UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA
VALPARAÍSO – CHILE

“PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE ENTREGA

DE INFORMACIÓN ACERCA DE MOVILIDAD EN

LA CIUDAD”

Gabriel Ignacio Alfaro Quiroz

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO

CIVIL ELECTRÓNICO

PROFESOR GUÍA: Walter Grote.

PROFESOR CORREFERENTE: Marcos Zuñiga.

Fecha: Abril 2017

Resumen

Hoy en día, la movilidad en la ciudad nos hace enfrentarnos frecuentemente a los problemas que lleva relacionados, debido al gran crecimiento de la población y de las urbes que habitamos. En general, estos episodios incurren en problemas de ansiedad y estrés, además de una sensación de inseguridad en el traslado diario.

Este problema se puede reducir con entrega de información oportuna y personalizada, lo que ayuda a disminuir la vulnerabilidad del ciudadano frente a estas situaciones de riesgo. Así nacen algunas iniciativas del gobierno para el levantamiento y la entrega de información acerca del estado del tránsito.

Este trabajo toma en consideración estos aspectos y desea contribuir a este proceso, incluyendo las nuevas tendencias en el uso de la tecnología. Es por esto que se propone un Sistema de Registro y Entrega de Información de Movilidad Inteligente, denominado *Incit*. Esto se logra, a través del desarrollo de una aplicación móvil para teléfonos inteligentes. Además de un sitio web para el registro de reportes. Esto acompañado de un estudio para lograr una entrega personificada e intuitiva de la información de valor, con un diseño vanguardista.

El resultado final del trabajo es un mínimo producto viable o MVP, el cual no alcanza la etapa de lanzamiento al mercado, sin embargo se realizan las pruebas de verificación, que lo convierten en un prototipo funcional.

Palabras Claves: Movilidad inteligente, Transporte, Aplicación Móvil.

Abstract

Nowadays, mobility in the city makes us frequently face the problems that are related, due to the great growth of the population and of the cities. In general, these episodes incur problems of anxiety and stress, in addition to a feeling of insecurity in the daily transfer.

This problem can be reduced by providing timely and personalized information, which helps to reduce the vulnerability of the citizen facing these risk situations. Thus some initiatives of the government are born for the lifting and the delivery of information on the state of the transit.

This work takes these aspects into consideration and wishes to contribute to this process, including new trends in the use of technology. That is why we propose a System of Registration and Delivery of Intelligent Mobility Information, called Incit. This is achieved, through the development of a mobile application for smartphones. In addition to a website for recording reports. This is accompanied by a study to achieve a personified and intuitive delivery of information of value, with an avant-garde design.

The final result of the work is a minimum viable product or MVP, which does not reach the stage of launch to the market, however the verification tests are performed, which make it a functional prototype.

Keywords: Smart Mobility, Transportation, Mobile Application.

ÍNDICE GENERAL

1. Introducción
2. Objetivos
   2.1. Objetivo general
   2.2. Objetivo específico
3. Identificación del problema
   3.1. Estudio del problema
   3.2. Hipótesis
4. Contexto
   4.1. Crecimiento de las ciudades y fenómeno de movilidad
   4.2. Ciudades inteligentes y dispositivos móviles
5. Ciudad de Valparaíso como objeto de estudio
   5.1. Crecimiento
   5.2. Movilidad
   5.3. Transporte
6. Estado del arte
   6.1. Entidades gubernamentales
   6.2. Aplicaciones móviles
7. Diseño de Solución
   7.1. Directrices
   7.2. Descripción general de la solución
   7.3. Partes del sistema
      7.3.1. Plataforma web INCIT para el registro de eventos
      7.3.2. Aplicación móvil INCIT
   7.4. Diagrama de contexto
   7.5. Arquitectura del sistema
8. Prototipo
   8.1. Interfaz gráfica
      8.1.1. Diseño de productos
   8.2. Aplicación móvil
      8.2.1. Interfaces de la aplicación móvil
   8.3. Página web
      8.3.1. Requerimientos funcionales

8.3.2. Requerimientos no funcionales
8.3.3. Casos de uso
8.3.4. Entorno de soporte y desarrollo
8.3.4.1. HTML
8.3.4.2. PHP
8.3.4.3. JavaScript
8.3.4.4. MySQL
8.3.4.5. jQuery y Bootstrap
8.3.4.6. Sublime Text
8.3.4.7. JSON
8.3.5. Vistas de Interfaz
8.4. Capa almacenamiento
8.4.1. Diagramas UML
8.4.2. Verificación del registro de eventos
9. Validación
10. Plan de negocios
11. Conclusiones y trabajo futuro
11.1. Conclusiones
11.2. Trabajo futuro
12. Referencias

Índice de figuras

1. Valparaíso, Intersección con gran presencia de flujo vehicular.
2. Interacción de las partes del sistema Incit, a través de la red Internet.
3. Relación del sistema Incit con su entorno.
4. Franja de navegación principal de la aplicación móvil.
5. Franja de navegación principal de la página web.
6. Vista de la pantalla de inicio o “splash screen”, se muestra el logo de Incit.
7. Vista de la aplicación móvil con los incidentes en formato lista.
8. Vista del detalle de una incidencia en la aplicación móvil.
9. Vista de la aplicación móvil usando la opción mapa.
10. Página web de Incit, autenticación de usuario.
11. Página web de Incit, lista de eventos registrados.
12. Formulario para el registro de incidencias.
13. Tabla usuarios de la base de datos.
14. Diagrama relacional de las tablas de la base de datos.
15. Tablas foráneas de la base de datos.
16. Gráfico de Número de usuarios versus tiempo, según estimación.
17. Extracto de los datos siendo ingresados en el formulario web del sitio Incit.
18. Incidencia almacenada en la base de datos del sistema Incit.
19. Incidencia de prueba en formato JSON.

Índice de tablas

1. Secuencia de eventos para completar el registro de una incidencia.
2. Secuencia de eventos para completar la lectura y descarga de la información de las incidencias.
3. Características del evento de prueba.

1. Introducción

Este trabajo se enmarca dentro del plan piloto de Memorias Multidisciplinarias (MM) que impulsa la Universidad Técnica Federico Santa María. Tiene dentro de sus objetivos la formación de los estudiantes en competencias transversales, el fomento de la innovación, el emprendimiento y la vinculación con la industria.

En este contexto, el equipo de trabajo constituido por Diego Hinojosa y Gabriel Alfaro, ambos estudiantes de Ingeniería Civil Electrónica y Francisco Olmedo, estudiante de Ingeniería en Diseño de Productos ofrece una solución al desafío planteado por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT), a través de esta memoria de titulación.

El desafío planteado guarda relación con la entrega de información en tiempo real a la ciudadanía para aumentar la certidumbre de esta frente a eventos que afecten la movilidad en un área.

La solución consta de etapas que se enfocan en describir el problema, averiguar estado del arte, proponer soluciones, y diseñar un prototipo.

Para responder al desafío, el equipo multidisciplinario trabaja en colaboración con la entidad TransporTeinforma de la Subsecretaría de Transportes (Subtrans)

TransporTeinforma es un centro periodístico con presencia en varias regiones del país. Esta entidad levanta información relevante acerca de las incidencias y eventos que ocurren durante el día en la ciudad para luego informarlas a la ciudadanía a través de las redes sociales y un portal web. A pesar de las variadas plataformas virtuales que TransporTeinforma posee, aún no cuentan con una aplicación móvil, las que se perfilan como una de las más populares entre los usuarios tecnológicos..

Waze es una de las aplicaciones móviles que goza de mayor popularidad mundial en estos días en términos de transporte. Sin embargo esta aplicación tiene una baja fidelidad en la información que entrega a sus usuarios.

Este trabajo de memoria, ofrece al usuario información registrada y validada por un organismo de la Subtrans al usuario, además de querer acercar el término “movilidad inteligente” al ciudadano chileno.

Debido a los objetivos del programa piloto, a los requerimientos de la contraparte y a los datos recabados en la investigación, es que el resultado concreto de esta memoria es el diseño de un sistema de información acerca de movilidad en la ciudad. Este incluye un sistema de registro de eventos, a través de una plataforma web y un sistema de entrega de información sobre movilidad al ciudadano, a través de una aplicación móvil para teléfonos inteligentes con sistema Android.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

- Desarrollar en el marco de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), un sistema de registro y entrega de información en tiempo real para ayudar a disminuir la sensación de incertidumbre en la ciudadanía frente a eventos que afectan la movilidad en un área.

2.2 Objetivos específicos

- Desarrollar una solución en el contexto del emprendimiento empresarial para tener un conocimiento acerca de las temáticas reales en las que se desempeña el trabajo profesional del desafío planteado.
- Contar con una visión general de la situación actual de las ciudades, las proyecciones de crecimiento y las nuevas tendencias, así como de las necesidades y problemáticas ligadas al transporte urbano.
- Averiguar las plataformas de entrega de información vinculada a las TIC que poseen las características requeridas para el trabajo, es decir que tengan un uso masivo y que permitan una entrega de información en tiempo real.
- Determinar la información de interés para ayudar a aumentar la sensación de certidumbre del ciudadano en su trayecto por la ciudad, estos datos alimentan la plataforma ideada.
- Como objetivo individual se debe: Diseñar y desarrollar la plataforma web, y habilitar la base de datos que forma parte de la capa de almacenamiento del sistema. Esto ofrece al cliente la posibilidad de realizar el registro de los eventos que se deseen informar a través de la aplicación móvil.
- Fortalecer del desarrollo de competencias transversales en la formación profesional.

3. Identificación del problema

3.1 Estudio del problema

Se presenta a continuación el desafío propuesto por la Unidad de Ciudades Inteligentes del MTT, el cual se explora a través de un estudio de los principales elementos que lo constituyen:

Cómo podemos contar con la capacidad de obtener información relacionada con el transporte urbano en tiempo real y entregarla a la ciudadanía para aumentar la certidumbre de éstos frente a situaciones de emergencia que afecten la movilidad en un área, al mismo tiempo que se cuenta con la capacidad de reaccionar y realizar una gestión integrada del sistema transportes y recursos asociados que permita sobrellevar el evento.

Se identifican tres grandes elementos en este desafío: "*entrega de información relacionada con el transporte urbano en tiempo real*", "*certidumbre*" y "*situaciones que afecten la movilidad en un área*", los cuales se desarrollan en las secciones siguientes.

Entrega de información relacionada con el transporte urbano en tiempo real

Un sistema de información en tiempo real (SITR) es aquel sistema informático que responde con una acción a un estímulo externo del entorno físico en un intervalo de tiempo aceptable. La tecnología actual permite que los SITR encuentren una gran oportunidad para su desarrollo.

En particular para el fenómeno de transporte y movilidad es que estos sistemas adquieren una gran importancia y un alto nivel de utilización. El usuario al disponer de un dispositivo móvil y una amplia cobertura de redes inalámbricas, accede a la posibilidad de obtener información en tiempo real a través de las distintas plataformas tecnológicas disponibles en el mercado.

Un estudio de Ericsson señala que “El uso de teléfonos inteligentes en el transporte se ha convertido en una necesidad básica. Las personas pueden enviar mensajes, organizar su tiempo y mantenerse al día con noticias” [1].

La UCI ofrece al ciudadano variadas plataformas tecnológicas de entrega de información acerca de los eventos y temas relacionados al transporte y movilidad a través de la entidad TransporTeinforma. Esta comunicación entre autoridad y ciudadanía debe mantener un flujo de información eficiente y sin alteraciones.

Aquí se descubre una oportunidad respecto de los canales de comunicación empleado por las instituciones mencionadas, en las cuales no se ha explorado en una de las plataformas más populares de hoy en día, las aplicaciones móviles de los celulares inteligentes.

En relación a la conectividad durante el viaje, de acuerdo al último informe de Ericsson ConsumerLab, llamado "Los viajeros esperan más", los tiempos de trayecto se perciben generalmente como aburridos e improductivos.

Se identifica aquí un problema relacionado al tiempo que se utiliza al transportarse por la ciudad. La movilidad es un fenómeno inherente al ser humano por lo que tiene gran relevancia en el quehacer diario.

Diana Moya, Directora de ConsumerLab de Ericsson Latinoamérica señala que: "*A nivel mundial, … los usuarios gastan más de 20% de su tiempo en trayectos que en actividades placenteras, como la socialización. Ellos perciben que la conectividad es un requisito básico cuando se están desplazando…”* [2].

Incertidumbre

La incertidumbre refiere la duda o perplejidad que se tiene sobre una situación, es la inseguridad que un individuo puede experimentar tras un determinado suceso y que básicamente consiste en un grado de desconocimiento. El sentimiento opuesto a la incertidumbre es la certeza, cuando existe a priori un conocimiento seguro y evidente de que algo es cierto [3].

Variadas son las sensaciones que se producen en el ser humano cuando se enfrenta a

eventos que afectan la movilidad en un área, sean estos de características catastróficas o de consecuencias menores, como un atascamiento. La incertidumbre es la principal sensación, le siguen situaciones de estrés y de inseguridad.

De acuerdo a un estudio de la Universidad de California basado en la experiencia de 711 hombres y mujeres, confirman que los "tacos" causan angustia, ansiedad y trastornos del ánimo como la depresión (*Psychological Science, 2013*). En Chile, la médico siquiatra Karin Schumacher, profesora de la Universidad San Sebastián, explica que *"episodios sostenidos de estrés, (...), hacen que el organismo segregue una hormona llamada cortisol, que produce alteraciones de los neurotransmisores a nivel cerebral y puede llevar a trastornos ansiosos y depresivos muy graves, afectar el sistema inmunológico y el ciclo sueño-vigilia, como también producir irritabilidad"* [4].

