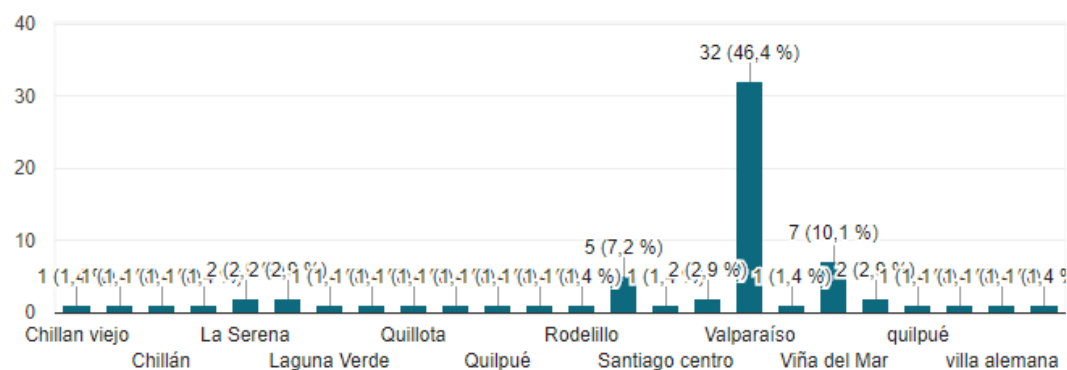
1. Edad



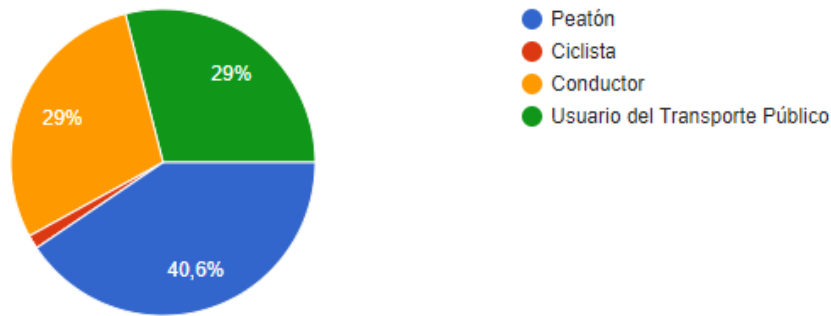
2. Ocupación



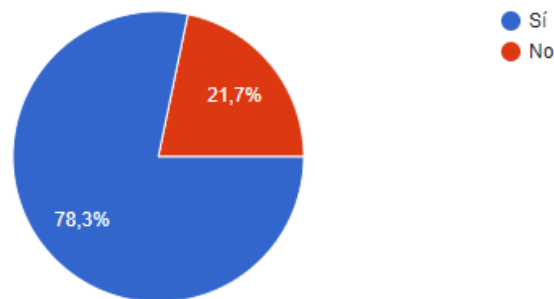
3. Lugar de Residencia



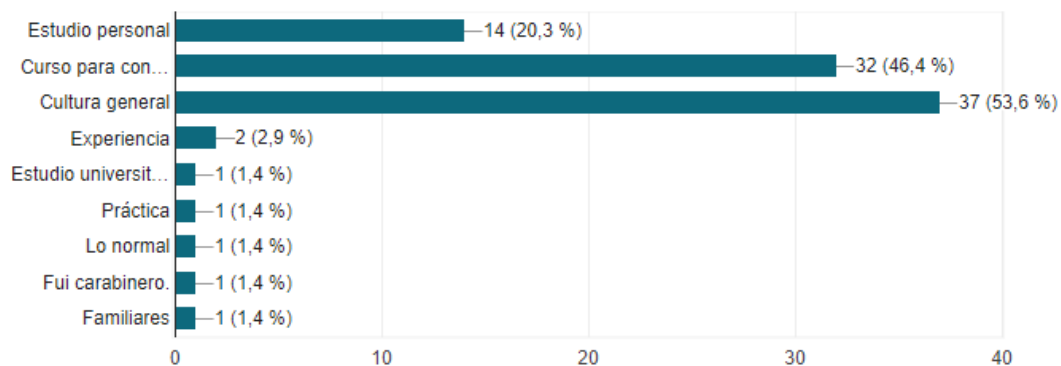
4. ¿Con qué tipo de usuario de la vía pública se identifica?



