



Autónoma
Universidad Autónoma del Perú

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS

TESIS

“PROTOTIPO DE SEGURIDAD SILENCIOSA PARA REDUCIR LA
CONTAMINACIÓN SONORA GENERADA POR ALARMAS
VEHICULARES EN EL ESTACIONAMIENTO DE LA EMPRESA
MICROEMBEBIDOS 2017-2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS

AUTORES

EDGAR ALONSO CAMARENA NOMBERTO
MELBER VASQUEZ OBLITAS

ASESOR

DR. JOSE LUIS HERRERA SALAZAR

LIMA, PERÚ, DICIEMBRE 2018

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres por su sacrificio y esfuerzo, por brindarme una carrera para desenvolverle como profesional confiando en todo momento en mi capacidad y por inculcarme valores que han representado un importante apoyo durante estos 5 años de dedicación.

A mis hermanos, por apoyarme en cada situación difícil que enfrenté durante esta etapa y todos los años compartidos, por sus palabras de aliento y todos los consejos que me brindaron para consolidar y fortalecer mis deseos de superación. Este logro es nuestro, ya que gracias a ustedes he logrado concluir con éxito esta importante etapa de mi vida.

Edgar Alonso Camarena Nomberto

Este trabajo de investigación se lo dedico a toda mi familia, en especial a mis padres e hija, quienes desde el principio fueron y serán parte esencial de mi superación. Gracias a sus palabras de aliento y motivación he logrado culminar esta importante etapa profesional.

Así mismo, se lo dedico a mis hermanos, quienes con su esfuerzo y esmero me ofrecieron su apoyo incondicional, dedicándome tiempo, brindándome comprensión y motivando mi progresivo avance. Nada de esto habría sido posible sin ellos.

Melber Vásquez Oblitas

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por haberme dado fortaleza en los momentos más difíciles, por haberme acompañado y brindado los instrumentos necesarios para poder cumplir la primera meta en mi vida profesional. Al Mg. José Luis, por inspirar la idea de esta investigación y guiarnos durante los 5 años para adquirir los conocimientos necesarios para empezar nuestra vida profesional. A mi compañero y amigo Melber Vásquez, por compartir las alegrías y tristezas que juntos durante estos 5 años y por aportar significativamente en la tarea de lograr nuestros objetivos.

Edgar Alonso Camarena Nomberto

En primera instancia, quiero agradecer a Dios por brindarme la vida, la salud y, sobre todo, por haberme transmitido mucha fuerza y perseverancia para sobresalir de los momentos más difíciles que; en el transcurso de mi vida debí afrontar. A mi hermana Dina, quien fue partícipe esencial en cada una de las importantes decisiones tomadas en relación con mi futuro personal y profesional. A mi compañero y amigo Edgar Alonso, por estos 5 años que compartimos no solo conocimientos, sino mucho esfuerzo, motivación y dedicación, lo cual ha constituido un pilar fundamental en nuestra formación. Agradezco a mis formadores, el Mg. José Luis Herrera Salazar y el Ing. Johnny Pretell Cruzado, quienes día a día se han esforzado por impartirnos los conocimientos necesarios para alcanzar nuestros objetivos.

Melber Vásquez Oblitas

RESUMEN

La contaminación sonora se relaciona con el conjunto de sonidos ambientales que percibe el oído y que afecta seriamente la capacidad auditiva. Esta condición es perjudicial y puede provocar daños irreversibles en la vida del hombre. Los vehículos representan la principal fuente de ruido ambiental, principalmente por sus bocinas, frenos y alarmas. Por esta razón, el objetivo de la tesis que presentamos a continuación fue determinar en qué medida el diseño y desarrollo de un Prototipo de seguridad silenciosa puede reducir la contaminación sonora generada por las alarmas vehiculares. Con este fin, se realizó un estudio explicativo en el que se consideró como población a los trabajadores y el estacionamiento de la empresa Microembebidos. En este proyecto, se utilizó la metodología ágil llamada SCRUM, debido al nivel de conocimiento adquirido sobre esta y a la documentación con la que se contaba. Esto facilitó el desarrollo del proceso y permitió que los empleados de la empresa Microembebidos dispongan de la aplicación Móvil, Web y la instalación del Hardware en su vehículo para disminuir el ruido en el estacionamiento de la empresa.

Este estudio contó con una muestra constituida por 30 empleados. Para registrar y analizar los niveles de ruido, se realizaron 30 mediciones progresivas con ayuda de un sonómetro en el estacionamiento de la empresa. Los datos fueron recolectados por encuestas y fichas de observación. Se realizaron durante el proceso una pre-prueba prototipo y una post-prueba.

En los estudios realizados respecto a la investigación, se pudo observar la disminución de los niveles de ruido en el estacionamiento y la reducción de la sensación de incomodidad en los empleados de la empresa. Esto permitió concluir que el diseño y desarrollo de un Prototipo de seguridad silenciosa reduce significativamente la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos.

Palabras clave: Sonora, decibeles, ruido, alarmas.

ABSTRACT

Sound pollution is the set of environmental sounds that the ear perceives, noise seriously affects the hearing capacity causing irreversible damage. Vehicles are the main source of noise from horns, brakes and alarms. That is why the objective of this thesis was to determine to what extent the design and development of a Prototype silent security reduces the noise pollution generated by vehicle alarms. An explanatory study was carried out, the workers and the parking lot of the company Microembidos were used as a population. The agile methodology called SCRUM was used since we had greater knowledge of this and documentation that facilitated the development.

Allowing employees of the company Microembidos have at their disposal the Mobile application, Web and the installation of Hardware in your vehicle to make a decrease in noise in the parking of the company.

This study had a sample of 30 employees and a measurement of 30 times the parking of the company. The data of these were collected by instruments such as survey and observation card, a prototype pre-test and a post-test were carried out.

The studies developed regarding the investigation could be observed reduction of noise levels in the parking lot and reduction of discomfort by the employees of the company. This led us to the conclusion that the design and development of a prototype of silent security significantly reduces the noise pollution generated by vehicle alarms in the parking lot of the company Microembidos.

Keywords: Sound pollution, decibels, noise, alarms.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Tipo y nivel de investigación	6
1.3 Justificación de la investigación	7
1.4 Objetivos de la investigación.....	9
1.5 Hipótesis	9
1.6 Variables e indicadores	9
1.7 Limitaciones de la investigación	11
1.8 Diseño de la investigación.....	11
1.9 Técnicas e Instrumentos para la recolección de Información	12

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación	14
2.2 Marco teórico	23

CAPÍTULO III. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Factibilidad técnica.....	47
3.2 Factibilidad operativa	50
3.3 Factibilidad económica.....	50
3.4 Arquitectura	53

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

4.1 Población y Muestra.....	92
------------------------------	----

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	104
-------------------------	-----

5.2 Recomendaciones	106
---------------------------	-----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Estándares de decibeles nivel internacional.....	2
Tabla 2	Datos actuales de los indicadores.....	6
Tabla 3	Indicador variable independiente.....	10
Tabla 4	Indicador variable dependiente.....	10
Tabla 5	Técnicas e instrumentos para la recolección de información.....	12
Tabla 6	Características recomendadas de equipos móviles.....	47
Tabla 7	Características recomendadas de computadora de escritorio.....	47
Tabla 8	Características recomendadas de laptop.....	48
Tabla 9	Características recomendadas de microcontrolador.....	48
Tabla 10	Características recomendadas de módulo GPRS.....	48
Tabla 11	Características recomendadas de chip.....	49
Tabla 12	Características recomendadas de alarma.....	49
Tabla 13	Softwares usados para el desarrollo del proyecto.....	49
Tabla 14	RR. HH necesarios para el proyecto.....	50
Tabla 15	Presupuesto del proyecto.....	51
Tabla 16	Productos y servicios que ofrece la empresa Microembebidos.....	63
Tabla 17	Roles de la metodología SCRUM.....	64
Tabla 18	Lista de historias de usuario.....	66
Tabla 19	Lista de historias de usuario por orden de prioridad (Backlog).....	68
Tabla 20	Velocidad del proyecto.....	69
Tabla 21	Planificación del sprint 1.....	70
Tabla 22	Cierre del sprint 1.....	73
Tabla 23	Planificación del sprint 2.....	74
Tabla 24	Cierre del sprint 2.....	77
Tabla 25	Elaboración del sprint 3.....	78
Tabla 26	Cierre del sprint 3.....	81
Tabla 27	Planificación del sprint 4.....	82
Tabla 28	Cierre del sprint 4.....	84
Tabla 29	Planificación del sprint 5.....	85

Tabla 30	Cierre del sprint 5.....	87
Tabla 31	Panificación del sprint 6	88
Tabla 32	Cierre del sprint 6.....	90
Tabla 33	Resultados de la post-prueba y pre-prueba.....	93
Tabla 34	KPI2: Nivel de incomodidad-valores de la pre-prueba.....	97
Tabla 35	KPI2: Nivel de incomodidad-valores de la post-prueba	98
Tabla 36	Frecuencia de la pre-prueba y post-prueba del KPI3	99
Tabla 37	Indicadores para la contrastación de la hipótesis.	100
Tabla 38	Contrastación para número de decibeles de la pre-prueba	100
Tabla 39	Contrastación para número de decibeles de la post-prueba.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Proceso del problema	5
Figura 2	Diseño de la investigación.....	12
Figura 3	Niveles de ruido ambientales para fuentes fijas y fuentes móviles	24
Figura 4	Los niveles de ruido permisibles según el uso de suelo.	25
Figura 5	Tipos de aplicaciones móviles: nativas, web e híbridas	26
Figura 6	Esquema de control de seguridad en el nivel de la aplicación	27
Figura 7	Versiones que tiene el sistema operativo de Android.	28
Figura 8	Diagrama con los porcentajes de ingreso que genera cada producto	29
Figura 9	Esquema cliente/servidor y tipos de sitios web. Peticiones y respuestas en distintos ordenadores.	31
Figura 10	Funcionamiento del HTTP. Conexión TCP establecida por cliente hacia el servidor, hacia el puerto HTTP, petición y respuesta	32
Figura 11	Esquema de información de solicitud HTTP al programa externo para procesar la solicitud. Common Gateway Interface.....	34
Figura 12	Esquema de pruebas masivas a diferentes direcciones IP.....	35
Figura 13	Los pilares de web.	35
Figura 14	Elementos de una alarma.	40
Figura 15	Sistema de alarma completo, listo para instalar	41
Figura 16	Estructura en tres capas de XP	44
Figura 17	Arquitectura general del prototipo.....	53
Figura 18	Arquitectura de la aplicación móvil	54
Figura 19	Arquitectura de la aplicación web	55
Figura 20	Arquitectura del hardware	56
Figura 21	Arquitectura general de Infraestructura	57
Figura 22	Arquitectura de la placa electrónica.....	58
Figura 23	Circuito esquemático de la placa electrónica I.....	59
Figura 24	Circuito esquemático de la placa electrónica II.....	60
Figura 25	Logo de empresa Microembibidos. Fuente: Página Oficial.....	61

Figura 26	Organigrama empresa Microembebidos.....	62
Figura 27	Cartas Planning Póker para estimar puntos de historia.....	67
Figura 28	Cartas Planning Póker para estimar importancia.....	67
Figura 29	Despliegue de registro de usuario.....	71
Figura 30	Base de datos	71
Figura 31	Login de usuario aplicación móvil.....	72
Figura 32	Gráfico Burndown Chart final del sprint 1	72
Figura 33	Diagrama de muestra al microcontrolador.....	74
Figura 34	Sonido de la alarma en la aplicación móvil.....	75
Figura 35	Burndown Chart final del sprint 2	76
Figura 36	Conexión con el servidor web	78
Figura 37	Registro de eventos que pueden ser visualizados en la web	79
Figura 38	Login del aplicativo móvil	79
Figura 39	Gráfico Burndown Chart final del sprint 3	80
Figura 40	Login de acceso igual al de la aplicación web	82
Figura 41	Registro de hora en aplicación web.....	83
Figura 42	Gráfico Burndown Chart final del sprint 4	83
Figura 43	Despliegue de la aplicación móvil.....	85
Figura 44	Burndown Chart final del sprint 5	86
Figura 45	Despliegue sprint 5	88
Figura 46	Gráfico Burndown Chart final del sprint 6	89
Figura 47	KPI1: Número de decibeles pre-prueba	94
Figura 48	KPI1: Número de decibeles post-prueba.....	95
Figura 49	Gráfica circular estadística del KPI2: pre-prueba.....	97
Figura 50	Gráfica circular estadística del KPI2: post-prueba	98

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación se basó en el desarrollo de un prototipo de seguridad silenciosa y la contaminación sonora generada por las alarmas vehiculares. En la actualidad existen diversos problemas que afectan a la sociedad en general, esta situación representa para las diversas áreas de conocimiento una importante materia de investigación, lo cual incentiva la búsqueda y propuesta de alternativas de solución eficaces con aportes científicos y tecnológicos importantes. Las distintas aplicaciones de la ingeniería constituyen herramientas fundamentales en la solución de este tipo de problemas, puesto que los sistemas informáticos representan medios esenciales para el desarrollo y progreso de diversos proyectos. En este sentido, presentamos una solución diseñada para reducir los niveles de contaminación sonora en el estacionamiento de una empresa privada.

La investigación (prototipo de seguridad silenciosa) tuvo como fin primordial brindar un aporte a la sociedad, al reducir de manera significativa la contaminación sonora, el cual es generado, entre otros factores, por los ruidos de las alarmas de los vehículos. Este problema causa molestia e incomodidad en las personas, principalmente en aquellas que viven en los países en desarrollo, donde aún no se han ejecutado planes efectivos que protejan a los usuarios del excesivo ruido que producen las alarmas de los vehículos. Las consecuencias de esta incómoda y perjudicial situación están asociadas con la pérdida de audición y la memoria, la incomodidad en los usuarios, el bajo rendimiento académico en los niños, entre otros.

La investigación consistió en la implementación de un “prototipo de seguridad silenciosa” que tuvo como objetivo reducir la contaminación auditiva causada por los ruidos de las alarmas vehiculares. El sistema tecnológico mejoró la calidad de vida y comodidad de las personas de la empresa Microembebidos evitando que el ruido de las alarmas vehiculares perturbe la tranquilidad de las personas y los empleados de dicha empresa.

Con la finalidad de organizar sistemáticamente los datos de la investigación, el trabajo se dividió en cinco capítulos, los cuales se detallan a continuación.

Capítulo I, se presentó el planteamiento metodológico. En este, se describió el problema desde tres enfoques: internacional, nacional y local. Además, se detalló el tipo y nivel de la investigación, y se expone la justificación, los objetivos generales y específicos, la hipótesis, las variables e indicadores, las limitaciones del estudio y las técnicas e instrumentos utilizados para realizarlo.

Capítulo II, se presentó el marco referencial. En este apartado, se detalló los antecedentes del estudio elaborados a partir de la revisión exhaustiva de artículos científicos, libros y tesis. Así mismo, se presenta el marco teórico, en el que se explica detalladamente la metodología empleada y todo lo relacionado a las variables.

Capítulo III, se expuso el diseño de la solución. Esta es la parte más importante de la investigación, ya que en este apartado se detalla el desarrollo del proceso, el cual fue gestionado con la metodología SCRUM.