En Santiago, un estudio analizó el comportamiento de 30 servicios con la opinión de sus usuarios. Por segundo año consecutivo, el transporte público obtuvo el último lugar del Índice Nacional de Satisfacción de Clientes. *"Esto significa que las personas están frente a un constante factor de estrés, porque el transporte es una necesidad de la que uno hace uso más de una vez al día, entonces uno está en contacto con la tensión y la insatisfacción*", explica Rodrigo Morrás, director del Diplomado de Servicios y del Centro de Extensión e Investigación de la Universidad Adolfo Ibañez [5].

La identificación y medición de impactos de índole social, es compleja y ambigua de analizar, esto se debe a que existen múltiples condiciones que influyen en esta situación. Los sentimientos de estrés e inseguridad son un problema, desencadenan sensaciones negativas y pueden llevar a enfermedades más graves. La toma de decisiones respecto a la movilidad, influye en variados aspectos que pueden generar inconvenientes leves, como una tardanza o críticos como un accidente.

Situaciones de emergencia que afecten la movilidad en un área

El riesgo nace de la confluencia entre un fenómeno peligroso o amenaza y una sociedad vulnerable. Maskrey y García plantean que la ciudad y su componente social poseen una

vulnerabilidad que se relaciona con la predisposición de sufrir un daño.

Los eventos no dependen únicamente de una situación física extrema, que ocurre en una localidad, sino que dependen también del grado de preparación de ésta para enfrentar el evento físico y para recuperarse de sus efectos a corto y largo plazo. Entonces, es primordial la condición de preparación y advertencia ante estos eventos.

Los eventos tienen un nivel de impacto que varía en forma gradual, con consecuencias sociales y de infraestructura. Los incidentes o desastres en mayor grado de consecuencia se clasifican de acuerdo a su origen, el cual puede ser por causas naturales o de las actividades humanas.

Los accidentes son uno de los más trágicos problemas de transporte, se considera que en un 94% ocurren por fallas del factor humano. Los accidentes de tránsito durante los últimos 10 años visualizan un aumento considerable, de 7% en el año 2014 respecto del año anterior [6].

3.2 Hipótesis

La recepción de la información de incidencias en el transporte (en algunas localidades) que el gobierno de Chile entrega a la ciudadanía (a través del centro TransporTeinforma), es más eficaz y personalizada (llega a un mayor número de personas; y la información se adapta de acuerdo a las necesidades del usuario) si se cuenta con una aplicación móvil como un nuevo canal de comunicación.

4. Contexto

4.1 Crecimiento de las ciudades y el fenómeno de movilidad

Hoy en día, como consecuencia del desarrollo económico, sistemas productivos, distribución de empleos y servicios, existe un aumento de la población con una tendencia a la concentración urbana, donde la movilidad se presenta como un fenómeno de gran importancia para el ciudadano.

Originalmente las ciudades eran consideradas como un lugar de albergue y protección. Sin embargo el concepto fue cambiando hacia una concepción de núcleo social organizado que satisface las necesidades de la comunidad.

Antes de la Revolución Industrial las ciudades eran pequeñas y poco pobladas, pero después las ciudades comenzaron a crecer, los nuevos inventos cambian el desarrollo de la población, y permiten una aceleración del progreso de las urbes.

Actualmente la tendencia sigue en alza, para el año 2050 se estima que más del 70% de la población mundial estará concentrada en grandes zonas urbanas [7].

Estabilidad, salud, cultura y medioambiente, educación e infraestructura; son los factores que considera un estudio de la Economist Intelligence Unit, para determinar cuáles son las ciudades más habitables del 2015 [8].

Junto con esto, la diversificación de la movilidad en las ciudades, es tanto una consecuencia como un instrumento de estilos de vida contemporáneos, hasta el punto que "el derecho al trabajo, vivienda y educación, ahora implicarían el derecho a la movilidad" (Ascher, 2004) [9].

Según señala un artículo de tendencias en el Gran Valparaíso, una de las condiciones dominantes para tener acceso al mercado de trabajo, es la movilidad [9].

4.2 Ciudades inteligentes y dispositivos móviles

El concepto de ciudades inteligentes es actual y se refiere a un tipo de desarrollo urbano basado en la sostenibilidad, es decir que responde a las necesidades económicas, sociales y ambientales de instituciones públicas y privadas y de los mismos habitantes.

Se caracteriza por el uso intensivo de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación), que provocan modificaciones en las relaciones interpersonales y con los sistemas que componen la ciudad. Esto genera una gran cantidad de información, que se utiliza para gestionar procesos y servicios, mejores y más eficientes.

España cuenta con más de 60 ciudades inteligentes, además de implementar el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes para promover el crecimiento del sector tecnológico y su internalización [10].

Durante 2014 se lanzó la primera Estrategia Nacional de Ciudades Inteligentes para la Movilidad 2014-2020 del Gobierno de Chile, la que busca resolver los problemas de movilidad con un enfoque de co-creación con la ciudadanía.

Para la obtención de los datos y para garantizar el acceso a los servicios que proporciona una ciudad inteligente, el dispositivo que se plantea como el más adecuado son los celulares de última generación.

El primer dispositivo en cumplir con la definición básica de un teléfono inteligente data del año 1992, el IBM Simon que contaba con una pantalla totalmente táctil. El evento que instala el concepto actual de “smartphone” fue el anuncio del iPhone y de iOS en 2007, revolucionando la industria, este nuevo Sistema Operativo (OS) dio paso a Android OS de Google, el mayor competidor de iOS [11].

Las nuevas tendencias indican que un 77.8% de las conexiones que se realizan a Internet en Chile son a través de Smartphone, es por esto que las aplicaciones móviles se perfilan como la plataforma más efectiva de comunicación [12]. Según un estudio de Ericsson, más del 80% del uso de herramientas y aplicaciones de celulares inteligentes se debe a temas relacionados al transporte [1].

5. Ciudad de Valparaíso como objeto de estudio

Figura 1 .Valparaíso. Intersección con gran presencia de flujo vehicular.

Para poder llevar los temas presentados en el capítulo anterior, desde lo general a lo particular, en este capítulo se define como objeto de estudio al Gran Valparaíso. Esto nos conduce a seguir una correcta indagación de los fenómenos que se producen en la urbe y que se extraen del contexto general, y a generar una solución de acuerdo a los requerimientos de nuestro territorio.

5.1 Crecimiento

El Gran Valparaíso, se encuentra en la V Región de Valparaíso. Es un conglomerado urbano formado por diez comunas: Valparaíso, Viña del Mar, Reñaca, Concón, Playa Ancha, Quilpué, El Belloto, Villa Alemana, Peña Blanca y Placilla de Peñuelas. Según datos del INE del año 2012, el Gran Valparaíso es considerada la segunda área urbana más grande de Chile y representa el 5.6% de la población total del país.

El crecimiento poblacional medio en el decenio 1992-2002 fue del 26.21%, en contraste con el periodo 2002-2012, siendo el crecimiento medio de la zona un 9.63% menos que en el periodo anterior. El incremento del suelo urbanizado de la conurbación en los últimos 11 años, fue de un 4.76%, bastante exiguo considerando al resto del país. [13].

La tendencia que se puede apreciar es un crecimiento de las ciudades limítrofes al lado de dos grandes urbes, Valparaíso y Viña del Mar, debido al estancamiento del crecimiento de estas.

5.2 Movilidad

De acuerdo al fenómeno de crecimiento del Gran Valparaíso y las comunas que lo constituyen, se da a entender el tipo de movilidad que existe respecto al transporte dentro de la ciudad, la cual circula desde ambas ciudades comerciales (Viña del Mar y Valparaíso) a las comunas de alrededor, también conocidas como ciudades dormitorio, que en su mayoría se encuentran en la zona interior de la región, a excepción de Concón.

Consultados los habitantes de Quilpué y Villa Alemana, a través del censo del año 2002, si estudian o trabajan en esta comuna, el 72% responde que no, es decir que se trasladan fuera del radio donde viven. Este fenómeno es lo que se ha denominado a partir de la década de 1980 "ciudades dormitorio", el flujo de personas se presenta desde el interior hacia la costa, contrario a lo que pasa en el Gran Santiago donde el desplazamiento es desde la periferia hacia el centro. La encuesta origen-destino (SECTRA Zona Norte, 1998-2001), muestra

que los bordes de la zona urbana metropolitana del Gran Valparaíso ya se sitúan a una hora de viaje en locomoción colectiva hacia el centro de Valparaíso.

5.3 Transporte

Al considerar los tipos de transporte que afectan de manera más directa y constante a la ciudadanía, es necesaria una clasificación enfocada a la ciudad, destacando dos tipos**:** *Transporte Público*, el cual abarca servicios de Microbuses (urbano, rural e interurbano), Trolebuses, Metro Valparaíso, Taxis, Colectivos y Ascensores**;** y *Transporte privado*, que abarca vehículos particulares, motocicletas y bicicletas, también se considera valioso considerar el transporte a pie, que representa a un usuario en potencia de la solución de este trabajo de tesis.

Actualmente, de la flota registrada en el Gran Valparaíso, el 71.76% corresponden a taxis colectivos [14]. A pesar de que los taxis y colectivos se han posicionado en la región debido a que en algunos sectores de la ciudad la topografía e infraestructura vial condiciona el uso de vehículos, los microbuses al abarcar una mayor cantidad de pasajeros, toman mayor relevancia dentro del sistema de transporte en el Gran Valparaíso.

El Plan de Transporte Metropolitano de Valparaíso, conocido por sus siglas como TMV, es el sistema de transporte de pasajeros que rige en el Gran Valparaíso, está encargado de licitar los servicios de microbuses, ordenar los recorridos por medio de colores distintivos según el punto de origen y destino, regular las tarifas de buses y trolebuses y controlar y fiscalizar el servicio prestado por los operadores [15].

La red de Metro Valparaíso cuenta con 20 estaciones que cubren una extensión de 43 kilómetros, desde Valparaíso hasta Limache, extiendendo la cobertura hasta Quillota y Olmué, a través de los sistemas integrados de transporte Bus+Metro [14]. El metro de Valparaíso hace esfuerzos en la integración de los medios de transporte, es así que dispone de una tarjeta y lugares destinados para aquellos que andan con bicicleta y desean utilizar este servicio.

6. Estado del arte

Se presentan a continuación los elementos que actualmente existen y que son relevantes para el desarrollo de la memoria. Los constituyen: entidades gubernamentales y aplicaciones para celulares inteligentes.

6.1 Entidades gubernamentales

El Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, a través de la Subsecretaría de Transportes, gestiona entidades que apuntan a promover el desarrollo de sistemas de transportes eficientes, seguros y sustentables. Dentro de la Subsecretaría de Transportes se cuenta con varios servicios entre los que destacan para el interés de la investigación, la Unidad Operativa de Control del Tránsito (UOCT) y la Unidad de Ciudades Inteligentes.

- La UOCT es la encargada de realizar la gestión del tránsito en vías públicas a través de centros de control y de otros sistemas complementarios de apoyo, como circuitos cerrados de televisión, letreros de mensaje variable, estaciones automáticas de conteo vehicular, sistema de prioridad para vehículos de emergencia, entre otras tecnologías ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte). Tiene presencia en ocho regiones del país. Desde esta Unidad se entrega información a través de su plataforma web www.uoct.cl y a través de una cuenta Twitter que varía según la región [16].
- La Unidad de Ciudades Inteligentes nace en el año 2012 en sintonía con las nuevas tendencias, tiene como propósito hacer que las personas se movilicen de forma fácil y cómoda en la ciudad. Cuenta con diversos colaboradores y se han llevado a cabo distintos proyectos que buscan cumplir con los objetivos de esta entidad. Entre estos destacan TransporTeinforma, planificadores de viajes e instancias que promueven la innovación local [17].
- TransporTeinforma es el servicio de movilidad cuyo objetivo es entregar información integral, confiable, útil y oportuna, respecto del estado de los diversos

servicios de transporte en una región. Hoy en día funciona en la región de Coquimbo y Los Lagos con plataforma web, cuenta Twitter, cuenta de Facebook y cápsulas audiovisuales disponibles en su canal de Youtube y Soundcloud [18], y con miras a expandirse a las demás regiones del país.

- Transportescucha es un sistema de atención ciudadana que provee información relacionada con el transporte público y sus servicios, así como de los derechos y deberes que posee el usuario; además funciona como oficina de reclamos, denuncias y sugerencias [19].

6.2 Aplicaciones móviles

La popularidad de las aplicaciones móviles de tráfico y mapas, indica que hay una necesidad real de información acerca de movilidad, que aparece como una oportunidad de éxito de la solución. Según Mobile Life, el estudio sobre uso y consumo móvil a nivel global de TNS, el 42% de estos consumidores declara que ya posee aplicaciones de mapas y navegación en su teléfono, sólo por debajo de música y juegos.

"Waze" se perfila como una de las aplicaciones con mayor uso a nivel mundial, que al año 2013 contaba con 45 millones de usuarios en el mundo, 10 millones en Latinoamérica y de ellos casi 2 millones en Chile [20].

Esta aplicación funciona como GPS para indicar un recorrido por la ciudad, además que se alimenta de información generada por sus usuarios, como la velocidad promedio y permite avisar de imprevistos como: accidentes, congestión, desvíos y controles de la policía. Se perfila como la aplicación de tráfico y navegación basada en la comunidad más grande del mundo, y que permite obtener la mejor ruta, todos los días, con la ayuda en tiempo real de otros conductores [21].

"Moovit", es otra de las aplicaciones relativas a la movilidad. El gobierno de Chile en un plan de colaboración, presentó a Moovit como la aplicación que permite planificar los viajes en transporte público con datos en tiempo real, en las principales ciudades del país.