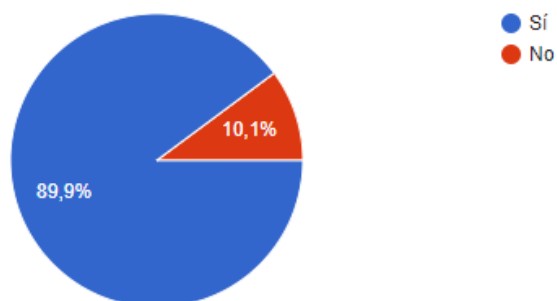
5. ¿Conoce el Reglamento de Tránsito?



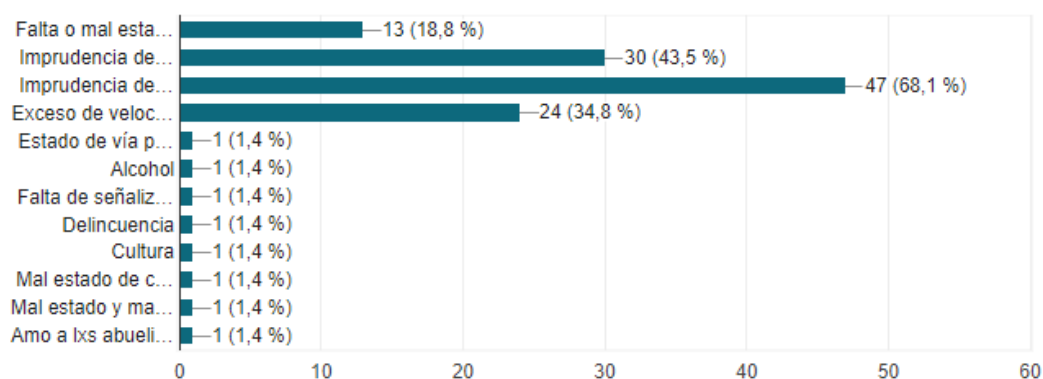
6. El conocimiento que maneja de las señales de tránsito, principalmente, ¿Desde dónde lo ha obtenido?



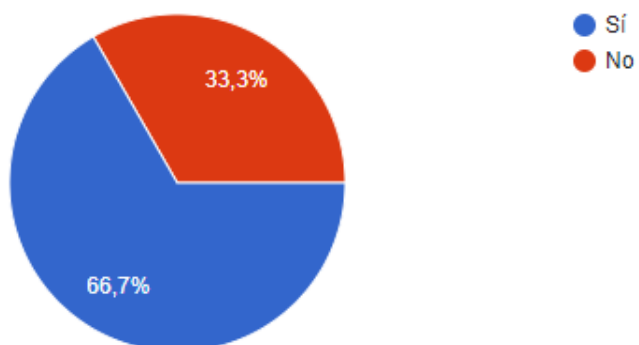
7. Cuando transita por la vía pública ¿Ha sentido inseguridad?