Capítulo IV, se realizó el análisis de los resultados y la contrastación de la hipótesis. Se describe la población y muestra, el tipo de muestra y el nivel de confianza. Además, se presentan los cuadros y gráficos realizados por el programa Minitab con sus respectivas descripciones e interpretaciones. Este capítulo finalizó con la contrastación de la hipótesis.

Capítulo V, se presentó las conclusiones y recomendaciones.

Finalmente, se muestran las referencias bibliográficas, los anexos y el glosario de términos.

CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 Planteamiento del problema

A. Internacional

La contaminación sonora se ha convertido en un problema que se incrementa significativamente. Esto se atribuye, principalmente, al ruido generado por el transporte vehicular.

Este problema ha sido investigado en profundidad por la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU (EPA) desde hace 30 años. Esta entidad estableció que los niveles admisibles de ruido no debían sobrepasar los 55 decibeles en un ambiente abierto y los 45 en ambientes cerrados. Años más tarde, la Organización Mundial de la Salud (OMS) determinó que los niveles de ruido permitidos deben ser de 35 decibeles en ambientes cerrados y 45 en ambientes abiertos para evitar padecer problemas de audición. Pese a esto, diferentes organismos internacionales han establecido que los niveles de ruido en ambientes exteriores no deben sobrepasar los 65 decibeles.

Shuanggui, Chenchen, y Qi (2011) indicaron que existen diversas fuentes de contaminación sonora como las construcciones, los aeropuertos y los ferrocarriles, pero que la más resaltante es la producida por los autos. En concordancia con Alqdah (2013), los autores concluyen que los sonidos de los automóviles ocasionados por frenos, bocinas, cornetas y alarmas constituyen la principal causa de este problema.

Tabla 1

Estándares de decibeles nivel internacional

Lugar	Decibeles	Fuente
Estados Unidos	60	(EPA-US, 1978)
Europa	65	OMS, 1999
China	70	Li y Tao, 2004

Para Alvares (2010), el progresivo aumento del parque automotor en las ciudades de Chile produce una creciente alza en los índices de ruido en el ambiente, lo que genera el problema de contaminación acústica en las ciudades del país.

El sonido puede estar caracterizado por un rango de diferentes características físicas, pero solo se considera como ruido cuando afecta psicológica o fisiológicamente a las personas. Para Lobos (2008), el hecho de que un determinado sonido se clasifique como ruido depende, en parte, de la experiencia auditiva que produce en la persona y de la opinión subjetiva que esta construya sobre el mismo. Cattaneo, Vecchio, López, Navilli y Scrocchi (2008), en su artículo denominado estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires, indicaron que la fuente principal de ruido es el transporte público, seguido de las obras. Ellos afirmaron que los niveles de ruido son notablemente superiores a los estándares establecidos por organismos internacionales. En la tabla 1, se muestran los estándares de decibeles a nivel internacional.

B. Nacional

La exposición a niveles de ruido intenso durante un período de tiempo significativo causa la pérdida de la audición. Esta, aunque al principio puede ser recuperable cuando el ruido cesa, con el tiempo puede llegar a ser irreversible y convertirse en sordera. Así mismo, la exposición a niveles de ruido de mediana intensidad, pero con una prolongación mayor en el tiempo, repercute perjudicialmente en la capacidad auditiva de un individuo. Ambas situaciones generan desplazamientos temporales o permanentes del umbral de audición. (Pastor, 2005).

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), en un estudio del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna realizada el año 2011, verificó el cumplimiento de normas como la Ley General del Ambiente, la Ley Orgánica de Municipalidades y los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Para esto, se basó en las pruebas de intensidad de ruido. El valor máximo encontrado fue de 81.7 decibeles, en

la ciudad de Lima, específicamente en el cruce de la av. Abancay y el jr. Cusco. Por su parte, el valor mínimo registrado con las pruebas de intensidad de ruido fue de 63.3 decibeles, en la ciudad de Tacna, en la av. Jorge Basadre.

Otro estudio del OEFA realizado en el año 2105 registró datos sobre la intensidad de ruido en la Provincia Constitucional del Callao. Estos determinan que entre la av. Santa Rosa y la av. Oscar Benavides los niveles de ruido alcanzan los 80 decibeles. Según las cifras, esta fue la zona más crítica con relación a la intensidad de ruido registrada en el sector. Estos altos niveles se expanden hasta la parte central del distrito de Bellavista y la parte sur del distrito del Callao. La contaminación sonora registrada en esta parte de la provincia es causada principalmente por los sonidos que emiten los automóviles, estén estacionados o en marcha. Los niveles de ruido en toda la Provincia Constitucional del Callao no descienden los 70 decibeles. Este número se registró en la zona norte del distrito de Ventanilla, en el límite por el oeste del Callao y La Perla y en el extremo este del Callo y Carmen de La Legua-Reynoso.

La contaminación acústica es generada en mayor porcentaje por el tráfico vehicular, el cual representa el factor principal del problema. Santos De la Cruz (2007), al analizar la dinámica vial entre la av. Javier Prado Este y la av. Brasil Oeste, determinó que la congestión vehicular se incrementa significativamente en los horarios de 7 a.m. a 9 a.m. y de 5 p.m. a 9 p.m. Esta situación representa una realidad problemática que se agrava progresivamente.

Canchari (2015), basándose en diversas investigaciones respecto a este problema, sostiene que la causa principal de la contaminación sonora es el tráfico vehicular, y que las autoridades no responden a esta problemática con responsabilidad. Él señala que la ciudad de Ayacucho presenta un alto nivel de ruido que perjudica a los pobladores y a los centros educativos que se encuentran ubicados en zonas con niveles de ruido excesivos generados por el tráfico vehicular.

C. Local

A nivel local, la investigación aportaría mucho a la reducción de los niveles de contaminación sonora, puesto que la empresa Microembebidos está siendo afectada por el ruido constante de las alarmas de los vehículos que se encuentran estacionados en sus instalaciones. Esta situación ha generado incomodidad en las personas que laboran en la empresa, puesto que el ruido de una alarma posibilita de manera frecuente la activación de otras secuencialmente.

1.1.1 Definición del problema

Proceso del problema

En la figura 1 se describe el proceso completo del problema.

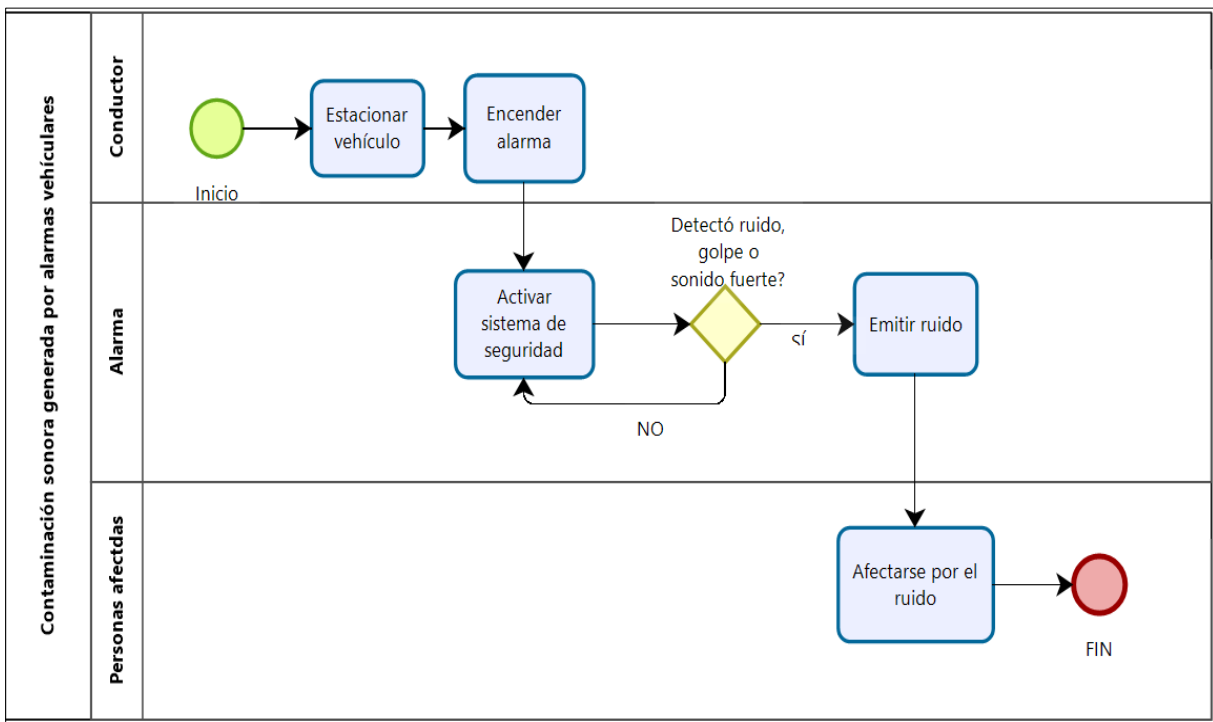


Figura 1. Proceso del problema.

Problema principal

El ruido generado por las alarmas de los vehículos que se encuentran en el estacionamiento de la empresa Microembibidos.

Problemas específicos

- La incomodidad de los empleados generada por el ruido de las alarmas.
- El nivel de ruido generado por las alarmas.

En la tabla 2, se pueden observar los datos actuales de los problemas específicos.

Tabla 2

Datos actuales de los indicadores

INDICADOR	DATOS PRE-PRUEBA
<ul style="list-style-type: none">• Nivel de incomodidad por contaminación sonora	30% Siempre 46.7% Casi Siempre 20% A veces 3.3% Casi Nunca 0% Nunca
<ul style="list-style-type: none">• Número de decibeles (Intensidad)	51,733

1.1.2 Enunciado del problema

¿En qué medida el diseño y desarrollo de un Prototipo de seguridad silenciosa reducirá la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembibidos 2017-2018?

1.2 Tipo y nivel de investigación

1.2.1 Tipo de investigación

Aplicativa

El presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación aplicada, puesto que se creará una aplicación en la plataforma Android con la cual se podrá controlar el prototipo de seguridad silenciosa.

1.2.2 Nivel de investigación

Nivel explicativo

El presente trabajo busca explicar en qué medida se puede reducir la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos utilizando una aplicación móvil como herramienta de solución. El análisis se basará en indicadores como el nivel de incomodidad y el nivel de ruido.

1.3 Justificación de la investigación

El desarrollo de esta investigación está basado en el funcionamiento de un sistema de seguridad diseñado para el entorno móvil y para la web. Su implementación ayudará a la empresa Microembebidos a reducir el ruido generado por las alarmas de los vehículos estacionados en sus instalaciones.

Esta investigación se justifica desde las siguientes dimensiones.

Justificación práctica

Esta investigación, además de presentar y analizar el problema de la contaminación sonora registrado en la empresa Microembebidos, permitirá la ejecución de la alternativa de solución propuesta: el diseño de un prototipo de seguridad silenciosa. Con esta solución, se espera mermar el problema de contaminación sonora generada por alarmas vehiculares.

Justificación social

La presente investigación mejorará de manera significativa la calidad de vida y el bienestar de la sociedad al reducir los niveles de ruido causado por las alarmas vehiculares.

Justificación teórica

La Organización Mundial de la Salud consideró como una importante fuente de contaminación al “ruido”. Los excesivos niveles de ruido ambiental no constituyen un problema reciente. La contaminación sonora, causada por el ruido provocado por las actividades diarias de los seres humanos, se ha incrementado considerablemente en los últimos años. Los principales factores que la causan se relacionan con el aumento de la población, la automatización de las actividades y, en mayor medida, el tráfico vehicular. Como consecuencia de la exposición a ruidos que sobrepasan la cantidad de decibeles permitidos, el nivel de calidad de vida y el bienestar de los ciudadanos. En este sentido, este trabajo de investigación aporta datos teóricos y estadísticos que no solo consolidan la información propuesta por los investigadores, sino también amplían el campo de conocimiento respecto de tecnología como recurso de solución para los problemas ambientales. (Limache, 2011).

Justificación metodológica

La contaminación sonora es generada, principalmente, por vehículos. Las personas que viven en zonas urbanas están expuestas a niveles altos de ruido que, con el pasar de los años, generan daños en la salud como estrés, sordera, ansiedad, etc. (Santos de la Cruz, 2007). Este trabajo de investigación utiliza principios metodológicos que trasladan el sonido a una aplicación móvil para reducir el nivel de ruido generado por alarmas vehiculares y mejorar la calidad de vida de las personas.

Importancia de la investigación

La importancia de esta investigación radica, principalmente, en que muchas empresas, grupos residenciales y condominios que cuentan con estacionamientos podrán utilizar una herramienta innovadora que disminuirá la contaminación sonora generada por las alarmas vehiculares.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Determinar en qué medida el diseño y desarrollo de un Prototipo de seguridad silenciosa reduce la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos 2017-2018

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar en qué medida el diseño y desarrollo de un prototipo de seguridad reduce el nivel de incomodidad generada por la contaminación sonora registrada en el estacionamiento de la empresa Microembebidos 2017-2018
- Determinar en qué medida el diseño y desarrollo de un prototipo de seguridad reduce el número de decibeles causados por la contaminación sonora registrada en la empresa Microembebidos 2017-2018

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

El uso de un Prototipo de seguridad silenciosa reduce significativamente la contaminación sonora generada por las alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos 2017-2018.

1.6 Variables e indicadores

1.6.1 Variable independiente

Prototipo de seguridad silenciosa

Indicador:

- Presencia/Ausencia:

Este indicador de tipo Presencia/Ausencia es determinado a partir de la verificación de si el prototipo de seguridad silenciosa existe o no existe. En la tabla 3, se describe lo anterior con más detalle.

Tabla 3

Indicador variable independiente

INDICADOR	ÍNDICE	
Presencia/Ausencia	Sí	No

1.6.2 Variable dependiente

Contaminación sonora generada por las alarmas vehiculares

Indicador:

- Nivel de Incomodidad
- Número de Decibeles

La tabla 4 detalla la sistematización de la variable dependiente en relación de los indicadores que la determinan.

Tabla 4

Indicador variable dependiente

INDICADOR	ÍNDICE	UNIDAD DE MEDIDA	UNIDAD DE OBSERVACIÓN
Nivel de incomodidad por contaminación sonora	1. Nunca		Cuestionario
	2. Casi nunca		
	3. A veces		
	4. Casi siempre		
	5. Siempre		
Número de decibeles (intensidad)	[0-120]	Decibeles	Ficha de Observación

1.7 Limitaciones de la investigación

1.7.1 Factor económico

Una de las limitaciones de la investigación fue la falta de presupuesto para realizar algunas actividades que requirieron de solvencia económica.

1.7.2 Factor tecnológico

La tecnología evoluciona rápidamente y, por ello, las herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación propuesta son mejoradas constantemente. Esto implicó cambios progresivos en el desarrollo del proyecto.

1.7.3 Factor temporal

El presente trabajo se realizó durante el periodo comprendido entre el mes abril del 2017 y el mes de diciembre de 2018.

1.7.4 Factor espacial

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la empresa Microembebidos, ubicada en el distrito de San Luis.