Son múltiples las aplicaciones relacionadas con el transporte, sobre todo porque el sistema Android de Google es de código abierto, por lo que cualquier persona que posea conocimientos básicos de programación puede acceder a esta tecnología creando plataformas que ayudan a solucionar problemas de la vida diaria. Se destacan algunas iniciativas notables:

"Cómo llego", permite saber cómo unir dos puntos mediante el transporte público en la ciudad de Buenos Aires. "Maps.Me pro" permite acceder a mapas de todo el mundo de forma offline [22]. "Colab" permite que sus ciudadanos se involucren en el desarrollo de sus ciudades, con la opción de fiscalizar, proponer y evaluar el estado de la ciudad y sus proyectos, con el "*potencial de revolucionar la gobernabilidad urbana*", según comenta Mathieu Lefevre, director ejecutivo de la fundación New Cities [23].

Después de esta revisión del estado del arte se presenta la contribución que este trabajo realiza a las aplicaciones existentes.

Las unidades de la Subtrans que informan eventos que afectan la movilidad en un área, lo hacen por medio de varias de las plataformas que hoy existen y que se sustentan en el uso de la Internet. Sin embargo, estas aún no cuentan con una plataforma para el "teléfono inteligente". La solución busca contribuir a esta falencia o falta, entregando información de la ciudad proveniente del centro periodístico TransporTeinforma y desde otros centros de levantamiento de información. Estos datos se brindan al usuario a través de su dispositivo móvil, según información de su preferencia de acuerdo a su ubicación actual y lugar de destino. Se busca una visualización clara y con una entrega eficaz del mensaje. De esta manera se estará sumando una aplicación que además de entregar información relevante sobre movilidad, tiene la particularidad (a diferencia de otras aplicaciones) de que cuenta con información validada por un organismo gubernamental que ha sido creado exclusivamente con la misión de levantar datos de los diversos servicios de transporte.

Además, debido a que el desarrollo de esta memoria apunta al emprendimiento es que para ofrecer un producto completo al cliente, la contribución individual del autor de este escrito, es la habilitación de la base de datos y el desarrollo de una plataforma web. Esta permite el

registro de los eventos, su correcto almacenamiento y la descarga de un archivo JSON con las incidencias archivadas, para su posterior lectura en la Aplicación móvil.

7. Diseño de solución

Los elementos de la aplicación ideados por el equipo de investigación, se expusieron ante la contraparte en varias reuniones, con distintas personas ligadas al tema dentro de los funcionarios de la Subsecretaría de Transportes. Finalmente, la propuesta de solución se denomina: "*Sistema Incit, información sobre movilidad inteligente*".

7.1 Directrices

Con respecto a los problemas presentados en el capítulo 2 del escrito, se mencionan ideas para enfrentarlos y ayudar en su resolución; dando las directrices que conducen a la propuesta de solución.

1) El tiempo que se usa actualmente en transportarse es posible reducirlo, con una correcta gestión de los sistemas de transporte que se inter-relacionan, una oportuna medición de las variables y una eficiente entrega de la información. De esta manera, si se logra disminuir los tiempos de traslado, este se podría utilizar para actividades más productivas.
2) Sin duda, la incertidumbre es inherente a las distintas situaciones que enfrentamos día a día, sin embargo con la eficiente entrega de información se puede dotar al ciudadano de herramientas que le permitan tomar mejores decisiones, que promuevan la sensación de certeza y que ayuden a disminuir el estrés y la inseguridad frente a eventos que afecten la movilidad en un área.
3) La solución se encamina hacia una disminución de la vulnerabilidad del componente social, a través de un aumento del conocimiento de los eventos y circunstancias que se están sucediendo en el entorno cercano, lo que nos lleva a una disminución del riesgo asociado al transporte en la ciudad.
4) Por movilidad inteligente, se entiende aquellos datos que son medidos en la ciudad por medio de las TIC en el contexto de las ciudades inteligentes. Estos datos son recopilados en torno a: estado del tránsito, eventos que afectan la movilidad, medios de transporte, condiciones ambientales, prácticas de la población al moverse en la

urbe, zonas de seguridad, turismo, etc.

5) La idea de solución tiene un potencial de alto impacto, ya que se trabaja en colaboración con organismos que administran los canales de comunicación entre la autoridad de gobierno y la ciudadanía y que además poseen valiosa información que desea ser entregada a la población.

7.2 Descripción general de la solución

Como parte de los objetivos del programa de MM, la solución se plantea como un producto para cubrir una necesidad de los consumidores, con una propuesta de valor que destaca de lo que actualmente ofrece el mercado. Es así que el producto se proyecta como un sistema para la entrega de información sobre movilidad inteligente, con las siguientes propiedades:

1. La información debe ser entregada al usuario en tiempo real y según su ubicación, entregada por el navegador GPS del celular inteligente. Así la aplicación se perfila como personificada e intuitiva.
2. Debe tener varias fuentes de averiguación, para dotar a la aplicación con información variada y atractiva. La fuente clave de información es el centro periodístico TransporTeinforma, que es parte de la organización que constituye la contraparte de este desafío. La información que aquí se pone a disposición es validada y proviene de una fuente confiable.
3. La aplicación no es un planificador de ruta, ni un sistema de gestión de tráfico.
4. Se propone como un sistema, ya que se desea ofrecer una plataforma para el informante (o encargado de corroborar y registrar los datos) y otra plataforma para el usuario final, de esta manera el producto se consagra y sigue la línea completa desde que ocurre el registro y correcto almacenamiento de los datos, hasta la transmisión de estos al consumidor.
5. Como una forma de generar ingresos monetarios con la puesta en práctica de este sistema, se planea utilizar recursos de publicidad en la aplicación móvil, y además

se plantea la opción de ofrecer cuentas Premium que brinden al usuario un acceso a mayor información y a una gama de nuevas opciones, como por ejemplo, el uso del comando de voz, ideado para los usuarios que conducen y utilizan el sistema Incit.

Asimismo, el objetivo de esta solución se alinea con los propuestos por la UCI, que van por concretar mejoras tecnológicas que permitan perfeccionar los servicios de información a usuarios, para fomentar el desarrollo e implantación de una “Movilidad Inteligente” en las regiones del país.

7.3 Partes del sistema

El sistema esta compuesto por dos partes: Plataforma web y Aplicación Móvil. A continuación se describen:

7.3.1 Plataforma web INCIT para el registro de eventos

Parte de la contribución del alumno Gabriel Alfaro a la solución del problema identificado, consiste en crear el medio tecnológico para el registro de eventos. Al presente, El objetivo de diseñar y desarrollar la plataforma web INCIT para el registro de incidencias, es el de crear un sistema completo y robusto y posteriormente ofrecer este producto a otros clientes potenciales, tales como Municipalidades, Empresas de transporte, u otras instituciones que deseen registrar y entregar información a sus usuarios. Vale mencionar que el centro periodístico TTI posee una plataforma propia, a través del cual se efectúa el registro de las incidencias.

Se describen las propiedades de la página web de registro de incidencias del sistema Incit, en su fase de diseño:

- El informante, es un encargado exclusivo del levantamiento de información relevante de movilidad en la ciudad. Es quien recibe, valida e ingresa los datos relevantes a la página web. Son estos datos los que luego serán enviados al Smartphone del usuario a través de la app INCIT.
- La página web consiste en una página que ofrecerá al informante: el registro, lectura de eventos y su correcto almacenamiento en la base de datos.
- El registro a cargo del informante, se realiza a través de un formulario.
- Los eventos ya registrados se muestran al informante de la página web a través de una lista numerada. Estos se encuentran almacenados en la base de datos del sistema *Incit*.
- El sitio ofrece la descarga de un archivo JSON con la información de los eventos almacenados en la base de datos, para su posterior lectura desde la aplicación móvil INCIT. El formato JSON es simple interpretarlo y generarlo por las máquinas, y es

un lenguaje ideal para el intercambio de datos [24].

7.3.2 Aplicación móvil INCIT

La plataforma de entrega de información, corresponde a la parte técnica de la contribución de Diego Hinojosa como miembro del equipo de Incit.

Esta plataforma de divulgación, es el componente central del sistema Incit, consiste en una aplicación móvil desarrollada para dispositivos Smartphone con sistema Android. Ofrece un diseño que procura una visualización clara y liviana del mensaje, a través de un estudio del uso de colores y utilizando elementos de Material Design.

El dispositivo requiere de una conexión a la red IP, con esto el sistema actualiza la información y la dispone al usuario a través de la interfaz pantalla táctil del celular inteligente.

Se presentan a continuación, algunos requerimientos de la aplicación móvil, en su fase de diseño:

- La aplicación móvil debe obtener la información desde el sitio web de TransporTeinforma a través del archivo XML que se dispone para ello.
- La aplicación móvil debe obtener la información desde la base de datos del sistema Incit a través del archivo con formato JSON.
- La aplicación debe obtener la ubicación actual y mostrarla a través de la interfaz, junto con un pronóstico del clima del lugar. El clima es un factor preponderante que limita las condiciones de tránsito, y es considerado como uno de los factores adversos a los que se enfrentan los conductores.
- La aplicación debe entregar la información (obtenida de las fuentes antes nombradas) al usuario referenciada según su ubicación actual, utilizando el navegador GPS que contienen los celulares inteligentes.
- La aplicación debe ofrecer al usuario el reporte de eventos. Estos deben ser eventos que afecten la movilidad en el espacio cercano al usuario.
- La aplicación móvil debe ofrecer al usuario la posibilidad de compartir incidentes a

través de las redes sociales.

- La aplicación móvil del sistema *Incit*, debe considerar a los posibles usuarios que sean conductores, por lo tanto se debe generar una solución para entregar la información a estos de manera segura, por ejemplo mediante comandos de voz.

A través de estas dos componentes descritas, más la contribución del integrante de la carrera de Ingeniería en Diseño de Productos, acerca de la interfaz, uso de colores, estilos, íconos, y otros (capa de presentación), es que se le da origen al sistema *Incit*.

7.4 Diagrama de contexto

El sistema Incit esta compuesto por dos partes: Sitio web y App. El diagrama de contexto muestra la interacción y el flujo de datos del sistema Incit con las principales entidades de su entorno: Informante, Usuario, TransporTeinforma y las Redes sociales.

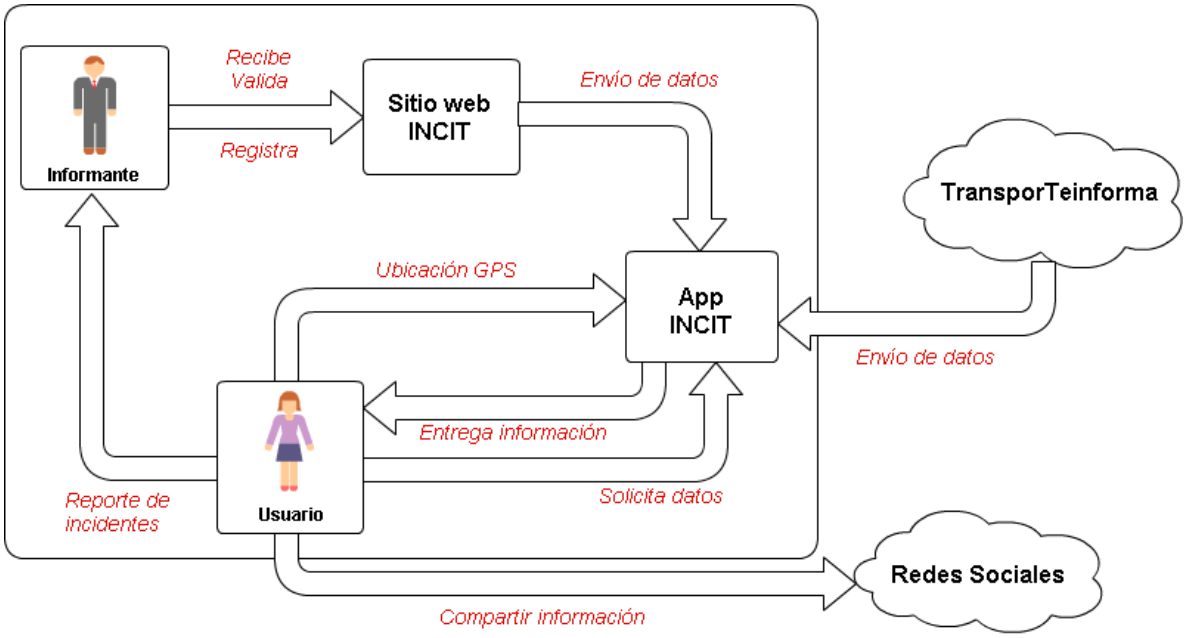

Figura 3 .Diagrama de Contexto del Sistema Incit.

La información de interés para el usuario de Incit proviene de dos fuentes: TransporteInforma y Web *Incit.* De estos dos centros de datos se alimenta la aplicación móvil *Incit.* La aplicación móvil Incit entrega esta información al usuario según su ubicación georreferenciada, la que debe obtener del GPS del dispositivo móvil.

El usuario tiene la posibilidad de compartir la información recibida desde la App *Incit* a través de las redes sociales, que hoy en día son pieza clave en el uso de esta tecnología. Al mismo tiempo el usuario tendrá la opción de reportar incidentes u otra información de valor y relacionada al transporte. Este reporte es enviado al sitio web *Incit,* donde es verificado y validado por el Informante, quien lo registra y almacena en la base de datos correspondiente.