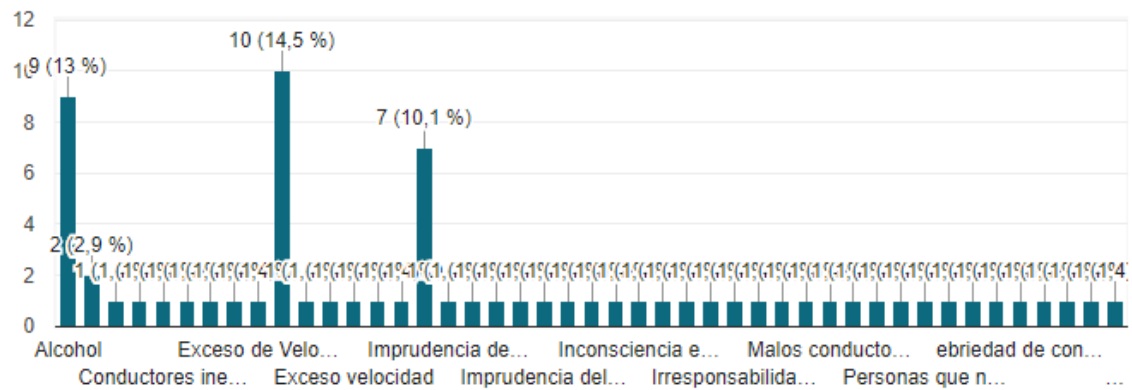
8. ¿Cuál considera que es el principal factor?



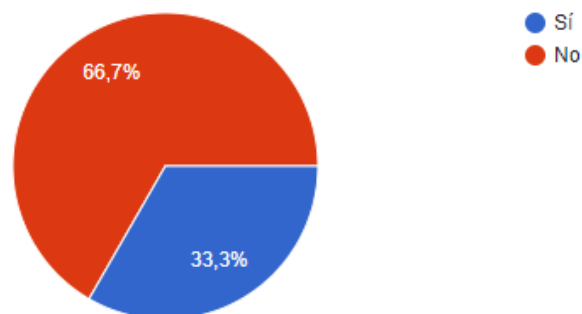
9. ¿Cree que falta señalización vial en el sector donde reside actualmente?



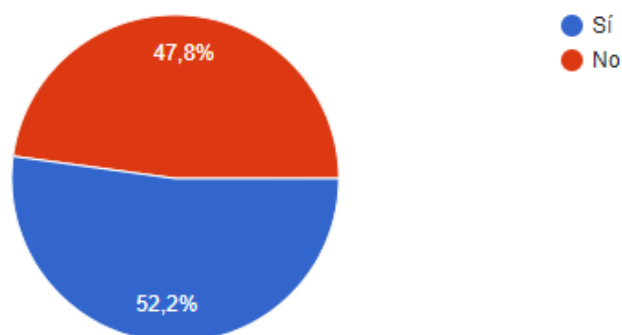
10. ¿Cuál considera que es la mayor causa de accidentes de tránsito en Chile?



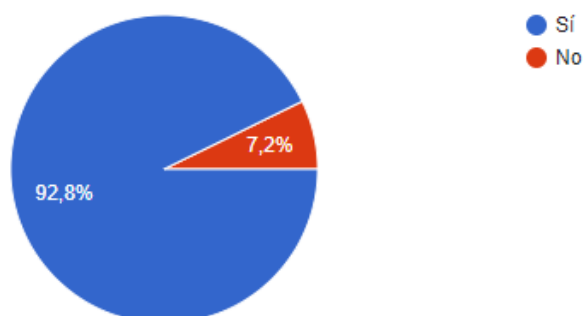
11. ¿Ha sido participe de algún accidente de tránsito?



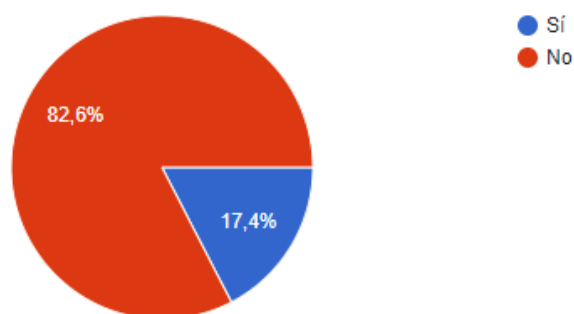
12. ¿Considera que la mala señalización fue una causante del accidente?