1.7.5 Factor información

El presente trabajo de investigación recopiló información a través de repositorios virtuales, la biblioteca de la universidad Autónoma del Perú y bases de datos de artículos científicos.

1.8 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación se representa con la siguiente figura.



Figura 2. Diseño de la investigación.

Donde:

- Ge: Grupo experimental conformado por trabajadores de la empresa Microembebidos.
- O1: Datos de la pre-prueba para los indicadores de la variable dependiente antes de implementar el prototipo de seguridad silenciosa
- X: Estímulo o condición experimental (Prototipo de seguridad silenciosa)
- O2: Datos de la post-prueba para los indicadores de la variable dependiente después de implementar el prototipo de seguridad silenciosa

1.9 Técnicas e instrumentos para la recolección de información

Se utilizó la técnica de la observación directa, para lo cual se diseñó una ficha de observación. Así mismo, se utilizó la técnica de la entrevista individual con la aplicación de una encuesta que permitió determinar la incomodidad que genera el ruido de las alarmas vehiculares (Ver la tabla 5).

Tabla 5

Técnicas e instrumentos para la recolección de información

TÉCNICA	INSRUMENTO
Observación	Ficha de Observación
Entrevista	Encuesta

CAPÍTULO II
MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

A continuación, presentaremos una serie de investigaciones basadas en sistemas de seguridad silenciosa y contaminación sonora como parte del problema que se busca solucionar. Estas constituyen antecedentes importantes que fueron revisados minuciosamente en la realización este trabajo de investigación.

A. Autores: R. Gonzales y A. Domínguez

Título: El ruido vehicular urbano: problemática agobiante en los países en vías de desarrollo, Colombia Bogotá 2011.

Tipo: Artículo científico

Gonzales y Dominguez (2011) afirman:

El ruido vehicular se ha convertido en una problemática ambiental ascendente. Este se puede percibir principalmente en las ciudades modernas y refleja una situación perjudicial que en los países en vías de desarrollo aún no ha sido tomada en cuenta. Esta situación motivó a los autores del presente proyecto de investigación a realizar un acercamiento al estado del arte de esta problemática y las principales causas que la generan. En este sentido, se logró una revisión amplia y rigurosa que identificó no solo las principales causas y efectos del problema, sino también las alternativas de solución en contextos propios de los países en vías de desarrollo. El artículo aborda la problemática ambiental delimitando el concepto de ruido. Luego, analiza sus causas, los direccionadores y los resultados de mediciones en diversas partes del mundo. Así mismo, describe las condiciones ambientales que lo causan. El aporte de este artículo radica en que brinda información válida sobre el tema investigado que refuerza la primera parte la investigación, la cual corresponde al planteamiento del problema. (p. 9).

B. Autor: M. Cattaneo Maricel, Vecchio Ricardo, López Mónica, Navilli Luciano, Scrocchi Federico.

Título: Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires, Buenos Aires - Argentina 2012.

Tipo: Artículo científico.

Cattaneo, Vecchio, López, Navilli y Scrocchi (2012) afirman:

Explican cuáles son las consecuencias perjudiciales del ruido en la salud humana. El autor de este estudio resalta que la Organización Mundial de la Salud (OMS) decidió catalogar los niveles excesivos de ruido como un tipo más de contaminación que afecta la salud ambiental. Se explica cómo desde lo dispuesto en la conferencia de Estocolmo, donde clasificaron al ruido como un contaminante específico, se ha logrado regular legalmente la contaminación sonora. Como parte de la investigación, se realizaron estudios estadísticos que permitieron obtener información de toda la población a través de encuestas y entrevistas que ratificaron la existencia un problema que para muchos es incómodo: los excesivos niveles de ruido en el ambiente. Según datos del estudio, para la mayoría de las personas encuestadas, el ruido causado por los vehículos constituye uno de los problemas más graves que perjudica la salud. En este artículo científico, se muestran los niveles de ruido expresados en decibeles. Se resalta que el oído humano solo puede tolerar 50 decibeles y que, si es expuesto a niveles más altos, empiezan a manifestarse problemas de salud y malestar en las personas. Este estudio constituye un aporte importante para la investigación en la medida que establece las unidades de análisis y presenta herramientas específicas de medición, lo que facilitó el desarrollo y avance del capítulo IV. (p. 7).

C. Autor: Lobos Vega, V. H.

Título: Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt. Valdivia, Chile 2008.

Tipo: Tesis pregrado

Lobos (2008) afirma:

Uno de los problemas más graves que existe en la ciudad de Montt es la contaminación acústica, la cual incide de manera significativa en la calidad de vida. Según el autor, la contaminación acústica ambiental o ruido comunitario es una consecuencia directa no deseada de las actividades que se desarrollan en las grandes ciudades.

El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando este es considerado como un contaminante, es decir, cuando se trata de un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos en una persona o un grupo de personas. En este estudio, se mide y visualiza el ruido ambiental presente en la ciudad de Puerto Montt. Para esto, se realiza un estudio empírico que registra los niveles de ruido en diferentes puntos de la ciudad, y un estudio subjetivo basado en la implementación y aplicación de una encuesta individual.

En esta tesis, se concluye que las principales fuentes de contaminación no solo provienen de los vehículos, sino también de las construcciones, las alarmas, las maquinarias, etc. Esta referencia bibliográfica, sin duda, constituye un aporte importante para la investigación porque permite determinar, con datos objetivos, que los vehículos son una de las principales fuentes de contaminación sonora. Este estudio, además, nos brinda información para identificar y limitar el problema de la investigación. (p. 12).

D. Autor: Morales Pérez J.

Título: Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico de vehículos. Madrid, España, 2009.

Tipo: Tesis doctoral

Morales (2009) afirma:

El número de variables en función al ruido producido por el tráfico vehicular. Algunas de estas fueron estudiadas en profundidad para determinar su relación con la contaminación acústica. El nivel de presión sonora, como unidad de medida para evaluar la contaminación acústica, utilizó el índice Leq.

Las principales variables analizadas fueron las siguientes:

- Tráfico: velocidad de circulación, composición del tráfico e intensidad de circulación
- Geometría de la vía: pendiente, altura de edificios, número de carriles
- Edificaciones: altura, material de fachada, superficie acristalada, forma de fachada
- Tipo de intersecciones: semáforos, glorieta (Morales Pérez, 2009).

Los resultados de esta tesis se relacionan con la investigación, ya que el estudio no solo se basa en medir el ruido causado por las alarmas de los vehículos, sino también en analizar determinadas variables que representan fuentes importantes de contaminación y que sirvieron para medir la intensidad del ruido en las calles de la ciudad de Madrid. Para el estudio, se utilizó un sonómetro, una de las herramientas que utilizamos para medir la intensidad del ruido causado por las alarmas vehiculares. (p. 25).

E. Autor: Berg K. y Hagglund I.

Título: Exterior Warning Signals for Silent Buses. Gotemburgo – Suecia 2015.

Tipo: Tesis de maestría

Berg y Hagglund (2015) afirman:

Desarrolla a partir del diseño e implementación de un sistema basado en señales de advertencia para autobuses silenciosos, que consiste en un modelo de patrón de eventos EPE (Personas Políticamente Expuestas). Este modelo es utilizado para diseñar señales de advertencia eficaces y cómodas. El proceso de diseño incluye cuatro iteraciones, cada una de las cuales contiene una parte de divergencia, transformación y convergencia. Los casos de uso y escenarios de usuario fueron determinados por una reunión de numerosos expertos, entrevistados y usuarios. Mediante la identificación de patrones comunes, se formuló un modelo para el diseño de señales de advertencia. Los conceptos fueron diseñados a través de una serie de sesiones creativas y un taller.

Los resultados de la tesis se basan en la implementación de un modelo de patrón de eventos (PEP) modelado para el diseño de señales de advertencia. Esto se toma como referencia para el apartado de metodología y desarrollo de la investigación. Este estudio, sin duda, nos brinda

información para reforzar el Capítulo III de la investigación, basado en la programación y metodología de desarrollo. (p. 19).

F. Autor: Pablo Andrés P.

Título: Sistema de detección de situaciones riesgosas en la conducción de un automóvil mediante variables inherentes al conductor y entorno, Buenos aires – argentina 2012.

Tipo: Tesis maestría

Pasca (2012) afirma:

La implementación de un sistema de seguridad para que los conductores eviten accidentes automovilísticos. Este beneficiará tanto al transeúnte como al conductor al identificar diversos factores de riesgo, para lo cual se deben determinar y cuantificar las condiciones ambientales e inherentes al estado del conductor. El estudio define las variables que se consideraron en la investigación: el nivel de sonido ambiental, la actividad eléctrica del corazón, la impedancia galvánica de la piel, la aceleración angular de la cabeza del conductor, la aceleración angular del volante del automóvil, la temperatura ambiental y el estado de alerta del conductor. Para el monitoreo de estas variables, utilizaron instrumentos de medición como el sonómetro, el circuito instrumentador de ECG, el termómetro, acelerómetros y pulsadores. Estos dispositivos se conectaron por un puerto USB a una computadora y, con el soporte de un software desarrollado en el lenguaje Visual Basic, se obtuvo un sistema que sirvió para monitorear y controlar las variables mencionadas, de modo que pudieron influir positivamente en la capacidad de conducción del chofer a cargo. Los resultados de esta investigación muestran como referencia que, mediante la utilización del sistema y el análisis de los archivos de registro del mismo, se estudian las variables seleccionadas y se detectan relaciones entre las mismas. Además, se pueden detectar situaciones de riesgo, de manera que el conductor no solo se sienta seguro, sino que cuente con una señal de advertencia. De este estudio, se toman como referencia los recursos tecnológicos para el desarrollo de nuestros artefactos: SMS, GPS, GPRS y Arduino. (p. 21).

G. Autor: Balsero Meneses, A. y Vargas García, C. G.

Título: Diseño e implementación de un prototipo para el control de acceso en la sede de ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas mediante el uso de torniquetes controlados por carné con tecnología NFC y lector biométrico de huella dactilar. Colombia, 2016.

Tipo: Tesis pregrado

Meneses y García (2016) afirman:

El desarrollo e implementación de un prototipo de seguridad basado en un sistema compuesto por dos lectores MIFARE y un controlador con tecnología NFC. Estos se adaptan a un torniquete Gunnebo, que cuenta con control de entrada-salida, y, junto con el software ZKAccess, crean un sistema que aporta un mayor nivel de seguridad y un flujo constante de personal.

Es sistema permite la validación de la información con un mayor nivel de seguridad en tiempo reducido, lo cual evitaría las congestiones tanto en la entrada como en la salida del recinto. Cabe resaltar que este es considerado también como un sistema de seguridad silencioso.

En esta tesis, los investigadores brindan uno de los aportes más cercanos a nuestro trabajo de investigación en la medida que desarrollan un prototipo de seguridad silenciosa para el acceso de los profesores y alumnos de una universidad o institución. Este se encarga de identificar y verificar si el individuo pertenece o no a dicha institución. Para ello, utilizaron la tecnología NFC junto con el software ZKAcces. (p.10).

H. Autor: Calderón Muñoz, C. E.

Título: Construcción de un prototipo para el bloqueo central del vehículo vía telemática, Ecuador, 2011.

Tipo: Tesis pregrado

Muñoz (2011) afirma:

La creación de un prototipo de seguridad silenciosa para el bloqueo central de un vehículo vía telemática. Este detecta a las personas sospechosas para el vehículo en tiempo real, toma el control de las partes electrónicas y procede a inhabilitarlos relés de ignición.

Este equipo consta de un sistema que recibe señal de las puertas, marca un número previamente almacenado en el sim del celular y avisa al usuario sobre la intrusión del vehículo. Además, además el prototipo permite recibir instrucciones desde cualquier teléfono celular o fijo para activar o desactivar varios relevadores e interrumpir las señales de funcionamiento normal. La capacidad de control puede expandirse hasta un límite de ocho reveladores y su interface es de fácil instalación. Su campo de cobertura se aplica a nivel nacional, según el tipo de operador que utilice.

Con la implementación de este sistema, se garantiza una seguridad en tiempo real del 97% y se reduce la vulnerabilidad del vehículo. Con esto, se controlaría el alto índice de delincuencia en la zona.

De este trabajo de investigación, se tomó como referencia y aporte la propia creación de un sistema de seguridad silenciosa vía telemática para reducir la vulnerabilidad de actos delincuenciales en Ecuador. (p. 4).

I. Autor: Marques Biundo, A.

Título: Diseño de un sistema de seguridad y monitoreo de vehículos. Saltenejas, Venezuela, 2008.

Tipo: Tesis pregrado

Marques (2008) afirma:

En el diseño de un sistema de seguridad y monitoreo de vehículos de calidad comercial que permite, de manera remota, conocer la ubicación geográfica y deshabilitar el automóvil en caso de robo para la facilitación de su recuperación. Este sistema ofrece, entre otras funciones, el almacenamiento continuo de los recorridos hechos por los vehículos, incluyendo la superación y el control de la velocidad a lo largo del viaje. En este sistema, se determinaron las funcionalidades del equipo, así como las diversas estrategias disponibles para establecer la comunicación remota y obtener la ubicación geográfica en todo momento.

En esta tesis, el autor nos brinda un aporte basado en la instalación de un componente que refuerza un sistema ya existente con el que establece comunicación de manera remota para controlar y monitorear el vehículo o bus que se transporte a fin de que se detecten condiciones de riesgo como robos o excesos de velocidad. Esta investigación nos brindó información relevante para el desarrollo y programación del prototipo propuesto. Entre los recursos tecnológicos que se utilizaron, destacan GSM, GPRS y SMS. (pp. 2-14).

J. Autor: García Monje, D.

Título: Diseño e implementación de un sistema de seguridad para el hogar con interfaz en Android. España, 2014.

Tipo: Tesis pregrado

García (2014) afirma:

Un sistema de seguridad diseñado e implementado para la detección de intrusos mediante diferentes métodos combinados utilizados para producir falsas alarmas. Este sistema también detecta el humo y el gas tóxico, producidos por la mala combustión de la chimenea, calderas, calentadores de agua, calefactores y estufas. El usuario puede acceder a todos los datos de los sensores instalados.

Como sistema disuasorio, dispone de un simulador de presencia automático que consta del encendido y apagado selectivo de determinadas luces y electrónicos, como puede ser una radio. Si lo desea, el usuario, puede encender y apagar manualmente, desde la interfaz, cualquier electrodoméstico o iluminación que esté conectado al sistema.

Este trabajo de investigación nos muestra las interfaces del diseño y el desarrollo de un sistema de seguridad silenciosa que permite al usuario identificar diferentes eventos que puedan suceder en el mundo real como incendios, humedad, alteración de la presión atmosférica, etc. (p. 10).

K. Autores: King E., Bourdeau E., Zheng X., Pilla F.

Título: A combined assessment of air and noise pollution on the High Line, New York City, EE. UU, 2016.