7.5 Arquitectura del sistema

El sistema *Incit*, se programa en base a la arquitectura clásica de tres capas. Esta consiste en aislar el software en 3 capas, cada una con funcionalidades bien definidas. La primera capa es de presentación, la segunda capa o capa intermedia contiene la lógica y la capa más profunda se refiere al almacenamiento de datos. A continuación se detallan cada una de estas:

Capa de presentación: Proporciona la interfaz de usuario, es decir en esta capa se realiza el diseño de actividades (ventanas), colores, notificaciones, formas de desplegar la información, etcétera. Se despliega la información relevante para el usuario y todos los elementos que permiten la interacción con este. La contribución principal para el desarrollo de esta capa, la realiza Francisco Olmedo. Su trabajo dice relación con: el uso adecuado de colores, el uso de estilos, la creación del logo e íconos del sistema y la realización de las maquetas de las vistas de la aplicación, entre otros temas que serán detallados en el capítulo Prototipo.

Capa lógica: Es la encargada de las tareas y funciones que rigen el proceso del sistema.

En esta capa se sitúan la plataforma de registro de eventos y la plataforma de entrega de información al usuario:

- La plataforma web de registro de eventos. Destinada a ser utilizada por un usuario administrador (Informante) , que tenga las facultades para ingresar eventos que serán posteriormente informados al usuario.
- Aplicación móvil. Desea satisfacer la necesidad de información, acerca del flujo del tránsito y eventos extraordinarios que ocurran en la vía pública. Entrega georreferenciada de la información, en tiempo real.

Estas plataformas son programadas en distintos entornos de desarrollo, y por distintos miembros del grupo de investigación.

Capa de almacenamiento: Según sea necesario mediante el gestor de base de datos se

realizarán peticiones, actualizaciones, almacenaje o eliminación de datos. Se comunica con la capa lógica para la entrega y recepción de datos. La habilitación y desarrollo de la base de datos, es realizada por el autor de este escrito.

Con la plataforma web, se comunica realizando el almacenamiento y lectura de las incidencias, en las tablas de datos dispuestas para ello. La tabla de usuario contiene la información del usuario(s) administrador, el único que tiene acceso a la página web, a través de un login de usuario.

También se almacena en la base de datos el archivo que contiene la información de valor del sitio web de Incit. Este archivo es llamado eventos.json. La aplicación móvil se comunica con esta capa para obtener el archivo y para almacenar información enviada por el usuario.

8. Prototipo

En este capítulo se hace una revisión del prototipo y su desarrollo. El prototipo es una versión del Sistema Incit que posee gran parte de los requerimientos de la fase de diseño, mencionadas en el capítulo anterior. En particular, se menciona las contribuciones de cada uno de los integrantes del grupo de trabajo, haciendo énfasis en la contribución personal del autor de este escrito.

8.1 Interfaz gráfica

Con respecto al diseño de interfaz, se utiliza el modelo de navegación estructural, presente en la aplicación móvil y en la página web. El modelo de navegación de la capa de presentación del software, se basa en la estructura jerárquica de los contenidos del sitio. Se subdivide en dos tipos: navegación principal y navegación local.

La navegación principal representa las categorías de nivel superior, mediante un mecanismo persistente de búsqueda. A través de una franja en la parte superior de la pantalla, se muestra la disposición de la información en distintas interfaces, permitiendo cambiar de modo de vista rápidamente.

La navegación local se emplea para acceder a niveles inferiores de la estructura, es decir ofrece al usuario opciones específicas que provienen de escoger algún elemento de la navegación principal.

A modo de concretar la idea expuesta en esta sección, se muestran las franjas de navegación principal de la aplicación móvil y de la página web, en las figura 4 y 5, respectivamente.

Figura 4. Franja de navegación principal de la aplicación móvil.

Figura 5. Franja de navegación principal de la página web.

8.1.1 Diseño de Productos

En esta sección, se describen los elementos más relevantes de la contribución del estudiante Francisco Olmedo de la carrera de Ingeniería en Diseño de Productos a la solución. Principalmente, se destaca el marco de trabajo Material Design, como estilo para implementar en la aplicación móvil y una reseña acerca del uso de colores.

Material Design

De acuerdo a la tendencia, dentro del diseño de interfaces hoy en día encontramos en pleno desarrollo e implementación el concepto de Material Design de Google, el cual se destaca con aspectos fundamentales de percepción humana y cognición en usuarios actuales, ya que es mucho más sencillo e intuitivo, evocando la realidad como elemental aspecto en el diseño, además de la compatibilidad con distintos tipos de pantallas, dispositivos y sus versiones respectivas.

Material Design se utiliza para darle el formato de interfaz a la aplicación móvil, destacando el uso de íconos livianos y sencillos, además del uso de sombras. Esto se basa en la elevación del espacio de planos (formas 2d que evocan papel) a través del eje Z,

considerando la configuración a través de luces y sombras para potenciar la jerarquización y preservar la atención del usuario.

Colores

Los colores son la vida de Material Design, ayudan a enfatizar ideas y generar el diseño de la aplicación.

Utilizaremos colores planos y brillantes que son atractivos al usuario. En general, procurando dar una sensación de seguridad y tranquilidad, y en particular, sensación de alarma cuando se requiera. A través de una investigación de los colores, las sensaciones que producen y sus usos, se determina que los principales colores a utilizar en la aplicación son:

Azul, Naranja, Rojo, Amarillo, Blanco, Gris y Negro. Destacando por sobre estos el azul y naranja, presentes en el logo del sistema *Incit*, para entregar una sensación de protección y relajo.

Azul: Señales de protección. Es el color básico para simbolizar la prevención y su función principal es indicar que se deben tomar precauciones en la labor que se debe realizar.

Naranja: El color de la diversión, de la sociabilidad y de lo alegre. Se emplea en la industria para simbolizar alerta e identifica las partes peligrosas de máquinas o equipos eléctricos.

Rojo: Señales de prohibición. Es el color básico para denotar peligro o para indicar alto inmediato. En particular, en la aplicación móvil, se utiliza en los íconos de colisión y emergencia.

Amarillo: Color que alegra y estimula, se utiliza en señales de advertencia. Es el color de más alta visibilidad y es para indicar la necesidad de tener precaución pues estos riesgos deben ser captados fácilmente. Se utiliza en los íconos de arreglos y precaución, de la aplicación móvil.

Blanco, gris o negro: Las combinaciones entre estos colores se utilizan para marcar avisos de tránsito, orden y limpieza e información general.

8.2 Aplicación Móvil

La plataforma de entrega de información al usuario es una aplicación móvil para teléfonos inteligentes, es programada por Diego Hinojosa de la carrera de Ingeniería Civil Electrónica. Se desarrolla en el IDE Android Studio, utilizando lenguaje JAVA. Específicamente entrega información acerca de las incidencias que suceden en su entorno cercano, según su ubicación actual a través del uso del GPS del "Smartphone".

La aplicación Incit debe proveer al usuario una visualización rápida, intuitiva, personificada y atractiva de la información. La información está compuesta por datos recogidos por el centro periodístico TransporTeinforma, allí se genera un informe escrito en formato XML, el cual se dispone, a través de su plataforma web, para su uso a desarrolladores de manera abierta. La aplicación realiza la descarga desde la página web, cada vez que el usuario abre la aplicación, y la actualiza en la memoria del teléfono, para acceder a esta sin necesidad de conexión a la red Internet.

El dispositivo requiere de una conexión a la red IP, con esto el sistema actualiza la información y la dispone al usuario a través de la pantalla táctil del celular inteligente.

8.2.1 Interfaces de la aplicación móvil

Se exponen a continuación, algunas vistas del prototipo de la Aplicación móvil *Incit*. Esta aplicación no contiene login de usuario, ya que en esta fase no se considera necesario, dado que no se requieren datos personales del usuario, ni tampoco existe la posibilidad de guardar algún tipo de contenido propio.

La primera vista de la aplicación, es la pantalla denominada como "splash screen". Es una actividad de presentación que se muestra al inicio durante algunos segundos, con ello queremos conseguir la inmersión del usuario en la aplicación [25]. Aquí se muestra esta pantalla de inicio, donde se puede apreciar el logo de *Incit.*

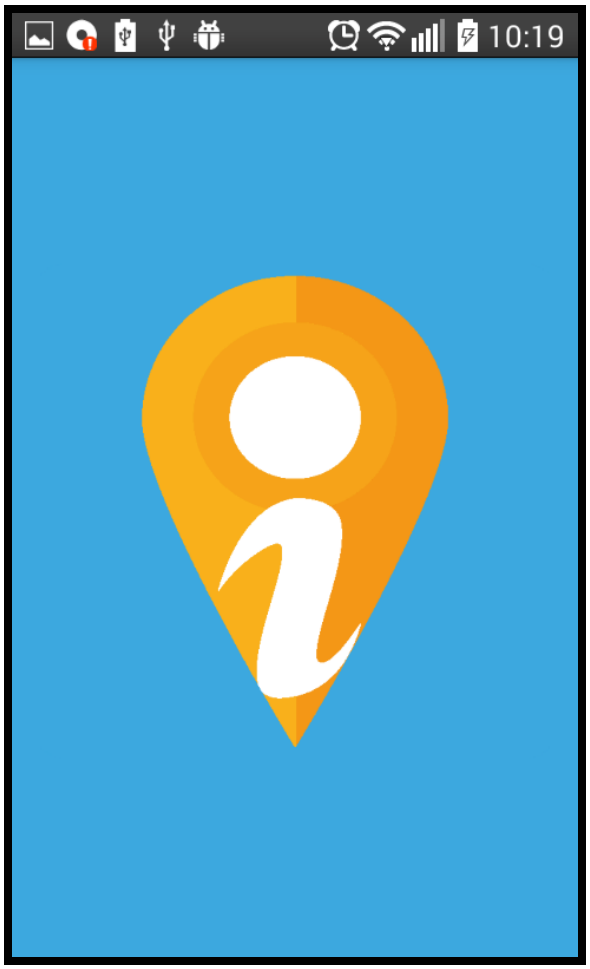

Figura 6. Vista de la pantalla de inicio o “splash screen”, se muestra el logo de Incit.

En la figura 7 se puede apreciar la franja de navegación, que contiene el logo y el nombre de la aplicación *Incit,* la ubicación del usuario y un pronóstico de las condiciones climáticas del lugar. Además se aprecia la interfaz que ofrece al usuario los datos en formato lista, con su correspondiente ícono de acuerdo al tipo de incidente, el título de la incidencia, información, y la distancia entre el punto de ubicación del usuario al punto donde está registrado el evento o incidencia. En este caso, se aprecian tres tipos de incidentes distintos, Colisón, Emergencia y Precaución.

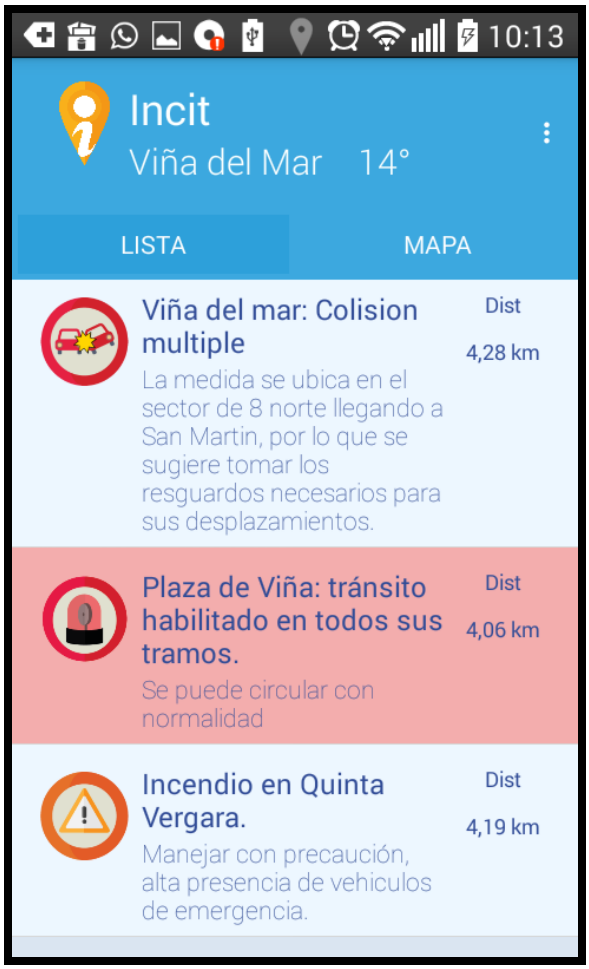

Figura 7.Vista de la aplicación móvil con los incidentes en formato lista.

En la figura 8, se aprecia la vista que surge al presionar una incidencia desde la interfaz "Lista", en esta se muestra el detalle, es decir toda la información complementaria ligada al evento, junto con la opción de compartir en redes sociales.

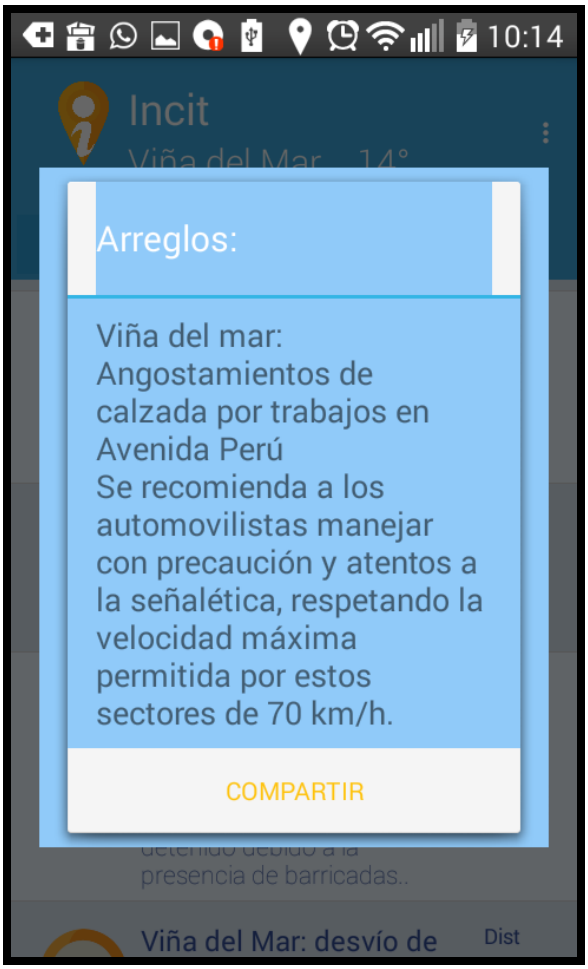

Figura 8.Vista del detalle de una incidencia en la aplicación móvil.