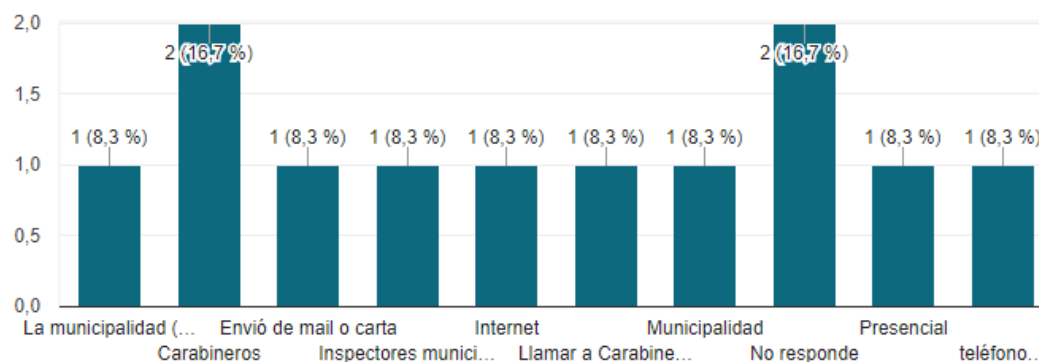
13. ¿Considera necesario una mayor frecuencia en la mantención de las señaléticas de tránsito?



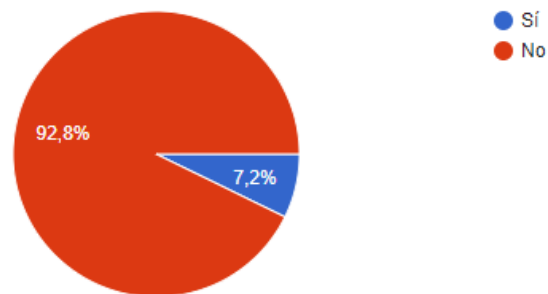
14. ¿Sabe si existe un mecanismo para dar aviso a las autoridades respecto al estado de la señalética de tránsito?



15. ¿Cuál?



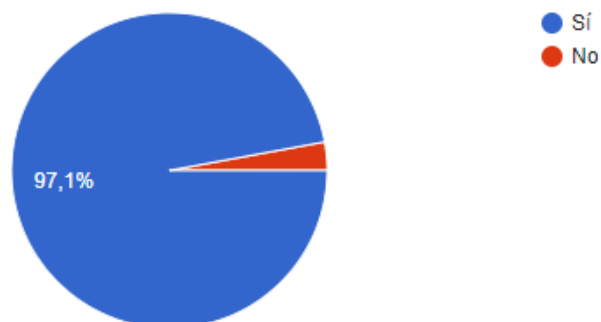
16. ¿Ha usado algún mecanismo para dar aviso respecto al estado de la señalética de tránsito?



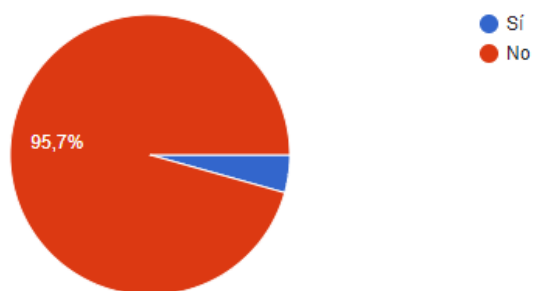
17. ¿Cuál?

Parte
Carabineros
Inspectores municipales
Junta de vecinos
Dirigirme a la municipalidad y hablar con el encargado

18. ¿Colaboraría en informar el mal estado de señaléticas de tránsito?



19. ¿Esperarías algo a cambio por colaborar?



20. ¿Qué esperarías a cambio?

ranking de los mejores ciudadanos
Que se repare o actúe de manera oportuna
Que arreglaran las señalizaciones

21. ¿Qué herramienta considera que sería la más práctica para que las personas colaboren en informar el estado de las señales de tránsito?