Tipo: Artículo científico

King y Bourdeau (2016) afirman:

Este estudio se realizó en el parque acuático llamado High Line ubicado en la ciudad de New York. En este contexto, se evaluó el nivel de ruido y la contaminación sonora causada por peatones, los cuales se clasificaron en dos tipos: los que caminan junto al tráfico a los alrededores del parque y los que caminan dentro del parque. Las pruebas se llevaron a cabo durante tres días. Los resultados mostraron que los peatones que caminan a los alrededores del parque están expuestos a 37% más contaminación sonora en comparación con los que caminan dentro del parque.

En este estudio, los investigadores miden el nivel de ruido que ocasionan las personas o transeúntes que están dentro y fuera de un parque. En este sentido, esta tesis constituye un aporte importante para nuestro trabajo de investigación porque permite determinar de qué modo se produce el ruido más intenso. (p. 2).

L. Autores: Pedersen M., Garne E., Hansen-Nord N., Hjortebjerg D., Ketznel M. Raaschou, Sørensen M.

Título: Exposure to air pollution and noise from road traffic and the risk of congenital accidents anomalies in the Danish national birth cohort, Copenhagen-Dinamarca 2017.

Tipo: Artículo científico

Pedersen, Garne, Hansen, Hjortebjerg, Ketznel y Sørensen (2017) afirman:

En este estudio, se evaluó la relación que existe entre las anomalías congénitas y el tráfico procedente de la carretera. Se llegó a identificar anomalías en 4018 niños. Durante el primer trimestre, se detectaron 11 grupos principales relacionados con el ruido proveniente de la carretera.

En la investigación, se usó el método de regresión logística, el cual sirve para modelar la probabilidad de un evento que ocurre en función de otros factores.

Los resultados mostraron anomalías en orejas, cara, cuello y anomalías urinarias originadas por la exposición al ruido prolongado. El aumento de 10 decibeles fue asociado a estos once grupos de anomalías. Otro dato concluyente de la investigación es que la exposición al ruido del tráfico durante el embarazo aumenta el porcentaje de riesgo en el desarrollo de anomalías congénitas. Este estudio demuestra la intrínseca relación entre el ruido y el daño que esta causa tanto en menores como en mujeres embarazadas tomando como referencia variables específicas

asociadas a la contaminación sonora. En este sentido, esta investigación constituye un referente importante en nuestro estudio porque permite identificar dimensiones e indicadores concretos relacionados con nuestro problema. (p. 25).

2.1.2 Antecedentes Nacionales

A. Autor: Baca Berrío, W. y Seminario Castro, S.

Título: Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

LIMA-PERU, 2012

Tipo: Tesis pregrado

Baca y Seminario (2012) afirman:

En esta tesis, los investigadores describen y analizan el impacto ambiental en la sociedad actual de la contaminación sonora a partir de un estudio realizado dentro del campus de la universidad Católica del Perú. Para la investigación, realizaron un registro de los niveles de presión sonora en las instalaciones de la universidad mediante el uso de dispositivos de medición acústica (sonómetros).

Con estos, se estimaron los niveles de ruido respecto a las recomendaciones propuestas por la Organización Mundial de la Salud y las indicadas en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto supremo N° 85-2003. PCM publicada el 30/10/2003) (p.13).

B. Autor: Limache Luque, M.

Título: Diagnóstico de la contaminación sonora emitida por el tráfico vehicular que permita proponer medidas correctivas al sistema de gestión ambiental en el distrito de Tacna, 2010

Tipo: Tesis de maestría

Limache (2011) afirma:

El incremento de los niveles de contaminación sonora en la ciudad de Tacna producido por las alarmas vehiculares basándose en estudios previos que determinan que el flujo de autos por las vías o calles de Tacna producen un ruido excesivo y alarmante. Con la aplicación de una encuesta, concluye que el total de las personas manifiestan ser afectadas por el ruido vehicular durante sus diarias, ya sea en avenidas o estacionamientos. El 50% de los encuestados califican al ruido vehicular como molesto y el 83% de los mismos manifiestan que el ruido vehicular ha afectado de algún modo su salud, por lo que se puede concluir que la

contaminación sonora es un problema que exige de la propuesta de alternativas de solución. El autor de este estudio identifica uno de los principales problemas que en la actualidad perjudica a miles de personas. Esto no solo representó una importante materia de estudio en el proceso de nuestra investigación, sino también una unidad de análisis que guio el desarrollo del capítulo I de nuestro estudio. (p. 4).

C. Autor: Pérez, J.L.

Título: Sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional aplicado a empresas contratistas en el sector económico minero metalúrgico. Lima. Perú, 2011

Tipo: Tesis de maestría

Pérez (2011) afirma:

A partir de la implantación de un modelo de sistema de seguridad de gestión y salud ocupacional basado en una matriz de responsabilidades y un cronograma de actividades mensual que determinan el indicador crítico de performance o desempeño (CPI), el cual configura la relación entre los factores proactivos y reactivos de desempeño de dicho sistema. En este estudio, se diseña un ejemplo aplicativo de un sistema de seguridad y salud ocupacional en una empresa de contratistas.

Este estudio constituye un aporte importante para nuestra investigación en la medida que aplica metodologías específicas para la implementación de un sistema de seguridad como Scrum y XP, dos de las más ágiles y usadas para la gestión y desarrollo de los proyectos. (p. 7).

D. Autor: Santos De la Cruz, E.

Título: La contaminación sonora por ruido vehicular en la av. Javier Prado. Lima, Perú, 2007

Tipo: Artículo científico

De la Cruz (2007) afirma:

La contaminación sonora producida por el ruido de los vehículos como el factor que más molestias causa a la población urbana. De acuerdo con su análisis, los habitantes de Lima están expuestos a este problema, por lo que es urgente estudiarlo. En este sentido, toma como muestra la avenida Javier Prado, específicamente la zona limitada por la intersección de las avenidas Aviación Brasil, para determinar el nivel de contaminación sonora producido por los vehículos. Su estudio concluye que una buena planificación urbana, un diseño medioambiental óptimo de las vías y el uso del suelo producirían un mínimo impacto del ruido.

Los datos de esta investigación fueron considerados en los capítulos I y II, principalmente los relacionados con las estadísticas de los decibeles de ruidos y las herramientas de medición, los cuales fueron tomados en cuenta para medir uno de nuestros indicadores. (p. 11).

2.2 Marco teórico

2.2.1 Contaminación sonora

2.2.1.1 Decibeles

Los decibeles son unidades adimensionales que usualmente se utilizan para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad de medida y una posible cantidad de referencia. Es decir, los decibeles generalmente sirven para describir los niveles de presión, que pueden ser de potencia o de intensidad sonora, que son causados por diferentes objetos o materia que existen en el medio ambiente. Las siguientes unidades podrían describirse como referencias de ruido: automóviles, construcciones, personas, animales, etc. (Presidencia de la República de Ecuador, 2014).

En este sentido, se puede determinar la técnica establecida por los decibeles, así como los siguientes índices:

- Los niveles de ruidos permisibles en el ambiente, que normalmente provienen de fuentes fijas.
- La determinación de los límites permisibles de emisiones de ruido en los vehículos y/o automotores.
- Los valores permisibles que provienen de las vibraciones y construcciones de edificaciones.
- Los métodos y procedimientos que son destinados al registro de los niveles de ruidos.

2.2.1.2 Fuente fija

La fuente fija se considera como uno de los elementos o un conjunto de estos que producen y crean emisiones de ruido desde un inmueble. El ruido es extendido hacia el exterior del lugar a través de las colindancias. Esto podría producirse o podría ser ocasionado mediante el aire y/o el suelo. Esto quiere decir que la fuente fija se podría encontrar bajo la responsabilidad de una persona, ya que podría ser física o social. (Presidencia de la República de Ecuador, 2014).

2.2.1.3 Generadores de electricidad

Los generadores de electricidad son considerados como un conjunto de mecanismos de un motor de combustión interna y un generador de electricidad. Estos se relacionan con las principales fuentes de contaminación sonora y generación de ruido ocasionado por los motores de distintos vehículos y máquinas que necesitan del mismo para realizar diferentes actividades diarias, ya sea en los hospitales, apartamentos, centros comerciales, clínicas e industrias. (Presidencia de la República de Ecuador, 2014).

2.2.1.4 Nivel de presión sonora

El nivel de presión sonora se deduce o define a partir de la relación existente entre la presión sonora de media y la presión sonora de referencia expresada en decibeles. En la siguiente figura, se representa la fórmula matemática. (Presidencia de la República de Ecuador, 2014).

$$NPS = 20 \log_{10} \left[\frac{PS}{20 * 10^{-6}} \right]$$

donde PS es la presión sonora expresada en pascales (N/m^2).

Figura 3. Nivel de presión sonora. Adaptado de “Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones”, de Presidencia de la República de Ecuador, 2014.

2.2.1.5 Nivel de presión sonora corregido

Este tipo de presión sonora se define como nivel de correcciones establecidas por el ruido que ocasionan las alarmas de los vehículos. Las grandes descargas de volúmenes afectan a las personas y generan un alto porcentaje de quejas e incomodidades en las viviendas. (Presidencia de la República de Ecuador, 2104).

2.2.1.6 Receptor

Los receptores están constituidos por el conjunto de personas afectadas por el ruido y la contaminación sonora y por los diferentes tipos de eventos o instrumentos que lo generan. (Presidencia de la República de Ecuador, 2014).

2.2.1.7 Respuesta lenta

Este nivel de respuesta lenta se determina con el instrumento de medición que se encarga de evaluar la energía media en un intervalo de un segundo. Cuando el instrumento mide los niveles de presión con respuesta lenta, se le denomina NPS lento. Entonces, el nivel se expresa en dB(A) lento. (Presidencia de la República de Ecuador, 2014).

En la figura 4, se presentan los niveles de ruido permisibles.

TIPO DE ZONA SEGÚN USO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
DE SUELO		
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

Figura 4. Los niveles de ruido permisibles. Adaptado de “Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones”, de Presidencia de la República de Ecuador, 2014.

2.2.2 Prototipo de seguridad silenciosa

2.2.2.1 Aplicación móvil

Ranieri, Villar y Rodríguez (2013) las aplicaciones móviles representan uno de los segmentos de marketing móvil que mayor crecimiento ha tenido durante los últimos

años, pues estos dispositivos pueden ser encontrados e instalados en la mayoría de los teléfonos, incluso en los modelos más básicos (donde proporcionan interfaces para envío de mensajes o servicios de voz). Cabe resaltar que, en los nuevos teléfonos, las aplicaciones adquieren mayor relevancia.



Figura 5. Tipos de aplicaciones móviles: nativas, web, híbridadas. Fuente: Solbyte Servicios Informáticos (2018).

2.2.2.1.1 Aplicaciones en android

Para Basterra, Berteza, Borello, Castillo y Venturi (2017), de acuerdo con su publicación Android OS Documentación, la estructura del sistema operativo Android se compone de aplicaciones que se ejecutan en un framework java de aplicaciones orientadas a objetos sobre el núcleo de las bibliotecas de java en una máquina virtual Dalvik con compilación de tiempo de ejecución.

Los mismos autores contribuyen con la información relacionada con las bibliotecas escritas en lenguaje C que incluyen un administrador de función grafica (Surface manager), un framework Open Core, una base de datos relacional SQLite, una interfaz de programación de API gráfica Open GL ES 2.0 3D, un motor de renderizado WebKit, un motor gráfico SGL, SSL y una biblioteca estándar de C Bionic.

2.2.2.1.2 Sistemas operativos líderes

a. **Sistema operativo android:** El sistema operativo Android es el más popular en las plataformas móviles actuales. Este está diseñado por Google y usa kernel de Linux. Todos los días se activan más de 1 millón de dispositivos nuevos basados en Android en todo el mundo. Es una plataforma de código abierto, por lo que muchos fabricantes móviles están personalizando esto y utilizando sistemas operativos clave. (Ranieri, Villar y Rodríguez, 2013).

El sistema operativo Android usa kernel de Linux como capa de abstracción de hardware entre hardware y otro software. Esto proporciona una mejor administración de memoria, administración de procesos, opciones de seguridad y opciones de red. Está escrito en lenguaje de programación Java y se ejecuta en la máquina virtual Dalvik. La principal ventaja de este sistema operativo es que cualquiera puede personalizarlo. Por esta razón, el crecimiento innovador de este sistema operativo está en su nivel máximo. Las aplicaciones de Android tienen una estructura común, principalmente en vistas; cuentan con la administración de recursos, notificaciones y el almacenamiento de datos. (Ranieri, Villar y Rodríguez, 2013).



Figura 6. Icono Android. Fuente: El Diario

Versiones del sistema operativo Android

Android ha experimentado numerosas actualizaciones desde su liberación inicial. Estas actualizaciones al sistema operativo base arreglan *bugs* y agregan nuevas funciones. En la figura 8, se muestran todas las versiones del sistema operativo Android, las cuales serán debidamente descritas y conceptualizadas. (Basterra, Berteza, Borello, Castillo y Venturi, 2017).

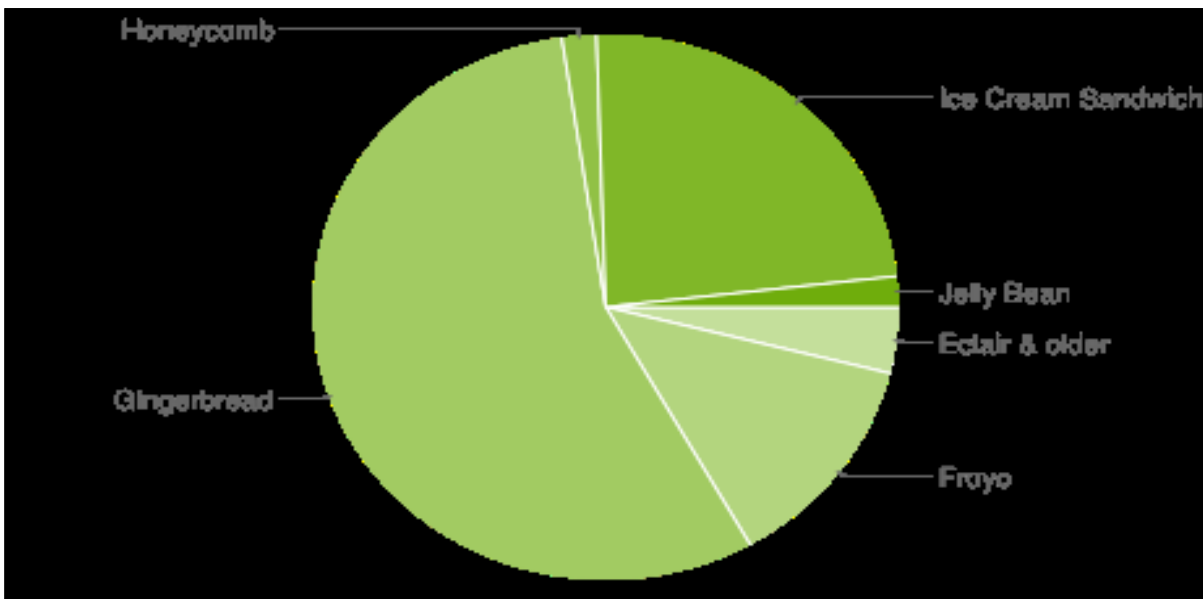


Figura 7. Versiones que tiene el sistema operativo de Android. Adaptado de "Android OS Documentation", de Basterra, Berteza, Borello, Castillo, & Venturi, 2017.

b. Sistema operativo iOS: iOS es otro de los principales sistemas operativos móviles en la actualidad. Este sistema operativo está diseñado por Apple, seguido por el sistema operativo Mac. Su característica de fácil uso es la clave de este sistema operativo. La tecnología HTML5 comenzó a aumentar a mediados de 2011, y esta ha sido muy bien utilizada por iOS. Aunque iOS consideró la base del iPhone, este sistema ahora es compatible con iPod touch, iPad y Apple TV. (Ranieri, Villar y Rodríguez, 2013).