En la figura 9, se aprecia, junto con la franja de navegación principal, la actividad que muestra, a través del Google Maps la ubicación actual del usuario, en conjunto con las incidencias registradas en su entorno. Se ofrece al usuario una barra, en la zona inferior de la actividad, con la que puede ser modificado el radio de búsqueda, en este caso de 1.599 km, esto permite escoger las incidencias de acuerdo a los intereses del usuario, lo cual se ve reflejado en la “Lista”, donde deben aparecer sólo las incidencias que están dentro del radio elegido.

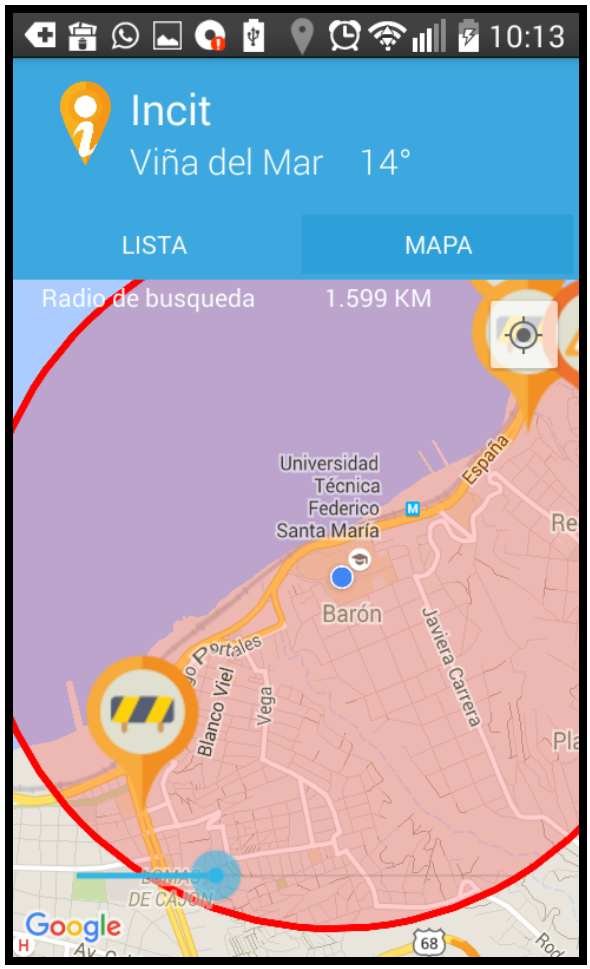

Figura 9.Vista de la aplicación móvil usando la opción mapa.

8.3 Página web

La página web, desarrollada por el autor de este escrito, permite el registro y lectura de incidencias y su correcto almacenamiento en la base de datos del sistema *Incit*. Genera un archivo JSON con la información de los eventos registrados, para desplegar estos datos a través de la aplicación móvil del sistema. Se incluyen elementos que el grupo de trabajo considera necesarios para una mejor disposición de la información al usuario, específicamente en el formulario de registro de incidencias, donde hay algunos campos que se proponen y otros que se extraen desde la información que provee TransporTeinforma.

A modo de considerar los efectos que pueda producir la introducción del sistema sobre el entorno en el que debe funcionar, es que se adecuan los criterios de diseño a las características del mismo. En este contexto, está adquiriendo una importancia creciente la adaptación de todo sistema-producto a las capacidades de las personas que van a utilizarlo, de forma que su operación sea sencilla, cómoda, efectiva y eficiente [26].

Es así que el página web, se programa a partir de un marco prediseñado y con la clase y estilos proporcionados por JQuery y Bootstrap, al mismo tiempo esto proporciona adaptabilidad al diseño del sitio, ya que su contenido se ajusta al dispositivo de visualización. Añadiendo los íconos, logos y la disposición de la información, de acuerdo al uso que se requiere.

8.3.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales definen las funciones que el sistema será capaz de realizar. En este caso, se dan a conocer las condiciones para satisfacer las características del sistema y las necesidades del usuario. Estas se separan en los requisitos de la base de datos y de la plataforma web.

Requerimientos funcionales de la base de datos:

RF1: La base de datos del sistema Incit debe contener las siguientes tablas: usuario y eventos, con las tablas foráneas de categoría, tipo de incidente y transporte afectado (asociadas a la tabla eventos). Para permitir el correcto funcionamiento y almacenamiento de los contenidos ligados a la página web.

Requerimientos funcionales de la plataforma web:

RF1: La plataforma web debe tener un control de acceso individual al sistema, mediante una identificación del usuario. De esta manera, se permite el ingreso a la plataforma sólo para aquellos usuarios registrados.

RF2: La plataforma web debe mostrar una lista con los eventos ya registrados por medio de la plataforma, así el usuario tiene acceso a aquella información que ya está almacenada en la base de datos

RF3: Una vez almacenados los eventos en la base de datos, se deben poder modificar, eliminar desde la plataforma web.

RF4: La plataforma web debe contener un formulario para realizar el registro de incidencias.

RF5: El formulario de incidencias debe contener los campos de incidencias utilizados por TTI: Título, Subtítulo, Transporte afectado (T. terrestre, T, marítimo), Categoría (Programados, Última hora), Fecha y Hora de inicio, Fecha y Hora de finalización, Fecha y Hora de actualización, Autor, Información Complementaria y la posición del evento. Además de los campos propuestos por el equipo de trabajo del sistema Incit: Ciudad,

Sector, Tipo de incidente (Colisión, Arreglos, Tráfico, Precaución, Emergencia).

RF6: El formulario debe contener un mapa, para seleccionar la posición del evento de forma gráfica.

RF7: Almacenar el formulario y las actualizaciones correspondientes en la base de datos del sistema *Incit*.

RF8: La plataforma web debe ofrecer la posibilidad de descargar los eventos en un archivo JSON. Además de disponer del archivo, para un posterior uso desde la aplicación móvil.

8.3.2 Requerimientos no funcionales

Dentro de los requerimientos no funcionales, se señalan los relacionados con la escalabilidad, adaptabilidad, seguridad y diseño de interfaz.

RNF1: El sistema de registro, debe ser escalable en cuanto a sus funcionalidades, para adicionar, por ejemplo, el registro de otros tipos de información acerca de movilidad, como variables ambientales, entre otras.

RNF2: La visualización de la página debe ser adaptable a cualquier tipo de dispositivo tecnológico, como ipads, notebooks, Smartphone, etc.

RNF3: Para ingresar al sitio, el usuario debe estar registrado en la base de datos.

RNF4: El sitio debe llevar el logo del sistema *Incit* y sus colores característicos.

RNF5: Se debe utilizar una base de datos relacional, son sencillas de usar y de extender, además de cumplir con las condiciones que el sitio requiere.

8.3.3 Casos de uso

Se describen dos casos de uso, donde el usuario registrado es el actor. En estas historias, se desea ejemplificar el curso de acciones que se siguen, para llevar a cabo los dos procesos principales que permite realizar la plataforma web.

En la siguiente tabla 1, se describe la secuencia de eventos de un usuario registrado o usuario administrador que utilizará el sistema para completar el proceso de registro de una incidencia.

Actores	Usuario administrador
Propósito	Realizar el registro de una incidencia.
Pre condición	El usuario debe estar registrado en el sistema, específicamente en la tabla usuarios de la base de datos.
Pos condición	
Eventos	1. El usuario hace ingreso al sitio por medio de su nombre y su contraseña. 2. El usuario pincha la pestaña del menú que dice “Agregar evento”. 3. El usuario llena los campos del formulario, con los datos asociados a la incidencia que se desea registrar. 4. El usuario pincha el botón “Grabar registro”. 5. La información contenida en los campos, es almacenada en la base de datos. 6. El usuario pincha la pestaña “Cerrar sesión”.

Tabla 1. Secuencia de eventos para completar el registro de una incidencia.

En la siguiente tabla 2, se describe la secuencia de eventos para completar el proceso de lectura y descarga del archivo JSON.

Actores	Usuario administrador
Propósito	Realizar lectura y descarga de los eventos en formato JSON.
Pre condición	El usuario debe estar registrado en el sistema, específicamente en la tabla: usuarios, de la base de datos.
Pos condición	
Eventos	1. El usuario hace ingreso al sitio por medio de su nombre y su contraseña. 2. El usuario tiene acceso a la primera página, donde se ofrece, por medio de una lista enumerada, los eventos ya registrados. 3. El usuario pincha la pestaña “Descargar JSON”. 4. El usuario accede a la página de descarga del archivo JSON, el usuario pincha el botón “Descargar”. 5. Se genera el archivo eventos.json, y se muestra al usuario para su lectura (y almacenamiento, deseable). 6. El usuario pincha la pestaña “Cerrar sesión”.

Tabla 2. Secuencia de eventos para completar la lectura y descarga de la información de las incidencias.

8.3.4 Entorno de soporte y desarrollo

En esta sección, se revisan algunas de las herramientas de la programación, tales como entornos de desarrollo, lenguajes y formatos de archivo. Estas se utilizan para realizar la contribución técnica, al trabajo de memoria grupal.

8.3.4.1 HTML

Significa Lenguaje de Marcas para HiperTexto, es el lenguaje de construcción más básico de una página web, describe su estructura y contenido semántico [27].

A través de marcas o etiquetas, se define una estructura básica y su contenido, texto, imágenes, vistas, y el formulario para el registro de eventos, principalmente.

8.3.4.2 PHP

Es el acrónimo para "Hypertext Preprocessor". Es un lenguaje de código abierto ampliamente utilizado. Los scripts se ejecutan en el servidor. Es un lenguaje potente, profundo y con una curva de aprendizaje baja [28].

Archivos con extensión .php, son usados para darle forma a la plataforma web del sistema *Incit.* Estos archivos contienen texto HTML, JavaScript, y código PHP. El resultado es retornado al navegador, como un plano HTML.

Se utiliza este lenguaje para generar contenidos dinámicos en la página, la estructura jerárquica de los contenidos (menú de opciones) por ejemplo, y principalmente para acceder, añadir, borrar, modificar información de la base de datos, así también para crear el archivo JSON de eventos.

8.3.4.3 JavaScript

Es un lenguaje de programación orientado a objetos, en este caso se utiliza del lado del cliente para acceder a funcionalidades requeridas por el sitio, para implementar mejoras en la interfaz de usuario. Algunas funcionalidades que se efectúan gracias a Javascript son, la API de GoogleMaps, funciones gráficas, entre otras.

8.3.4.4 MySQL

Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales, de código abierto. Permite almacenar, acceder, borrar, modificar y procesar datos en las tablas. Para llevar a cabo estas acciones, se utilizan instrucciones o comandos MySQL, ejecutados en el lenguaje PHP.

8.3.4.5 JQuery y Bootstrap

La plataforma web se diseña con Jquery UI y Bootstrap, que entregan las interfaces de usuario interactivas, marcos, estilos, efectos y clases, y permiten una correcta visualización de los contenidos desde cualquier tipo de dispositivo, ya sea de escritorio o móvil. Bootstrap se autodefine como el framework HTML, CSS y JavaScript más popular para desarrollar webs con diseño "responsive" y enfoque "mobile first" [29].

El diseño responsive es un enfoque de diseño de páginas web destinado a la elaboración de sitios para proporcionar una fácil lectura, navegación y adaptabilidad de los contenidos, a la amplia gama de dispositivos que existen hoy en día. Esto es posible, gracias al uso de unidades relativas, como porcentajes, en vez de unidades absolutas como píxeles, para tratar imágenes y tamaños de páginas [30].

8.3.4.6 Sublime Text

Es un editor de texto que facilita la escritura del código, con herramientas como pre-visualización de algunas funciones y palabras reservadas, además de tener una curva de aprendizaje muy baja.

8.3.4.7 JSON

Es un formato de texto plano, usado para el intercambio de datos. Puede ser leído por cualquier lenguaje de programación. Su uso es sencillo en JavaScript, y se utiliza para obtener la información relacionada a los eventos registrados a través de la plataforma web de Incit, con el objetivo de que sea capturado por la aplicación móvil, para su posterior despliegue al usuario.

8.3.5 Vistas de interfaz

La interfaz se refiere al medio que permite la comunicación del sistema con el usuario y como se dispone la información para lograr una interacción eficiente y agradable. A continuación se revisan las vistas que posee la aplicación web, detallando el uso y propiedades de las mismas.

En la primera vista aparece el logo del sistema y la autenticación del usuario registrado, para ingresar al sistema de registro de eventos.

Figura 10. Página web de Incit, autenticación de usuario.

La segunda vista que ofrece el sitio, una vez realizado el correcto acceso del usuario, se puede apreciar en la figura 11. Se ve la franja de navegación principal, que brinda las opciones de “Agregar evento”, “Descargar JSON” y “Cerrar sesión”, además expone el nombre del usuario. La función principal de esta interfaz es mostrar los eventos que ya han sido registrados y almacenados en la base de datos.

Figura 11. Página web de Incit, lista de eventos registrados.

Si se presiona la opción “Agregar evento”, el sitio muestra la página que se aprecia en las figuras 12. La interfaz le ofrece al usuario el formulario para realizar el registro de una nueva incidencia. En este se incluyen los campos mencionados en la sección de Requerimientos Funcionales, se hace uso de la API GoogleMaps para la ubicación del evento.

Incit | Agregar evento | Descargar JSON | Cerrar sesión | Gabriel Alfaro

Ficha de eventos en aplicación INCIT

FICHA DE EVENTO id:0

Formulario de nuevo evento

Título	Título
Subtítulo	Subtítulo
Ciudad	Valparaíso
Sector	Cerro Polanco
Transporte afectado	Transporte terrestre
Tipo de incidente	Colisión
Categoría	Programados

Incit | Agregar evento | Descargar JSON | Cerrar sesión | Gabriel Alfaro

Fecha de inicio	2015/12/01	**Hora de inicio**	9:00
Fecha de finalización	2015/12/03	**Hora de finalización**	18:00
Fecha de actualización	02/12/2015	**Hora de actualización**	13:00
Autor	TransporTeinforma		
Información complementaria			

Escriba aquí la información complementaria acerca de la incidencia.

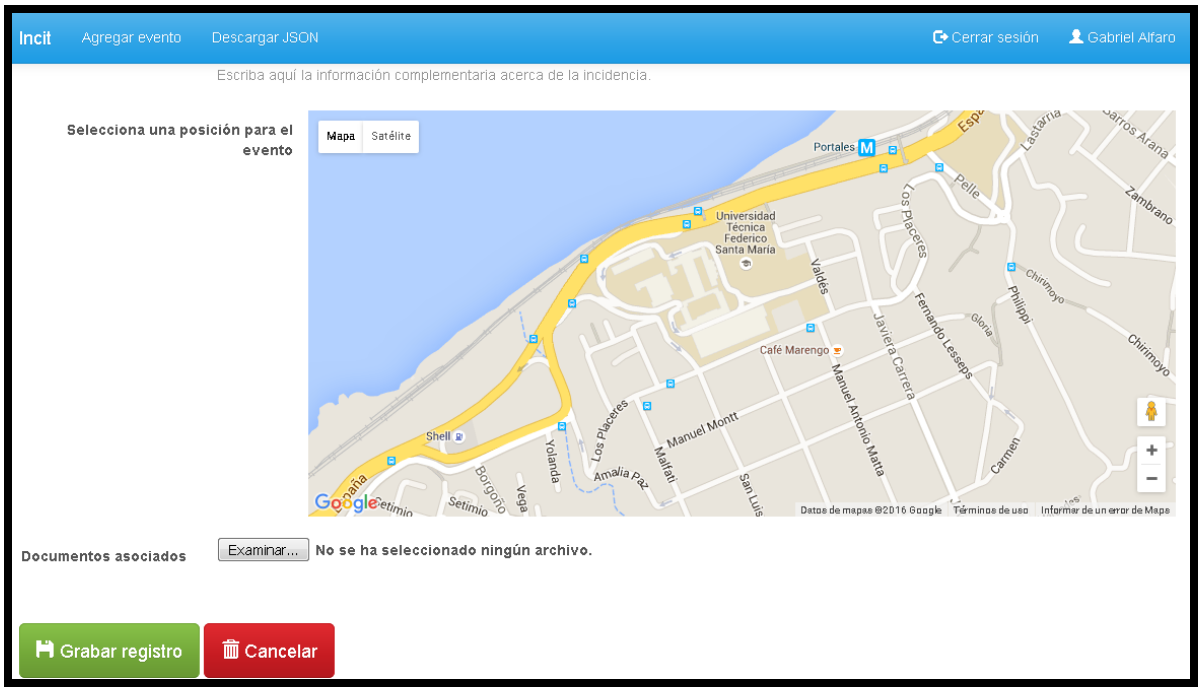

Figura 12. Formulario para el registro de incidencias.

Por último, la opción “Descargar JSON”, crea un archivo eventos.json, dentro de los contenidos del sitio, y abre una pestaña con el documento.

8.4 Capa almacenamiento

El sistema *Incit*, permite el registro y entrega de información ligada a eventos que afectan la movilidad en un área. Para almacenar dicha información es necesario habilitar una base de datos. Al mismo tiempo, esto nos permite más adelante, interpretar la información allí guardada, y obtener indicadores que se puedan transformar en un servicio del sistema. Estos indicadores pasan a ser parte de la propuesta de valor, y también un aporte real a la planificación del crecimiento urbano.

Se utiliza una base de datos relacional bajo el sistema de gestión provisto por MySQL, y phpMyAdmin. Estas herramientas proveen la gestión y administración de la base de datos, permitiendo crear, eliminar y alterar tablas, borrar, editar y añadir campos y datos.

8.4.1 Diagramas UML

En esta sección se dan a conocer los diagramas UML de las tablas de la base de datos del sistema *Incit.* Los diagramas UML ofrecen un estándar para describir el modelo del sistema, sus funciones y relaciones.

El usuario que tenga acceso al sitio debe estar debidamente registrado en la base de datos, para esto se crea una tabla usuarios, con las columnas: id, nombre, username, password. La columna “nombre”, es la “primary key”, ya que se usa para identificar de manera única al usuario.

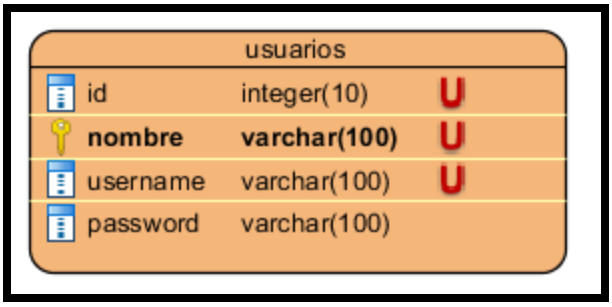

Figura 13. Tabla usuarios de la base de datos.

El usuario, después de acceder al sistema, debe tener la posibilidad de efectuar el registro de una nueva incidencia, para esto se debe contar con un formulario (disponible en la página web), y su correspondiente tabla de datos, con las columnas: id, título, subtítulo, ciudad, sector, fecha de inicio, hora de inicio, fecha de finalización, hora de finalización, fecha de actualización, hora de actualización, id categoría, id tipo de incidente, id transporte afectado, autor, información complementaria, latitud, longitud, publicado. La columna id es auto incremental, por esto tiene el atributo de única, y además es la "primary key", ya que bajo este atributo se identifica el evento. También hay algunos campos que podrían ser nulos, debido a la variedad de eventos que existen y que pueden ser, eventualmente registrados, usando el software del sistema *Incit.* Para un mejor entendimiento se expone el diagrama relacional de las tablas en cuestión, en la figura 14.

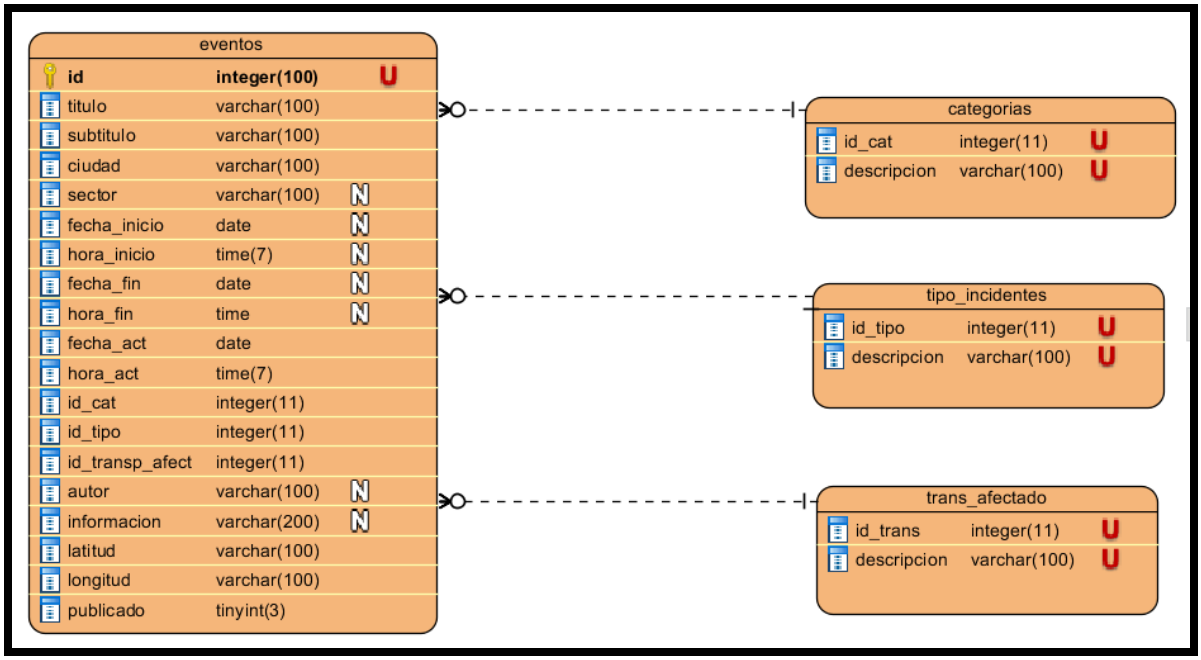

Figura 14. Diagrama relacional de las tablas de la base de datos.

Se aprecia en la figura 14, la presencia de 4 tablas. A la tabla principal de "eventos", se le agregan las tablas foráneas: categoría, tipo de incidente y transporte afectado. Esto se hace para tener un manejo independiente de las opciones que estos campos ofrecen, de esta manera se pueden agregar, modificar, borrar las alternativas ligadas a estas tablas. Estas alternativas están almacenadas en las tablas bajo la columna "descripción", que son

atributos únicos de las tablas correspondientes. A continuación se muestra el detalle de estas.

id_cat	descripcion
1	Programados
2	Ultima hora

id_tipo	descripcion
1	Colisión
2	Arreglos
3	Tráfico
4	Precaución
5	Emergencia

id_trans	descripcion
1	Transporte terrestre
2	Transporte marítimo

Figura 15. Tablas foráneas de la base de datos.

Algunas de estas opciones son extraídas de lo que actualmente TransporTeinforma ofrece como clasificación de las incidencias, y otras opciones han sido propuestas por el equipo de trabajo.

8.4.2 Verificación del registro de eventos

En esta sección se realiza una prueba para verificar que el registro y almacenamiento de los eventos a través de la plataforma web, se haga de manera correcta.

Para esto, se realiza el registro de un evento ficticio a través del sitio, alojado de manera local, y se verifica que en la base de datos la información esté guardada de manera fiable.

Se describen a continuación las características del evento de prueba. Estas son ingresadas en el formulario de registro de eventos de la plataforma web del sistema *Incit.*

Título	Plan de Valparaíso: Cierre en Avenida Brasil por actividad pública.
Subtítulo	La medida se extenderá durante el día sábado y domingo. Se recomienda a los usuarios tomar las precauciones respectivas.
Ciudad	Valparaíso
Sector	Plan
Transporte afectado	Transporte terrestre
Tipo de incidente	Precaución
Categoría	Programados
Fecha de inicio	2016/01/23
Hora de inicio	9:00
Fecha de finalización	2016/01/24
Hora de finalización	18:00

Fecha de actualización	2016/01/22
Hora de actualización	13:00
Autor	Equipo Incit
Información complementaria	Se informa a los usuarios del Plan de Valparaíso, que por motivo de actividad pública en conmemoración del aniversario de la Junta de Vecinos, se interrumpirá el tránsito durante el sábado 23 y el domingo 24 de enero: -Avenida Brasil, entre calle Bellavista y calle Edwards. Los horarios de interrupción serán de las 09:00 a las 18:00 horas.
Latitud	-33.04444569794324
Longitud	-71.62074208259577

Tabla 3. Características del evento de prueba.

Se muestra, a modo de comprobación, un extracto de los datos que efectivamente se ingresaron en el formulario de registro de eventos.

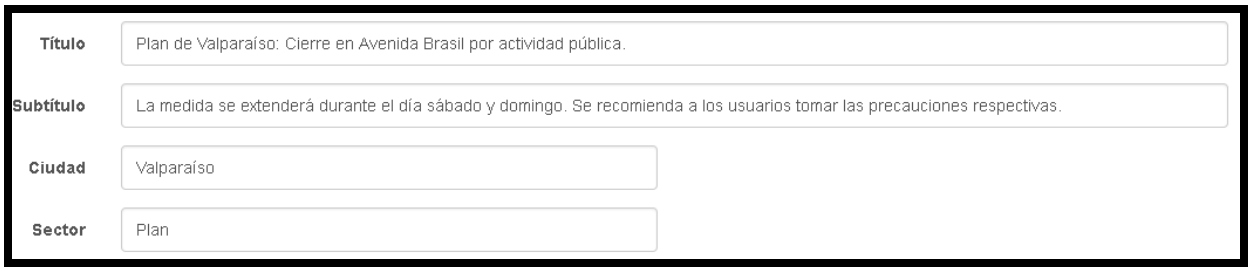

Figura 17. Extracto de los datos siendo ingresados en el formulario web del sitio Incit.

Luego de rellenar el formulario, se accede a la base de datos para verificar que los datos hayan sido almacenados de manera correcta. Lo cual es comprobado con éxito, como se puede apreciar en la figura 18.