Ranieri, Villar y Rodríguez explican, que iOS funciona con Microsoft Exchange y servidores basados en estándares que cumplen con la funcionalidad de entregar

correos electrónicos y organizar calendarios y contactos. Este sistema protege los datos encriptando información en tres áreas separadas: en transmisión, en reposo en el dispositivo y cuando se respalda en iTunes. Permite acceder de forma segura a redes corporativas privadas a través de protocolos VPN estándar de la industria. Las empresas pueden implementar fácilmente iPhone utilizando perfiles de configuración. iOS proporciona seguridad integrada desde el momento en que se enciende un dispositivo. Las características de hardware y firmware de bajo nivel están diseñadas para proteger la unidad del malware y de los virus, mientras que las características de alto nivel del sistema operativo ayudan a garantizar el acceso a la información personal y corporativa. Para proteger la privacidad, las aplicaciones que solicitan información de ubicación o datos de calendario, contactos, recordatorios y fotografías deben obtener primero un permiso. Se puede configurar un bloqueo de código de acceso para evitar el uso no autorizado de su dispositivo y para eliminar todos sus datos después de demasiados intentos fallidos de código de acceso. Este código también encripta y protege automáticamente su correo electrónico, y permite que las aplicaciones de terceros encripten sus datos almacenados. (Ranieri, Villar y Rodríguez, 2013).

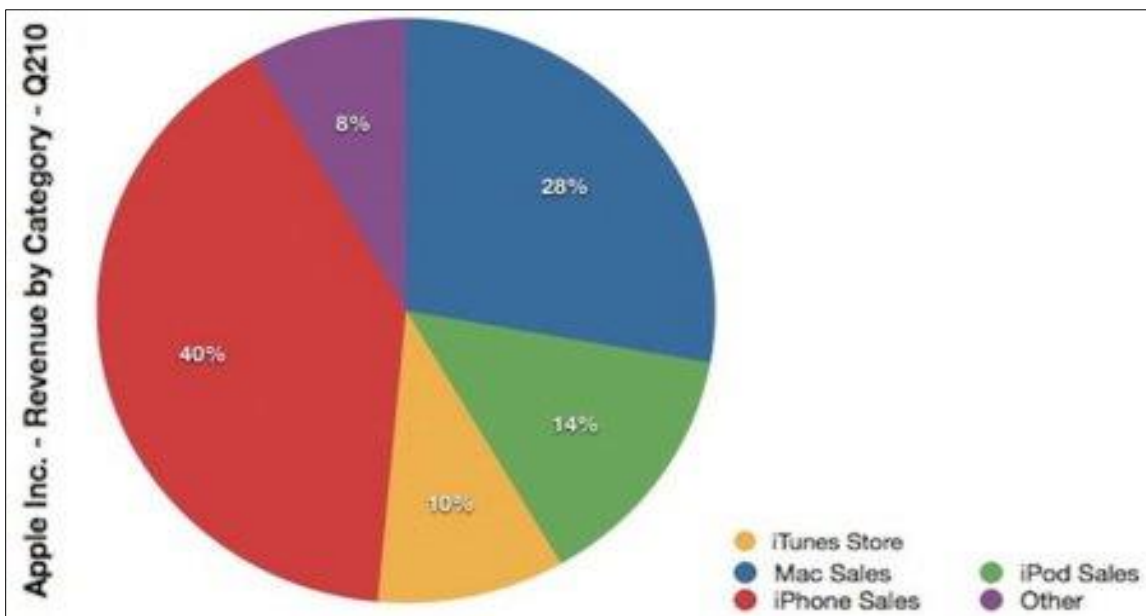


Figura 8. Diagrama con los porcentajes de ingreso que genera cada producto. Fuente: Applesfera (2010).

2.2.2.2 Aplicación web

Para el profesor Sergio Lujan Mora de la Universidad de Alicante (España), la aplicación web constituye una de las herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de internet mediante un navegador. Esta aplicación se define también como un programa que se codifica en un lenguaje interpretable por los navegadores web. (Luján, 2002).

Luján (2002) también refiere que el internet y la web han influido tanto en el mundo de la informática como en la sociedad en general. Según el experto, en menos de 10 años la web ha transformado los sistemas informáticos: ha sobrepasado las barreras físicas (debido a la distancia), económicas y lógicas (debido al empleo de diversos sistemas operativos, protocolos, etc.), y ha generado nuevas posibilidades. Una de las áreas que más expansión ha tenido en web en los últimos años se relaciona con los aplicativos webs.

Las aplicaciones web se basan, principalmente, en la generación automática de contenido y la creación de páginas personalizadas. La aplicación web permite la interacción entre los sistemas informáticos de gestión de una empresa a través de una página web. (Luján, 2002).

Las aplicaciones web se encuadran dentro de las arquitecturas cliente/servidor. Un ordenador solicita servicios (cliente) y otro está a la espera de recibir solicitudes y las responde (servidor). Según Luján (2002), este formato también se basa en un lenguaje de programación esencial para el desarrollo de una web como JavaScript y HTML.

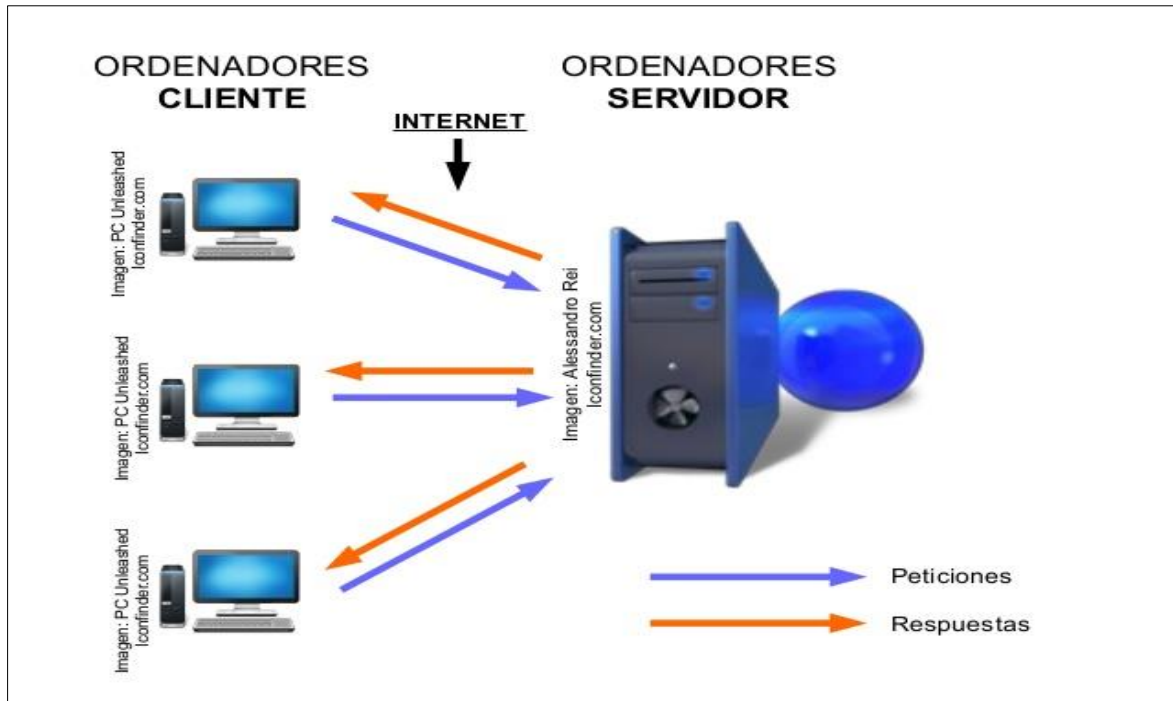


Figura 9. Esquema cliente servidor. Adaptado de “Esquema cliente servidor y tipos de sitios web”, de Fran Lorenzo, 2014.

2.2.2.2.1 La www como servicio de internet

La World Wide Web (WWW) o de forma más coloquial, la web, se ha convertido, al igual que el correo electrónico, en el principal recurso de internet. Esta ha dejado de ser una inmensa “biblioteca” de páginas estáticas para convertirse en un servicio que permite acceder a la multitud de prestaciones y funciones, así como a infinidad de servicios, programas, tiendas, etc. (Mateu, 2004).

En relación con la historia del internet, Mateu (2004) describe que en 1989, mientras trabajaba en el Centro Europeo de Investigación Nuclear (CERN), Tim Berners-Lee empezó a diseñar un sistema para hacer accesible la información del centro. Dicho sistema empleaba el hipertexto para estructurar una red de enlaces entre los documentos. Una vez culminado el proyecto, nació el primer navegador llamado World-WideWeb.

2.2.2.2 Fundamentos de la web

El éxito de la web se basa en dos ejes fundamentales: el protocolo HTTP y el lenguaje HTML. Uno permite la implementación simple y sencilla de un sistema de comunicaciones que facilita el envío de cualquier tipo de fichero, implicando el funcionamiento del servidor y permitiendo que servidores poco potentes atiendan miles de peticiones y reduzcan los costes de despliegue. El otro proporciona un mecanismo de composición de páginas enlazadas altamente eficiente y de uso muy simple. (Mateu, 2004).

2.2.2.3 El protocolo http

Para Mateu (2004), el protocolo Hypertext Transfer Protocol (HTTP) es el protocolo base de la WWW. Se trata de un protocolo simple, orientado a conexión y sin estado. La razón de que esté orientado a conexión es que emplea para su funcionamiento un protocolo de comunicaciones transport control protocol (TCP) de modo conectado, un protocolo que establece un canal de comunicaciones de extremo a extremo (entre el cliente y el servidor) por el que pasa el flujo de bytes que contribuyen los datos que hay que transferir, en contraposición a los protocolos de datagrama o no orientados a conexión que dividen los datos en pequeños paquetes (datagramas) y los envían por diferentes vías desde el servidor al cliente.

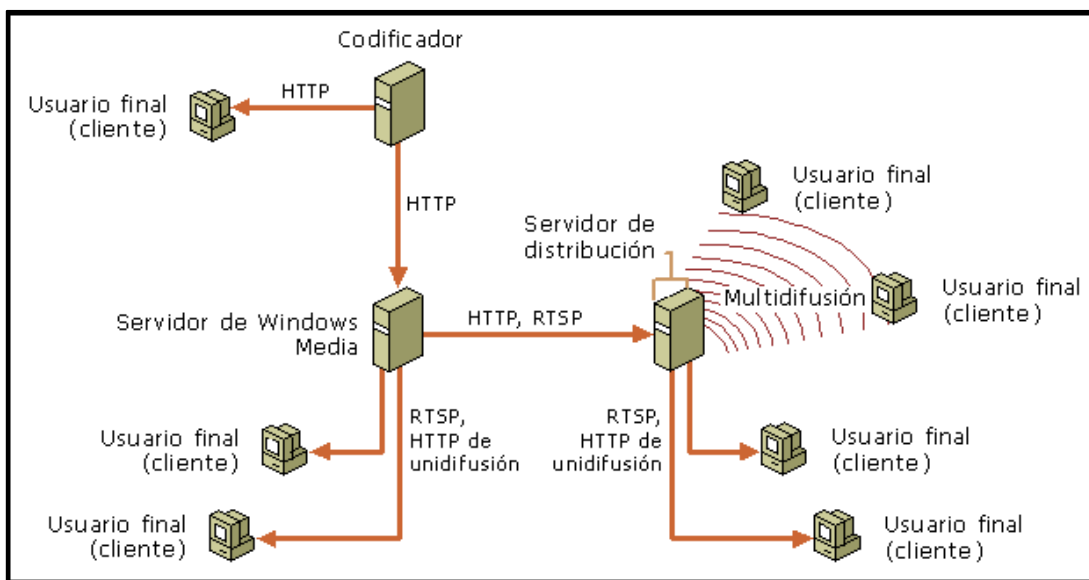


Figura 10. Funcionamiento del HTTP. Fuente: Ecured, (2016).

Las directivas de petición de información que define HTTP 1.1 (la versión considerada estable y al uso) son las siguientes:

- **GET** Petición de recurso
- **POST** Petición de recurso pasando parámetros
- **HEAD** Petición de datos sobre recurso
- **PUT** Creación o envío de recurso
- **DELETE** Eliminación de recurso
- **TRACE** Cambio de la petición a su versión original, tal como la ha recibido el receptor, para depurar errores
- **OPTIONS** Comprobación de las capacidades del servidor
- **CONNECT** Reservado para uso en servidores intermedios capaces de funcionar como túneles

2.2.2.2.4 Contenido dinámico Cgi

Uno de los primeros mecanismos para generar contenido dinámico para la web es el API llamado CGI, acrónimo de Common Gateway Interface (interfaz de pasarelas común). Este es un mecanismo muy simple que permite que un servidor web ejecute un programa escrito en cualquier lenguaje de programación, ya sea una respuesta o un formulario HTML, a partir de un enlace que pueda enviar parámetros provenientes del usuario, vía formularios o de configuración del servidor del entorno de ejecución. Esto posibilita que el resultado de la ejecución del programa sea enviado al usuario como una página web o cualquier otro tipo de contenido (un gráfico, etc.). Gracias a este sencillo mecanismo, las páginas web, que hasta el momento de la aparición de CGI contaban con contenidos estáticos e inmutables, son generadas dinámicamente en respuesta a peticiones concretas (Mateu, 2004). La figura 11 detalla el esquema de solicitud HTTP al programa externo.

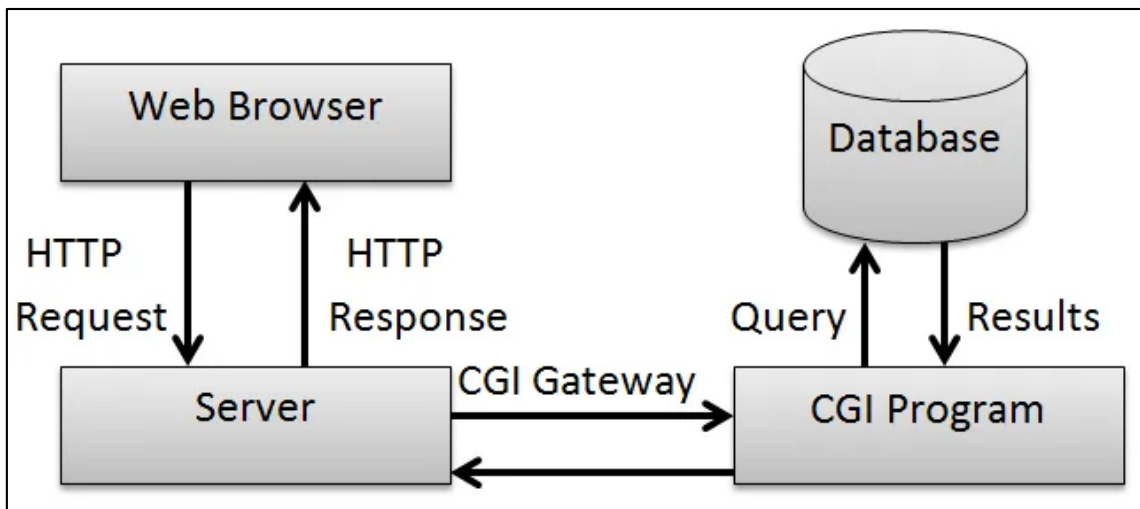


Figura 11. Funcionamiento del CGI. Fuente: Careeropportunities, (2016).