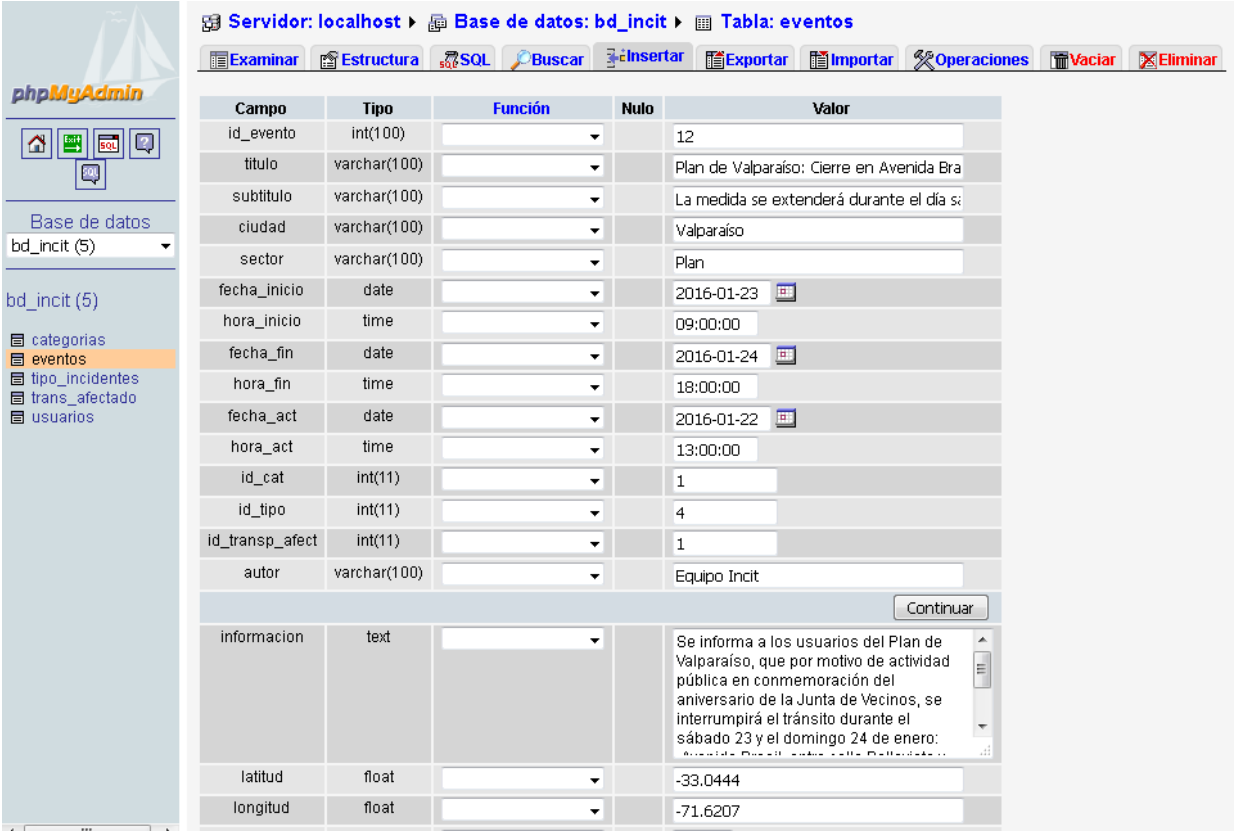

Figura 18. Incidencia almacenada en la base de datos del sistema Incit.

De esta manera se verifica el funcionamiento correcto de la plataforma web, en su tarea principal, que consiste en un correcto almacenamiento de los datos. A continuación se muestra una parte del archivo JSON generado por el sitio web, este contiene los eventos ingresados anteriormente y el evento de prueba. Con ayuda del lector online de archivos JSON “Online JSON Viewer”, se comprueba que el archivo JSON contiene los eventos almacenados en la base de datos, en particular se muestra el detalle del evento de prueba en la figura 19.

```
JSON
  Lista de incidencias
    0
    1
    2
    3
    4
    5
    6
      Incidencia
        0
          id_evento : "12"
          ciudad : "Valparaíso"
          sector : "Plan"
          titulo : "Plan de Valparaíso: Cierre en Avenida Brasil por actividad pública."
          subtitulo : "La medida se extenderá durante el día sábado y domingo. Se recomienda a los usuarios tomar las preca"
          tipo_incidente : "Precaución"
          categoria : "Programados"
          informacion : "Se informa a los usuarios del Plan de Valparaíso, que por motivo de actividad pública en conmemoración del
          latitud : "-33.0444"
          longitud : "-71.6207"
          fecha_inicio : "2016-01-23"
          hora_inicio : "09:00:00"
          fecha_fin : "2016-01-24"
          hora_fin : "18:00:00"
          fecha_act : "2016-01-22"
          hora_act : "13:00:00"
          autor : "Equipo Incit"
          trans_afectado : "Transporte terrestre"
    7
      Incidencia
        0
```


Figura 19. Incidencia de prueba en formato JSON.

9. Validación

En el desarrollo del plan piloto de MM, no se alcanza la etapa de testeo del sistema ante el cliente final. Con la contraparte se acuerda la posibilidad de realizar una prueba del sistema, en el centro de operaciones de la UOCT en Valparaíso, donde empieza a funcionar el centro TransporTeinforma con algunas redes sociales activas. La aplicación estaría disponible a través de alguno de los portales de descarga de "App's", tales como "App Store" o "Google Play".

A continuación se ofrecen algunos procedimientos y características de validación deseables, para determinar si el producto satisface las especificaciones:

- Que el sistema cumpla los requerimientos funcionales.
- Inmediatez de la información al móvil, es decir en tiempo real. Debe existir una actualización constante del archivo que genera el usuario administrador a través del formulario del sitio web, y que lee la aplicación móvil. Esta opción es configurable en la aplicación, y puede ser cada cierto intervalo de tiempo (1 minuto, por ejemplo), o según el desplazamiento espacial (en metros) del usuario.
- Atractivo del producto. Cercanía y comprensión del mensaje por parte del usuario. Los portales de descarga de aplicaciones móviles, ofrecen al usuario la opción de evaluar la aplicación por medio de comentarios y nivel de satisfacción. Esto permite evaluar la experiencia del usuario con el software.
- Que el sistema tenga una curva ascendente de descarga y uso efectivo, es decir que sea utilizada al menos una vez al día.
- Que el sistema entero, con sus componentes, funcione de manera correcta, con robustez, que las componentes estén bien comunicadas entre ellas, es decir que el sistema de registro funcione de manera correcta al efectuar el almacenamiento en la base de datos y que la lectura de estos eventos, por parte de la aplicación móvil se realice sin inconvenientes, en el formato correcto y que la información sea bien dispuesta en el dispositivo, para la entrega al usuario.

Para lograr una buena distribución del servicio y alcanzar un número de usuarios considerable, se deben tomar en consideración varios aspectos que se deben complementar al momento de lanzar el producto al mercado.

- **Viralidad**: Gracias a la rapidez de las telecomunicaciones, los contenidos se comunican con efecto bola de nieve (o efecto viral).

Si consideramos que de un total de 5 usuarios se invitan a 3 usuarios, y un 75% de los invitados descargan y usan la aplicación móvil, el coeficiente de viralidad v [31], sería:

$$v = \frac{usuarios\ virales}{usuarios\ iniciales} = 0.6 * 0.75 = 0.45$$

Según el sitio www.crear miempresa.es, el coeficiente de viralidad ya es bueno entre 0.15 y 0.25 y un coeficiente en torno a 0.4 es muy bueno

Partiendo de una base inicial de 100 usuarios, en la primera fase de invitaciones se obtendrían 45 nuevos usuarios, en la segunda fase 20, y en la tercera fase 9 usuarios nuevos.

Si fuera sólo por esto, el crecimiento viral se agotaría pronto, es por esto que se mencionan los siguientes aspectos para conseguir nuevos usuarios:

Campañas en la prensa, se cuenta con un amplio apoyo de la contraparte para realizar campañas de difusión de la aplicación móvil del sistema *Incit.*

Publicidad, en plataformas del MTT principalmente y a nivel universitario. En una fase más adelantada del proyecto, se podría considerar publicidad pagada.

- **Retención de usuarios,** con contenidos atractivos y nuevas funciones, como una comunidad en torno a los eventos que afectan la movilidad en la ciudad.

La curva S modela muchos procesos naturales, incluyendo el lanzamiento de un producto al mercado en cuanto al número de usuarios o clientes. Para el sistema Incit, partiendo de una base inicial de 100 usuarios al primer mes; se espera que la etapa de expansión dure 2 o 3 meses, para contar con unos 500 usuarios; para finalmente alcanzar la etapa de madurez con 700 usuarios.

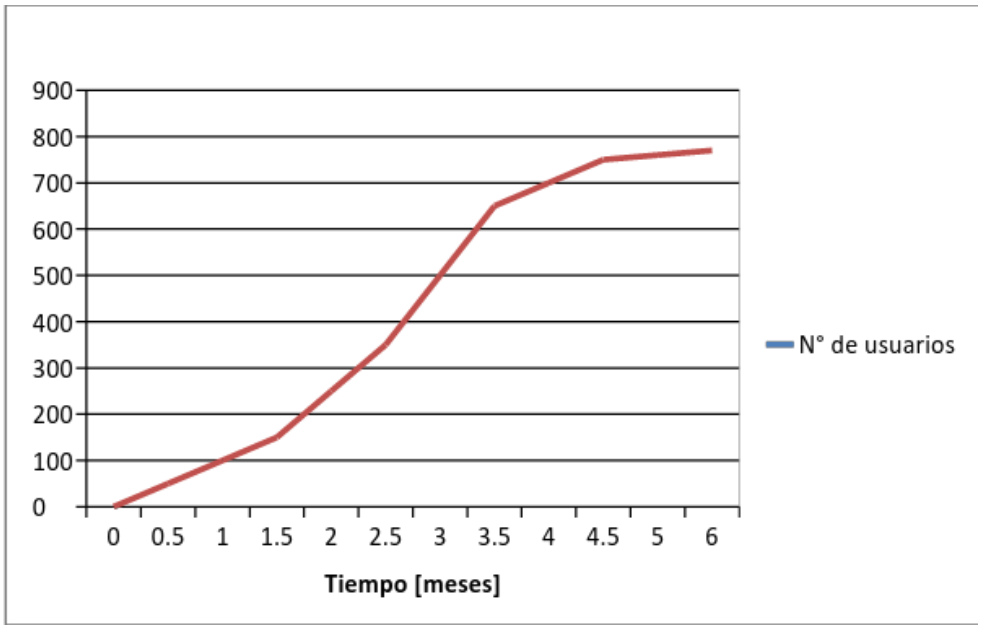

Figura 16. Gráfico de Número de usuarios versus tiempo, según estimación.

Esto considerando que el lanzamiento del producto será en su fase de prototipo, lo que considera una mejora de los procesos y datos que entrega la aplicación, y un proceso de desarrollo posterior que incluye nuevas funcionalidades, algunas de las cuales está mencionadas en la sección Trabajo futuro del capítulo de Conclusiones. A modo de ejemplo, según el portal www.soychile.cl, la aplicación Moovit tras dos meses de prueba, contaba con 62 mil usuarios en Santiago de Chile.

10. Plan de negocios

En este capítulo se da a conocer el plan de negocios del sistema Incit. El plan de negocios fue desarrollado en los módulos que el programa de memorias multidisciplinarias incluye. Se enmarca dentro de la visión de emprendimiento del equipo de trabajo con el sistema realizado. Lo que nos da una posibilidad de comenzar con nuestro propio negocio o empresa, o lo que actualmente se le llama "Startup".

Plan de negocios: "Sistema Incit, información sobre movilidad inteligente"

I. Resumen Ejecutivo

Aplicación móvil de reportes inmediatos acerca de incidentes que alteren la movilidad de los usuarios. Información validada por equipo de periodistas que son parte de UOCT. El usuario podrá reportar y realimentar de información a la aplicación, siendo la segunda fuente de información. Esta información se procesa y mapea, generando datos de interés para los organismos de transporte. La aplicación informa de eventos que afectan la movilidad en un área en formato lista y mapa. necesita de al menos una conexión a Internet, bajo consumo de energía, aplicación liviana con información entregada en base a un diseño sencillo y agradable, por el uso de colores y estilo de diseño (Material Design).

II. Análisis de Mercado

1. ***Descripción de la industria***

a. Descripción de su industria primaria

Tecnologías de la Información Y la Comunicación Ciudades Inteligentes y Big Data. Empresas de Transporte

b. Tamaño de la industria

Tendencia al alza en el uso aplicaciones móviles de movilidad en Smartphones. Inserción de concepto Ciudades Inteligentes (Smart City), tanto en empresas como entidades gubernamentales (tendencia europea). Interés de distintas industrias en la Interpretación de datos (Big Data).

c. Características y tendencia de la industria

La industria de las app's para Smartphone tiene una historia de no más de 10 años, desde el 2010 comienza a tomar un alto revuelo gracias a la introducción del concepto app. La industria en estos momentos esta en un punto álgido con tendencia mundial al alza. Para el futuro se proyectan grandes posibilidades de negocio por la "Internet de las cosas" y el rápido crecimiento del mercado de la tecnología.

d. Grupo de consumidores más importantes

El grupo de consumidores principal es la institución de gobierno TransporTeinforma que trabaja en conjunto con la UOCT. En la industria otras empresas del rubro como Moovit que trabaja en alianza con el gobierno.