Al contrario de lo que sucede con los servlets, no existe ningún tipo de limitación asociado al lenguaje de programación que podemos utilizar para escribir un CGI. Podemos usar desde scripts escritos en el lenguaje de la Shell del sistema operativo hasta programas escritos en ensamblador, utilizando por todas las opciones de lenguajes de programación existentes: C, C++, Perl, Python, etc. En la actualidad, el lenguaje más popular para la escritura de CGI es Perl, ya que proporciona utilidades al programador que simplifican significativamente la tarea de escribir programas CGI. (Luján, 2002).

2.2.2.2.5 Comunicación con los Cgi

El profesor Luján (2002) señala que al utilizar programas como CGI se debe tener en cuenta el mecanismo de comunicación que nos proporciona el servidor web. Se disponen de dos opciones para enviar datos a un CGI (los datos generalmente procederán de un usuario, por norma general, a partir de un formulario):

- Método GET. Este método envía toda la información (excepto ficheros) al CGI en la línea de la dirección de la petición al HTTP.
- Método POST. Este método envía toda la información a la entrada estándar, incluyendo ficheros. (Luján, 2002).

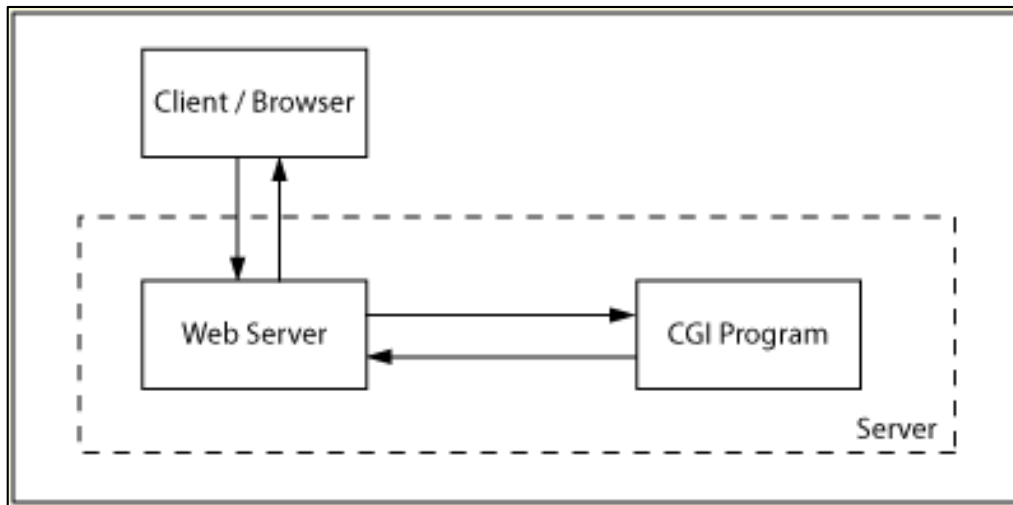


Figura 12. Conexión cliente servidor y CGI. Fuente: E-Cartouche, (2012).

La figura 12, muestra el esquema de comunicación entre la arquitectura cliente/servidor con CGI. De acuerdo con el profesor Sergio Luján (2002), los tres elementos clave en el funcionamiento de la web son tres:

- **HTML**, como lenguaje para crear los contenidos de la web basado en el Standard Generalized Markup Language (SGML).
- **HTTP**, como protocolo de comunicación entre los ordenadores y la web encargado de la transferencia de las páginas web y demás recursos.
- **URL**, como medio de localización (direccionamiento) de los distintos recursos en internet.



Figura 13. Relación entre HTML, HTTP y URL. Fuente: Partesde.info, (2018).

2.2.2.2.6 Tipos de lenguajes de programación

Los autores Harvey y Paul, en su libro Internet y World Wide Web, explican cómo los programadores escriben instrucciones en diversos lenguajes de programación, algunos de los cuales son comprendidos directamente por la computadora y otros requieren de pasos intermedios de traducción. Cualquier computadora puede comprender de manera directa su propio lenguaje máquina, que se define con base en su diseño de hardware. Los lenguajes máquina se sistematizan, por lo general, en números, que en última instancia se reducen a ceros y unos. Estos lenguajes son complejos para los humanos.

Los lenguajes de programación más comunes y populares, dentro de los cuales están JavaScript y PHP, se describen a continuación.

- **C:** Fue implementado en 1972 por Dennis Ritchie en los laboratorios Bell. Al principio, fue muy popular como el lenguaje de desarrollo del sistema operativo UNIX. En la actualidad, la mayoría de códigos para los sistemas operativos de propósito general se escriben en C o C++.
- **C++:** Es una extensión de C. Fue desarrollado por Bjarne Stroustrup a principios de la década de 1980 en los laboratorios Bell. C++ proporciona varias características que "potencializan" al lenguaje C, pero lo más importante es que proporciona las capacidades de una programación orientada a objetos.
- **Objective-C:** Es un lenguaje orientado a objetos basado en C. Se desarrolló a principios de la década de 1980 y después fue adquirido por la empresa NeXT, y luego por Apple. Se ha convertido en un lenguaje de programación fundamental para el sistema operativo Mac OS X y todos los dispositivos operados por iOS, como los dispositivos iPod, iPhone e iPad.
- **Visual Basic:** El lenguaje Visual Basic de Microsoft, que se basa en el lenguaje Basic desarrollado en el Dartmouth College en la década de 1960, se introdujo a

principios de la década de 1990 para simplificar el desarrollo de aplicaciones para Microsoft Windows. Sus versiones más recientes soportan la programación orientada a objetos.

- **Visual C#:** Los tres principales lenguajes de programación orientados a objetos de Microsoft son Visual Basic, Visual C++ (basado en C++) y C# (basado en C++ y Java). Este fue desarrollado para integrar Internet y la web en las aplicaciones de computadora.
- **Java:** En 1991, Sun Microsystems fundó un proyecto corporativo de investigación interno dirigido por James Gosling, que resultó en el lenguaje de programación orientado a objetos y basado en C++ conocido como Java. Un objetivo fundamental de Java es permitir la escritura de programas que se ejecuten en una amplia variedad de sistemas computacionales y dispositivos controlados por computadora. Java se utiliza para desarrollar aplicaciones empresariales a gran escala, mejorar la funcionalidad de servidores web, proveer aplicaciones en dispositivos para el consumidor (smartphones, receptores digitales multimedia y otros más) y para muchos otros propósitos.
- **PHP:** Es un lenguaje orientado a objetos de “secuencias de comandos” y “código fuente abierto” (vea la sección 1.12), el cual recibe soporte por medio de una comunidad de usuarios y desarrolladores. Se utiliza en numerosos sitios web, incluyendo Wikipedia y Facebook. PHP es una plataforma independiente. Existen implementaciones para la mayoría de los principales sistemas operativos: UNIX, Linux, Mac y Windows. PHP también soporta muchas bases de datos, incluyendo MySQL. Otros dos lenguajes populares similares en conceptos a PHP son Perl y Python. El término “IAMP” describe cuatro tecnologías clave para crear software de código fuente abierto: Linux (sistema operativo), Apache (servidor web), MySQL (base de datos) y PHP Perl o Python (lenguajes de secuencias de comandos del lado del servidor).

- **Python:** Este es otro lenguaje orientado a objetos de secuencias de comandos. Se liberó al público en 1991. Fue desarrollado por Guido van Rossum del Instituto Nacional de Investigación para las Matemáticas y Ciencias Computacionales en Ámsterdam (CWI). La mayor parte de Python se basa en Modula-3, un lenguaje de programación de sistemas. Python es "expandible": puede extenderse a través de clases e interfaces de programación.
- **JavaScript:** Fue desarrollado por Brendan Eich en Netscape. Es el lenguaje de secuencias de comandos más utilizado en el mundo. Su principal uso radica en agregar capacidad de programación a las páginas web, por ejemplo, animaciones e interactividad con el usuario. Se incluye en todos los principales navegadores web.
- **Ruby on Rails:** Ruby fue creado a mediados de la década de 1990 por Yukihiro Matsumoto. Es un lenguaje de programación orientado a objetos de código fuente abierto, con una sintaxis simple que es similar a Python. Ruby on Rails combina el lenguaje de secuencias de comandos Ruby con el marco de trabajo de aplicaciones Web Raik. Muchos desarrolladores de Ruby on Rails han reportado ganancias de productividad superiores a los de otros lenguajes al utilizar aplicaciones web que trabajan de manera intensiva con bases de datos. Ruby on Rails se utilizó para crear el interfaz de usuario de Twitter.
- **Scala:** Es la abreviación en inglés de "lenguaje escalable". Fue diseñado por Martin Odersky, un profesor en la École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) en Suiza. Se lanzó al público en 2003. Este lenguaje de programación utiliza los paradigmas de orientación a objetos y de programación funcional, y está diseñado para integrarse con Java. Si se programa en Scala, es posible reducir de manera considerable la cantidad de código en las aplicaciones. Twitter y Foursquare usan este lenguaje.

2.2.2.3 Alarmas vehiculares

Las alarmas son dispositivos creados para proteger a los vehículos de posibles robos. La mayoría de vehículos ya integran el sistema anti-robo, pero existe la posibilidad de reforzar la protección de serie mediante la instalación de una alarma para auto.

2.2.2.3.1 Funcionamiento de alarma vehicular

Una computadora central controla los sensores instalados en el auto y, en el momento en que se detecta un movimiento, se activan las señales visuales y sonoras correspondientes al tipo de alarma.

Los tipos de alarmas más comunes son las siguientes:

Alarmas volumétricas. Con estas, el movimiento registrado puede ser un contacto directo con el vehículo.

Alarmas perimetrales. Registran cualquier un acercamiento al entorno del auto.

Un sistema de seguridad con alarmas se basa en la instalación de una serie de piezas o sensores en distintas partes del auto a través de las que se puede conectar una computadora que forma parte del sistema. Esta computadora está conectada a la batería del auto, pero también a la bocina, luces y la propia sirena del sistema, en caso de integrarla. De esta forma, los sensores son utilizados como detectores de volumen (alarmas volumétricas) o de movimiento (alarmas perimetrales). Por norma general, la computadora se percata de que el sistema está encendido pero las puertas no se han abierto (debido a que se han forzado). En ese preciso momento, comienzan las señales para alertar al propietario del vehículo de que, probablemente, se trate de un robo de su auto.

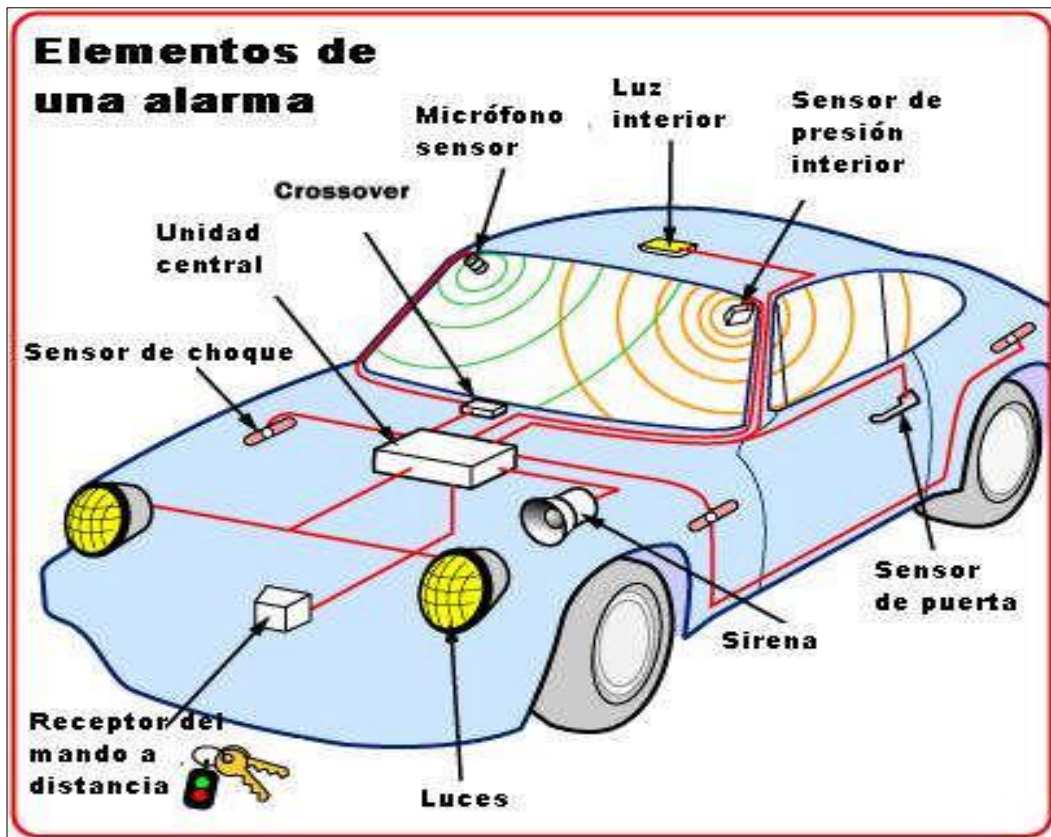


Figura 14. Elementos de una alarma. Fuente: aficionadosalamecanica.com (2013).

2.2.2.3.2 Sensores de choque

La idea de un sensor de choque es muy simple: empuja o mueve de alguna forma el coche. El sensor envía una señal a la central que indica la intensidad del movimiento. Dependiendo de la magnitud del choque, la central emite una señal de aviso o activa el sonido de una señal completa.

2.2.2.3.3 Alarmas silenciosas

Son sistemas que no suenan en las dependencias protegidas, pero avisan a la Central Receptora de Alarmas que se ha producido una incidencia. Este tipo de alarmas generalmente obtienen una mayor respuesta, debido a la alta probabilidad de que se esté incurriendo en un hecho criminal. Sin embargo, pueden ser inútiles, e incluso fatales, si no se utilizan correctamente. Educar a los empleados para su uso, ofrecer formación constante y promover espacios de práctica con los empleados,

especialmente en puestos en los que existe una alta rotación de los mismos, es esencial.



Figura 15. Sistema de alarma completo, listo para instalar. Fuente: aficionadosalamecanica.com (2013).

2.2.3 Metodologías de desarrollo

Según Fernández (2013), existe una amplia cantidad de metodologías ágiles. La mayoría de ellas busca satisfacer las necesidades de un sistema de información que se plantea implementar. A continuación, se describen algunas de las metodologías más importantes:

2.2.3.1 Scrum

Scrum es una metodología que nace ajena al desarrollo del software. Sus principios fundamentales fueron desarrollados en procesos de reingeniería por Goldratt, Takeuchi y Nonakaen. Para Fernández (2013), Scrum se basa en cierto “caos controlado”, pero establece ciertos mecanismos como la indeterminación, manipular lo impredecible y controlar la flexibilidad. La metodología se desarrolla en tres fases:

- 1) **Pre-juego.** En esta fase, se definen y/o revisan las funcionalidades que va a tener el sistema.
- 2) **Juego.** En esta fase, se distribuyen las tareas para cada miembro del equipo. Se trabaja en un nivel alto, lo cual contribuye y ayuda a alcanzar el objetivo. Todos los miembros del equipo participan en las reuniones diarias que, en ninguno de los casos, deben exceder los 30 minutos.
- 3) **Post-juego.** En esta fase, se evalúan las entregas de las funcionalidades, se analizan las tareas pendientes, se evalúa el avance y progreso del proyecto, y se define el tiempo de entrega del mismo, si fuera necesario.

2.2.3.2 Dynamic systems development method

Esta metodología surge en 1994 con el objetivo de crear de crear una herramienta RAD (Rapid Applications Development) unificada, mediante la definición de un framework de desarrollo (sin propietario y sin ánimo de lucro en el mercado del mundo) para los procesos de producción de software.

De acuerdo con Fernández (2013), esta metodología propone 5 fases, de las cuales solo las últimas tres son iterativas, pese a que no existe retroalimentación en todas las fases mencionadas.

- 1) **Estudio de la viabilidad.** En esta primera fase, se realiza una previa evaluación y se verifica si la metodología DSDM se puede aplicar o no en el proyecto propuesto.
- 2) **Estudio del negocio.** En esta fase, se realiza un estudio general del negocio en el que se observan las características y la tecnología que será aplicada.
- 3) **Modelo funcional.** En esta fase, se plantean todos los procesos funcionales del negocio respecto al prototipo.
- 4) **Diseño y construcción.** En esta fase preliminar, se construye la mayor parte del sistema. El prototipo se presenta como apto para la usabilidad de los usuarios.
- 5) **Implementación.** En esta última fase, se muestra el avance definitivo. El prototipo se convierte en un sistema de producción y se brindan las instrucciones necesarias para que los usuarios puedan utilizarlo.

2.2.3.3 Crystal methodologies

Esta metodología se define como un conjunto de metodologías centradas en las personas interesadas en desarrollar el software. La base de estas metodologías es el equipo creado por Alistair Cockburn. Según Fernández (2013), desarrollar aplicaciones es considerado como un juego en los que todos aportan, cooperan con su parte de invención y se comunican. Esta metodología establece una serie de políticas y reglas de trabajo en equipo orientadas a fomentar la mejora de estas habilidades. Esto se aplicará dependiendo del tamaño del equipo. Se establece una metodología u otras designadas por color: Crystal Clear (para 3-8 personas), Crystal Yellow (para 10-20 personas), Cristal Orange (para 25-50 personas), etc.

2.2.3.4 Feature-driven development

Esta metodología fue impulsada por Jeff de Luca y Meter Coad. Se basa en un ciclo muy corto de iteración, nunca superior a dos semanas, en el que el análisis y los desarrollos están orientados a cumplir una lista de características que debe contener el software a desarrollar. Fernández (2013) describe que esta metodología sigue cinco fases iterativas: desarrollo/modificación, de un modo global; creación/modificación, de la lista de “características”; planificación; diseño de la característica; e implementación de la característica.

2.2.3.5 Adaptive software development

Esta metodología parte de la idea de que las necesidades del cliente son siempre cambiantes durante el desarrollo del proyecto y después de su entrega. Su impulsor es Jim Highsmith. La novedad de esta metodología radica en que no es una metodología de software, sino más bien un método a través del cual se inculca una cultura adaptativa a la empresa, puesto que la velocidad de adaptación de esta a los cambios marcará la diferencia entre una empresa próspera y una en declive (Fernández, 2013).

Los objetivos de esta metodología son cuatro:

- Concientizar a la organización de que lo esperado está asociado siempre con el cambio y la incertidumbre, y no con el orden y la estabilidad
- Desarrollar procesos iterativos de gestión del cambio
- Facilitar la colaboración y la interacción de las personas a nivel interpersonal, cultural y estructural
- Marcar una estrategia de desarrollo rápido de aplicaciones, pero con rigor y disciplina.

2.2.3.6 Extreme programming (xp)

Según Fernández (2013), la programación extrema (en adelante XP) representa un hito importante en la ingeniería de software. Esta fue creada por Kent Beck, Ward Cunningham y Ron Jeffries a finales los años noventa. En la actualidad, esta metodología ofrece importantes beneficios a la programación de software, por lo cual muchos jefes de proyectos están interesados en aplicarla. Para alcanzar el objetivo de software como solución ágil, la metodología XP se estructura en tres capas que agrupan doce prácticas básicas (ver figura 16).



Figura 16. Estructura metodología XP. Fuente: Openwebinars (2018).

- 1) Metodología de programación.** Diseño sencillo, test, refactorización y codificación con estándares.
- 2) Metodología del equipo.** Propiedad colectiva del código, programación en parejas, integración continua, cuarenta horas semanales y metáfora del negocio.
- 3) Metodología de procesos.** Cliente, entregas frecuentes y planificación del juego.

CAPÍTULO III
DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Factibilidad técnica

El proyecto propuesto es técnicamente viable, ya que se cuenta con los recursos tecnológicos y equipos para realizar el aplicativo móvil, el aplicativo web y el hardware que se plantea. Además, se cuenta con herramientas como computadoras, acceso a internet, artículos, tesis, libros, revistas indexadas y biblioteca. Estos constituyen recursos fundamentales en el proceso de desarrollo e implementación de nuestro prototipo. Así mismo, se cuenta con la aplicación web para que el usuario pueda verificar a qué hora sonó su alarma y otras funcionalidades. En las tablas 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12, se describe lo anterior con mayor detalle.

Tabla 6

Características recomendadas de equipos móviles.

Equipo	Características
Marca/Modelo	LG K10
Sistema Operativo	Android Versión 6
Procesador	Octa Core 1.3 GHz
Memoria RAM	1 Gb
Tamaño de pantalla	5.3"
Almacenamiento	16Gb

Tabla 7

Características de computadora de escritorio.

Equipo	Características
Modelo/Marca	Lenovo Idea Centre AIO 520
Procesador	Core i3
Memoria RAM	4 Gb
Disco Duro	1TB
Monitor	21.5"
Sistema Operativo	Windows 8 Profesional 64 bits

Tabla 8

Características recomendadas de laptop

Equipo	Características
Marca/Modelo	Lenovo Idea Pad 320
Procesador	Core i3
Memoria RAM	4 Gb
Disco Duro	1 TB
Monitor	15.6"
Sistema Operativo	Windows 8 Profesional 64 bits

Tabla 9

Características recomendadas de microcontrolador

Equipo	Características
Marca	Microchip
Modelo	PIC18F46K22
Procesador	Harvard-Risc 8bits
Memoria RAM	3.9 Kb
Memoria FLASH	64 Kb
Numero de Pines	44
Puerto Serial	2

Tabla 10

Características recomendadas de módulo GPRS

Equipo	Características
Marca	SIMCOM
Modelo	SIM800L
Comunicaciones	GPRS/SMS
Proveedor	MOVISTAR/CLARO/ENTEL
Puerto Serial	1

Tabla 11

Características recomendadas de chip

Equipo	Características
Marca	MOVISTAR
Generación	4G LTE
Plan	Elige más 29
Internet	1.5 Gb

Tabla 12

Características recomendadas de alarma

Equipo	Características
Marca	Genius
Modelo	G24Se – MiniCar
Frecuencia de Transmisión	370 MHz
Sensores	Puerta/Golpe
Sirena	120 dB
Voltaje	9.5 V – 16V

Plataforma de software

Los softwares que se utilizarán en el desarrollo del proyecto se describen a continuación (ver tabla 13).

Tabla 13

Softwares usados para el desarrollo del proyecto

Tipo	Descripción
Gestor de Base de Datos	MySQL
Framework	Flask
Framework	Bootstrap
Framework	Django
Sistema Operativo	Microsoft Windows 8
Sistema Operativo	Android
Servicio de DNS	NoIp
IDE	VisualCode
IDE	MPLAB
IDE	AndroidStudio
Compilador	XC8
Lenguaje de Programación	Java
Lenguaje de Programación	PHP
Lenguaje de Programación	JavaScript

3.2 Factibilidad operativa

El proyecto que proponemos es operativamente viable, porque contamos con el apoyo de los empleados y la aprobación del dueño de la empresa Microembebidos. En la Tabla 14, se detallan las funciones organizadas del proyecto.

Tabla 14

RRHH necesarios para el proyecto

Cargo	Función
Empleado	Brinda ayuda para la recolección de información, para la realización de las pruebas necesarias y el funcionamiento del prototipo.
Programador Web	Analiza la información recolectada, diseña, programa, realiza pruebas y mejora el software.
Programador Móvil	Analiza la información recolectada, diseña, programa, realiza pruebas y mejora el software.
Supervisor	Verifica y realiza las pruebas necesarias para asegurar la calidad del trabajo conforme se va avanzando.
Programador Hardware	Diseña la arquitectura del hardware, realiza la programación respectiva y participa en las pruebas y mejora del hardware junto al equipo de trabajo.
Jefe del Proyecto	Es el responsable del proyecto en su totalidad. Garantiza el bienestar de cada integrante del equipo de trabajo y hace respetar las prácticas de la metodología adquirida para el proyecto.

3.3 Factibilidad económica

El proyecto que proponemos es económicamente viable, debido a que los miembros del equipo cuentan con los recursos necesarios para ejecutarlo. La empresa está comprometida con aportar las herramientas que hicieran falta para cumplir los objetivos. Esto representa un recurso de apoyo muy importante para la realización del proyecto.

Software

Los miembros del equipo cuentan con los softwares necesarios para el desarrollo de la aplicación web y la aplicación móvil.

Hardware

Los miembros del equipo de trabajo cuentan con los equipos necesarios (computadoras y laptops) para el desarrollo de la aplicación web y la aplicación móvil. En lo que respecta al microcontrolador y al prototipo de auto tamaño escala, la empresa facilitará el material. En la tabla 15, se detalla el presupuesto total del proyecto.

Tabla 15

Presupuesto del proyecto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO					
JEFE DE PROYECTO: EDGAR CAMARENA		PRESUPUESTO	RESERVA	TOTAL	
CATEGORIA	RECURSO	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Cargo	Programador Web	Mes	S/.2000.00	6	S/.12000.00
	Programador Móvil	Mes	S/.2000.00	6	S/.12000.00
	Programador Móvil	Mes	S/.2000.00	6	S/.12000.00
	Programador	Mes	S/.3000.00	6	S/.18000.00
	Hardware				
	Supervisor	Mes	S/.3000.00	6	S/.18000.00
	Jefe del proyecto	Mes	S/.4000.00	6	S/.24000.00
Materiales	Hojas Bond A4	Paquete	S/.9.50	1	S/.9.50
	Lapicero	Unidad	S/.0.50	10	S/.5.00
	Lápiz	Caja	S/.3.50	1	S/.3.50
	Cuaderno	Unidad	S/.3.50	3	S/.10.50
	Engrapador	Unidad	S/.8.50	1	S/.8.50

	Perforador	Unidad	S/.5.50	1	S/.5.50
	Tinta	Unidad	S/.36.40	3	S/.109.20
	Plumones	Unidad	S/.2.70	5	S/.13.50
	Pizarra	Unidad	S/.40.00	1	S/.40.00
Hosting	Hosting (PHS)	Año	S/.90.00	1	S/.90.00
Dominio	Dominio (PHS)	Año	S/.50.00	1	S/.118.00
Hardware	Dispositivo Móvil	Unidad	S/.499.00	2	S/.998.00
	Computadora de escritorio	Unidad	S/.2399.00	1	S/.2399.00
	Microcontrolador	Unidad	S/.40.00	2	S/.80
	Laptop	Unidad	S/.1799.00	2	S/.3598.00
	Impresora Multifuncional	Unidad	S/.550.00	1	S/.550.00
	Alarma Vehicular	Unidad	S/.200.00	3	S/.400.00
	Chip	Unidad	S/.29.00	3	S/.87.00
Software	Windows 8	Unidad	S/.0.00	6	S/.0.00
	Android	Unidad	S/.0.00	6	S/.0.00
	Visual Code	Unidad	S/.0.00	6	S/.0.00
	Android Studio	Unidad	S/.0.00	6	S/.0.00
	MPLABX	Unidad	S/.0.00	6	S/.0.00
	MySQL	Unidad	S/.0.00	6	S/.0.00
	XC8	Unidad	S/.0.00	6	S/.0.00
Servicios	Luz Eléctrica	Meses	S/.50.00	6	S/.300.00
	Internet	Meses	S/.70.00	6	S/.420.00
Movilidad	Pasajes	Meses	S/.1.00	600	S/.600.00
	Comunicación	Meses	S/. 29	6	S/.174.00
Total			S/. 106.019,2		
Contingencia 30%			S/. 31.805,76		
Total Presupuesto			S/. 137.824,96		

3.4 Arquitectura

3.4.1 Arquitectura general del prototipo

La siguiente tabla detalla la arquitectura general del prototipo.

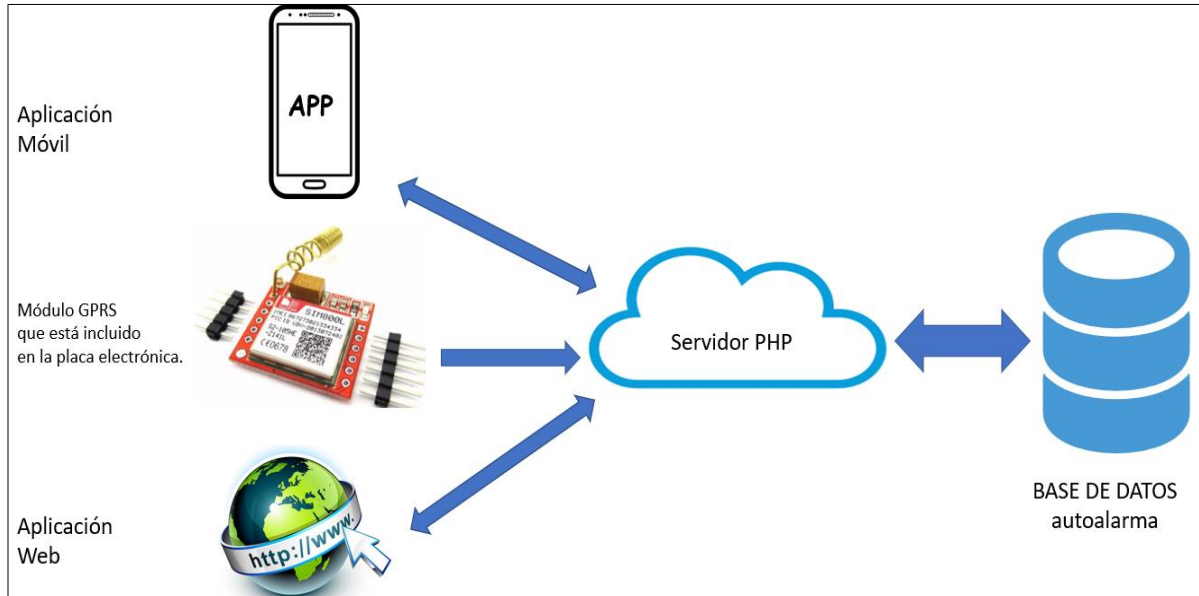


Figura 17. Arquitectura general del prototipo.