2. Mercados Objetivos

a. Descripción del mercado

Usuarios participes de la movilidad en la ciudad, cada día se preocupan de reducir los tiempos de espera. Usuarios que poseen smartphones y se preocupan de los eventos que suceden en la ciudad y que pueden eventualmente causar demoras en sus traslados.

b. Precio y margen

Costos (Horas hombres (rrhh). Mercado (clientes, competencia, bienes sustitutos). Disposición a pagar.

c. Medios por los cuales se pueden comunicar con sus clientes en el mercado objetivo

Redes sociales, eventos de tecnología digital y smartcity, medios de comunicación gubernamental y privada.

d. Tendencias y cambios previstos en el mercado primario

Interés de distintas industrias en big data y de la movilidad de personas en la ciudad.

3. Resultados de la investigación de mercado realizada

Los clientes serían aquellos ciudadanos que se interesan en la información procesada de incidencias de eventos que afectan la movilidad en la ciudad. Además de aquellas entidades gubernamentales, empresas e industrias relacionadas al transporte en la ciudad, por ejemplo para políticas de planificación de la ciudad, inmobiliarias que se preocupen de la movilidad del entorno, etc.

4. Competencia

a. Identificación de la competencia

Waze, Google.

b. Fortalezas (Ventajas Competitivas)

Fuente principal de información es oficial y validada por entidades gubernamentales, ventaja es que el principal competidor (Waze) no tiene acuerdos con el Gobierno. Simpleza de la aplicación y bajo consumo de energía.

c. Debilidades (Desventajas Competitivas)

Grandes competidores en la big data acerca de incidencias de eventos en la ciudad (Waze), emprendimiento sin personal experimentado.

d. Barreras de entradas del mercado

Inversiones necesarias en personal capacitado, tiempo para desarrollar instrumentos tecnológicos y validación de los prototipos, tiempo para la inserción del producto en el mercado.

III. Descripción del Negocio

1. Naturaleza del negocio

a. Necesidades a ser satisfechas por la empresa

Entrega de información de manera sencilla y con bajo consumo de energía del dispositivo tecnológico. Información validada por un organismo gubernamental.

b. Métodos para satisfacer las necesidades del mercado (productos y servicios)

Diseño, alianza con entidad gubernamental, estudio y metodologías de identificación de problema y desarrollo de productos.

c. Modelo de Negocios

Se generarán los ingresos con la venta de información procesada acerca de los eventos que afectan la movilidad en la ciudad, con información proveniente de fuentes oficiales. Los costos provienen de la mantención de los sistemas de tecnología, del procesamiento de la información, etc.

2. Competencias Distintivas

Aplicación originada en Chile bajo los parámetros del Material Design, hecha en conjunto con la Unidad Operativa de Control de Tránsito del gobierno.

IV. Actividades de marketing y ventas

1. Estrategia global de marketing

a. Estrategia de penetración de mercado

Ofrecer descarga de la aplicación desde los medios de comunicación (página web, twitter, etc) del portal de TransporTeinforma, que ya cuenta con un gran número de usuarios en algunas ciudades del país.

b. Estrategia de crecimiento

Renovar las versiones de la aplicación, agregando fuentes de información. Comunicación bidireccional con el usuario, reporte y lectura de eventos. Posteriormente, luego de tener un crecimiento en el uso de la aplicación, comenzar con el negocio de la big data.

c. Canales de distribución

Smartphone, y el crecimiento en su uso. Medios oficiales de distribución.

V. Productos y Servicios

1. Detalle del producto o servicio (desde la perspectiva del usuario)

a. Beneficios específicos del producto o servicio y habilidad de satisfacer las necesidades de los consumidores

Facilidad en la lectura de la información. Información validada por organismos gubernamentales. Actualización de la información. Aplicación de bajo uso de recursos y con posibilidad de usar sin conexión. Información acerca del estado de rutas y carreteras, para consultar antes o durante el viaje.

b. Ventajas competitivas del producto

Reporte informativo inmediato y validado por organismos gubernamentales.

c. Estado actual del producto (idea, prototipo, pequeña producción, etc.)

Actualmente el estado del producto es un prototipo funcional.

11. Conclusiones y trabajo futuro

11.1 Conclusiones

Como se menciona en este trabajo de memoria, la realización de la parte técnica de la solución fue dividida en dos partes. Por una parte la página web, para el registro de los eventos y almacenamiento de los datos de valor, con una relación directa con la base de datos. La segunda parte, una aplicación móvil, del lado del cliente, encargada de consumir los datos y mostrarlos a los usuarios finales, de manera intuitiva y sencilla.

Se realiza un amplio trabajo de investigación, abarcando temas como el crecimiento de las urbes, la idea de ciudades inteligentes o "Smartcities", el fenómeno de movilidad y el mundo que lo rodea, los problemas actuales que se viven en las principales ciudades del mundo, y las aplicaciones móviles y su actual desarrollo y auge. Esto prepara al equipo de trabajo como profesionales capacitados, con mayor comprensión acerca de los procesos de movilidad en un territorio y con una mirada hacia el desarrollo de iniciativas orientadas a mejorar la calidad de vida de las personas.

El trabajo se realiza con un equipo multidisciplinario. Esto nos permite la interacción con otros tipos de metodologías de trabajo, además de generar discusiones con miradas diversas, adquiriendo un aprendizaje de experiencia que nutre la formación profesional. Nos acerca al área profesional y al esfuerzo por generar un aporte complementario de las partes del equipo de memoria, que resultó de manera satisfactoria. Sin embargo, creemos que al equipo le hizo falta un integrante del área comercial. Pese a que se trabaja el modelo de negocios del sistema *Incit,* con un estudiante de la especialidad se habría logrado un mayor desarrollo del producto y su visión de mercado.

Al realizar la contribución técnica personal al sistema *Incit*, se obtiene un rico aprendizaje en la programación de páginas web con estilos y formatos que son parte de la tendencia actual entre los diseñadores de sitios y los requerimientos de clientes, y un aprendizaje básico acerca de la habilitación y uso de bases de datos. Conocimiento que no se obtuvo a

lo largo de la carrera, sino que la realización de esta memoria ha permitido.

La mayor contribución del proceso de MM es ofrecer a la contraparte, constituida principalmente por el centro TransporTeinforma, una aplicación móvil para la entrega de información a la ciudadanía. Esta plataforma tecnológica se adapta a las necesidades del usuario, principalmente gracias al filtro de la información según la ubicación georreferenciada del dispositivo, atributo con el cual, la contraparte no cuenta en la actualidad; además de haber sido desarrollada por un equipo multidisciplinario.

Como se menciona en el capítulo de validación, el prototipo no alcanza su etapa de testeo. Principalmente se debe a la complejidad en la programación de la aplicación móvil para lograr un software robusto y eficiente, y a los requisitos para que sea una aplicación aceptada por los portales de descarga de aplicaciones. Se plantea la posibilidad de continuar con el proyecto para lograr el lanzamiento del producto al mercado, y el análisis de resultados, sujeto al interés del equipo de trabajo y de la contraparte.

11.2 Trabajo futuro

Principalmente el trabajo futuro del sistema Incit como emprendimiento, es lograr vender el producto a la contraparte. Sin embargo para llegar a esto, se deben mejorar algunos aspectos técnicos y financieros.

Específicamente, se plantea la necesidad de continuar con el desarrollo de la página web, para incluir funciones que puedan dotar al usuario un mayor atractivo para el uso de esta. En ese mismo sentido, dotar a la base de datos para que pueda incluir los informes dispuestos por TransporTeinforma, a la base de datos del sistema Incit.

El trabajo futuro del sistema *Incit* se explica a través de dos etapas principales: testeo del prototipo y la segunda etapa de desarrollo del sistema que consiste en incluir nuevas funciones a la aplicación y el análisis de los datos.

El testeo de la aplicación en un ambiente real es algo muy importante, antes de su lanzamiento al mercado. De esta forma, evaluar usabilidad y funciones, para la obtención de resultados y plantear mejoras en las distintas características del sistema.

Después de un testeo, se desea contar con una aplicación que pueda reunir la información desde varias fuentes distintas, para dotar a la aplicación de una característica de repositorio de datos relacionados al tránsito y movilidad. En concreto se proponen algunas ideas, agregar al mapa información acerca de las zonas de seguridad, ciclovías, zonas de turismo (patrimonio en el caso de Valparaíso) y datos en tiempo real de movilidad inteligente, como variables climatológicas, recorridos del transporte público, tiempos de espera en los paraderos, etc.

Para darle un mayor atractivo al usuario, se plantea la posibilidad de crear una comunidad a partir de la aplicación, donde los usuarios puedan realizar denuncias, seguimientos y propuestas de solución a los problemas relacionados al tránsito y a la movilidad en la ciudad.

Como una pieza principal para la obtención de recursos del producto, se plantea el análisis

de los datos informados por TransporTeinforma, enfocado a la generación de indicadores para ser un real aporte en la planificación urbana, a través de la identificación de áreas con mayor incidencia de accidentes o eventos que afectan la movilidad y específicamente en el plan de transportes, con la información de las rutas de origen-destino de los usuarios. Con esto se aporta una información al MTT, que actualmente se obtiene desde una encuesta que se lleva a cabo cada 10 años en Valparaíso, y que guía las directrices para la planificación y mejoramiento del sistema de transporte público.

12. Referencias

[1] Goycoolea, Luis. El blog de LookUP. [En línea] 19 de octubre de 2012. http://blog.lookup.cl/wp-content/uploads/2012/10/infografia-CELULARES.jpg.

[2] Moya, Diana. Ericsson. [En línea] 22 de septiembre de 2015. http://www.ericsson.com/ar/news/2015-09-22-commuters-es_254740126_c

[3] Definición de incertidumbre. Definición ABC. [En línea]. [Citado: 21 de diciembre de 2015]. http://www.definicionabc.com/general/incertidumbre.php.

[4] Aulestia, Danny. Ojo: confirman que los tacos causan angustia, ansiedad y depresión. Las Últimas Noticias, Santiago, 13 de abril de 2013, p. 28, sección Deportes.

[5] Adriasola, Lucía. Plataforma Urbana. [En línea] 9 de abril de 2014. http://www.plataformaurbana.cl/archive/2014/04/09/transporte-publico-es-el-sector-peor-evaluado-en-encuesta-de-satisfaccion/.

[6] Zona Tránsito y Carreteras, Pref. Téc. Y Seg. Vial, Sección Desarrollo, Ingeniería y Seguridad Vial. Anuario estadístico de tránsito. Chile, 2014.

[7] Naciones Unidas. Previsiones demográficas mundiales, revisión de 2006. Nueva York, 2007.

[8] Data Team. The Economist. [En línea] 18 de agosto de 2015. http://www.economist.com/blogs/graphicdetail/2015/08/daily-chart-5.

[9] Soto, Marcela y Agustín, Luis. Análisis de tendencias en movilidad en el Gran Valparaíso. El caso de la movilidad laboral. Revista de geografía Norte Grande, 52: 19-36. 2012.

[10] Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. Agenda Digital. [En línea]. http://www.agendadigital.gob.es/planes-actuaciones/Paginas/plan-nacional-ciudades-inteligentes.aspx.

[11] Maltez, Carlos. El Smartphone. [En línea] octubre de 2013. http://smartphoneavancetecnologico.blogspot.cl/p/historia-y-evolucion-del-smartphone.htm

l.

[12] González, Francisco. Subtel: 77% de las conexiones a internet son a través del celular. La tercera, Santiago, 13 de junio de 2015, sección Negocios.

[13] Unidad de Inteligencia Territorial. Patagon Land. [En línea] agosto de 2013. http://www.patagonland.cl/wp-content/uploads/2013/07/Research-22PL-Conurbaciones-GranValparaiso.pdf.

[14] División de transporte público regional. Gobierno de Chile. Plan de transporte público regional, 2014. 33p.

[15] Wikipedia. Transporte metropolitano de Valparaíso. [En línea] 8 de noviembre de 2015. https://es.wikipedia.org/wiki/Transporte_Metropolitano_de_Valpara%C3%ADso.

[16] Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Gobierno de Chile. Unidad Operativa de Control de Tránsito. www.uoct.cl.

[17] Unidad de Ciudades Inteligentes. Gobierno de Chile. http://www.ciudadesinteligentes.gob.cl/

[18] Subsecretaría de Transportes. Gobierno de Chile. TransporTeinforma. http://www.transporteinforma.cl/.

[19] Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Gobierno de Chile. Transportescucha, Oficina de Información, Reclamos y Sugerencias. http://www.transportescucha.cl/.

[20] Christiansen, Axel. Uri Levine: "Chile es el segundo país de la región con más usuarios de Waze". La Tercera, Santiago, 23 de abril de 2013, sección Tendencias.

[21] http://www.waze.com.

[22] Tomoyose, Guillermo. Las 25 aplicaciones móviles destacadas del año para disfrutar en el 2015. La Nación, Santiago, 29 de diciembre de 2014, sección Vida & Ocio. http://www.lanacion.com.ar/1754964-apps.

[23] Martínez, Constanza. Plataforma Urbana. [En línea] 11 de Junio de 2013. http://www.plataformaurbana.cl/archive/2013/06/11/new-cities-summit-2013-ganador-y-fin

alistas-aplicaciones-urbanas-para-telefonos/

[24] http://www.json.org/json-es.html

[25] Amatellanes, Android. [En línea] 27 de Agosto de 2013. https://amatellanes.wordpress.com/2013/08/27/android-crear-un-splash-screen-en-android/.

[26] Diseño de sistema. http://eduardoummma.galeon.com/cvitae1770704.html.

[27] Mozilla Developer Network. https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML.

[28] PHP 5 Introduction. http://www.w3schools.com/php/php_intro.asp.

[29] Sitio oficial de Bootstrap. http://www.getbootstrap.com

[30] Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Responsive_web_design.

[31] Kerfant, Antoine. Crear mi Empresa. [En línea] 5 de Mayo de 2014. http://crearmiempresa.es/cuantos-usuarios-para-tu-web-o-app.html