- La aplicación móvil se conecta al Servidor PHP, el cual apunta a la BD llamada autoalarma para consulta de datos, por ejemplo para la verificación de que los datos de usuario no sean los mismos a la hora de registrar un nuevo usuario. De la misma manera, el servidor PHP envía la información hacia la aplicación móvil para activar el sonido de alarma.
- La aplicación web se conecta al servidor PHP. Este apunta a la BD llamada autoalarma para realizar las consultas respectivas de los eventos de cada usuario. Del mismo modo, el servidor PHP envía los datos que el usuario ha solicitado a través de un Browser.
- El módulo GPRS, que se encuentra incorporado a la placa electrónica, realiza el envío de datos hacia el servidor PHP, el cual los registra en la BD llamada autoalarma.

3.4.2 Aplicación móvil

La siguiente figura detalla la arquitectura de la aplicación para celulares.

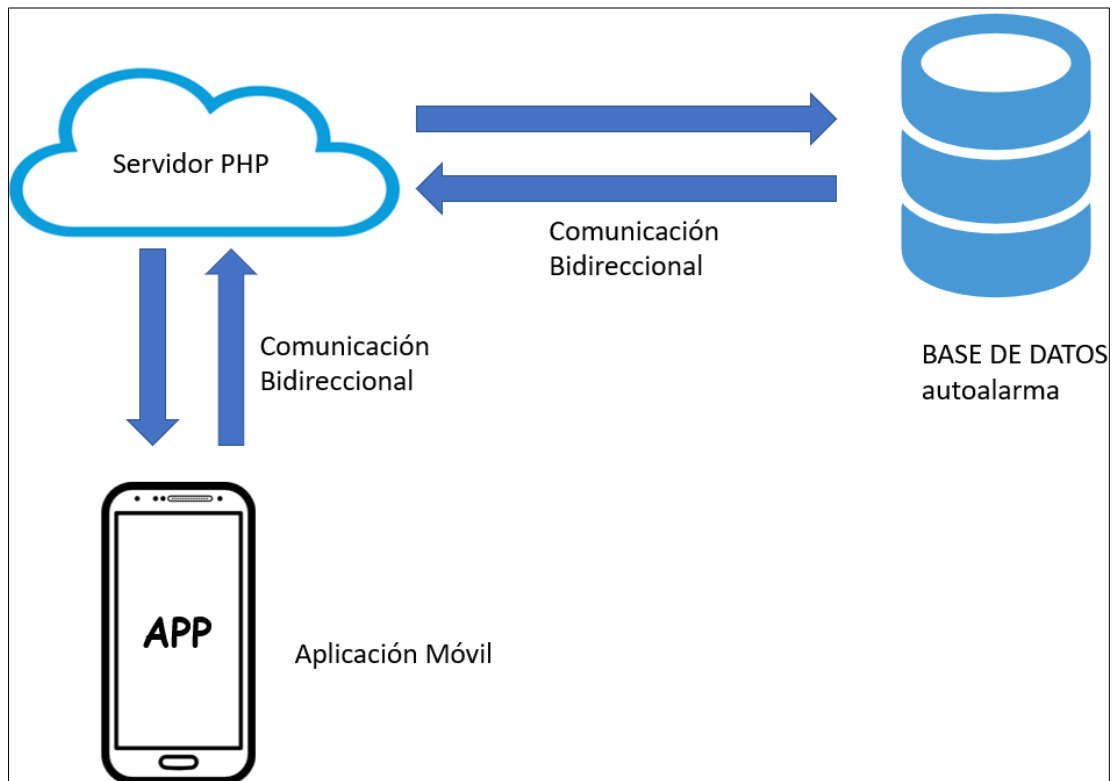


Figura 18. Arquitectura de la aplicación móvil.

- La aplicación móvil se conecta al Servidor PHP, el cual apunta a la BD llamada autoalarma para la consulta de datos, por ejemplo para la verificación de que los datos de usuario no sean los mismos a la hora de registrar un nuevo usuario. De la misma manera, el servidor PHP envía la información hacia la aplicación móvil para activar el sonido de alarma.
- La aplicación móvil envía el registro de datos hacia la BD a través del servidor PHP en una dirección, y de la misma manera el servidor PHP envía el sonido de la alarma en dirección opuesta. Se han observado envíos de datos en diferentes direcciones. A esto se le conoce como comunicación bidireccional.

3.4.3 Aplicación web

La figura 19 detalla la arquitectura de la aplicación web.

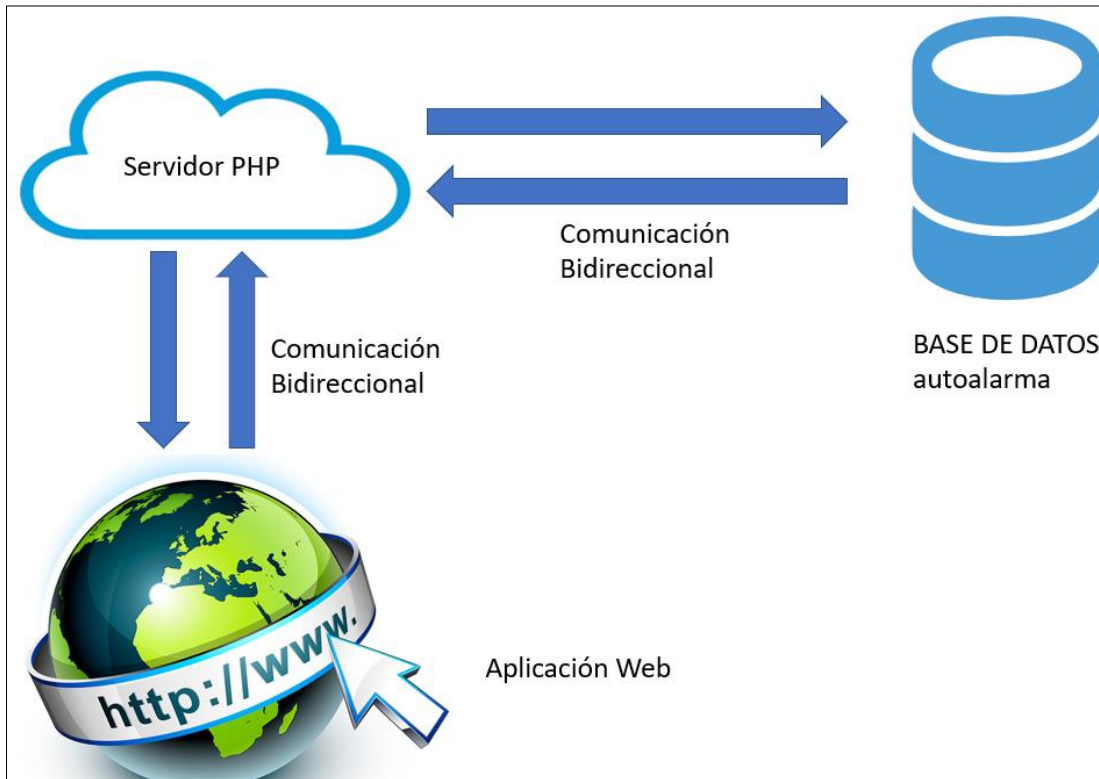


Figura 19. Arquitectura de la aplicación web.

- La aplicación web se conecta al servidor PHP. Este apunta a la BD llamada autoalarma para realizar las consultas respectivas de los eventos de cada usuario. Del mismo modo, el servidor PHP envía los datos que el usuario ha solicitado a través de un Browser.
- La aplicación web indica al servidor PHP que consulte la BD cuando un usuario se inicia sesión. Esto constituye un envío de datos en una dirección. De la misma manera, el servidor PHP trae los datos y los envía a la aplicación web para ser vistos a través de un Browser. Este es un envío de datos en la dirección opuesta, lo cual es conocido como comunicación bidireccional.

3.4.4 Hardware

La figura 20 detalla la arquitectura del hardware.

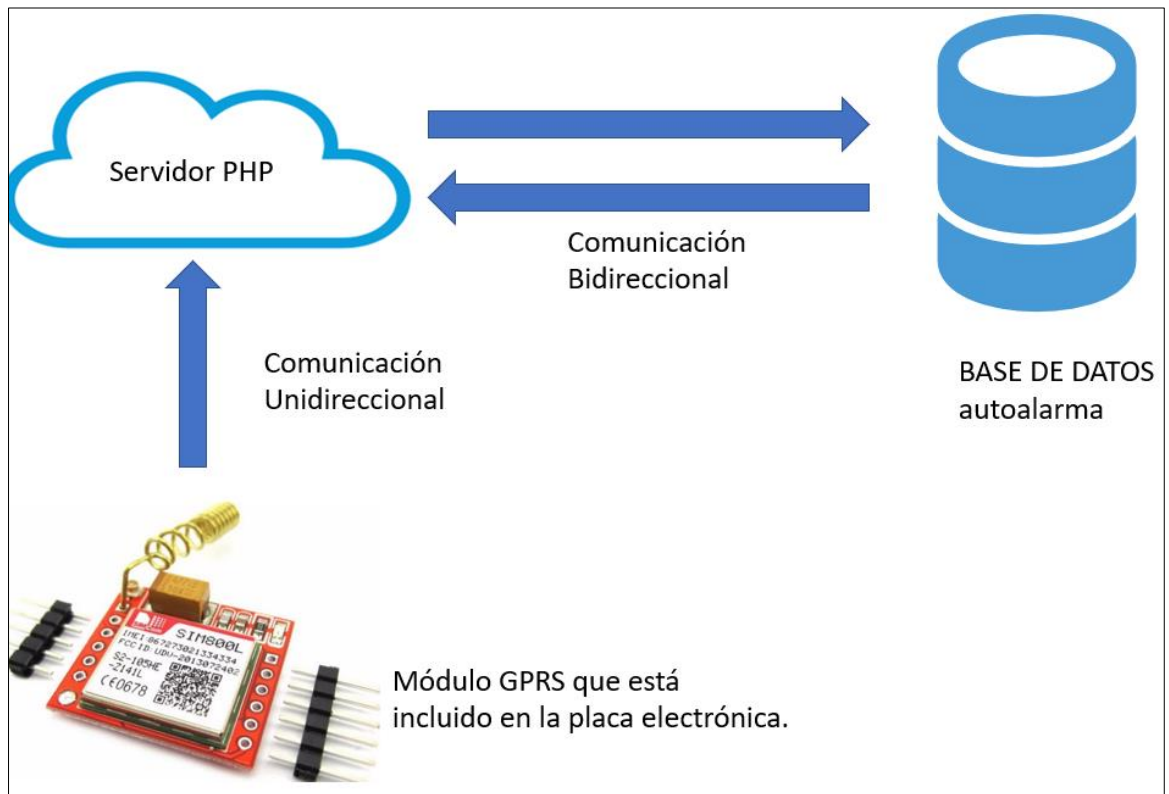


Figura 20. Arquitectura del hardware.

- El módulo GPRS, que se encuentra incorporado a la placa electrónica, realiza el envío de datos hacia el Servidor PHP, el cual los registra en la BD llamada autoalarma.
- El módulo GPRS realiza una comunicación unidireccional, puesto que envía datos hacia el servidor PHP, el cual se encarga de redireccionarlos hacia la aplicación móvil y hacia la aplicación web. El módulo GPRS solo envía información, mas no la recibe. A esto se le conoce como comunicación unidireccional.

3.4.5 Arquitectura general de infraestructura

La figura 21 detalla la arquitectura general de infraestructura del proyecto.

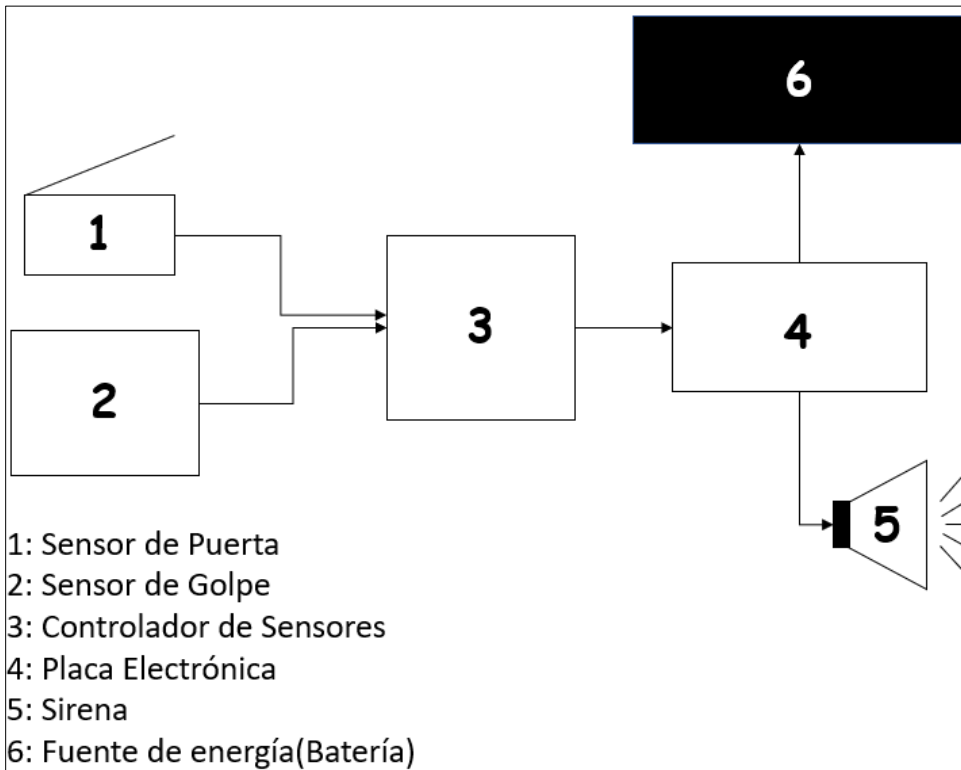


Figura 21. Arquitectura general de Infraestructura.

- El sensor de puerta o el sensor de golpe activa el disparo de la alarma.
- El controlador de sensores recibe el disparo de la alarma, la cual convencionalmente tendría que ir hacia la sirena. En este caso, la redirecciona hacia la placa electrónica donde se realiza el proceso detallado en la Figura 22.
- Opcionalmente, está la posibilidad de que suene la alarma convencional al mismo tiempo que el prototipo de seguridad silencioso.
- La placa electrónica debe estar conectada a la fuente de energía, que en este caso es un conector a corriente. En realidad, sería la batería del vehículo la que brinde la energía.

3.4.6 Arquitectura placa electrónica

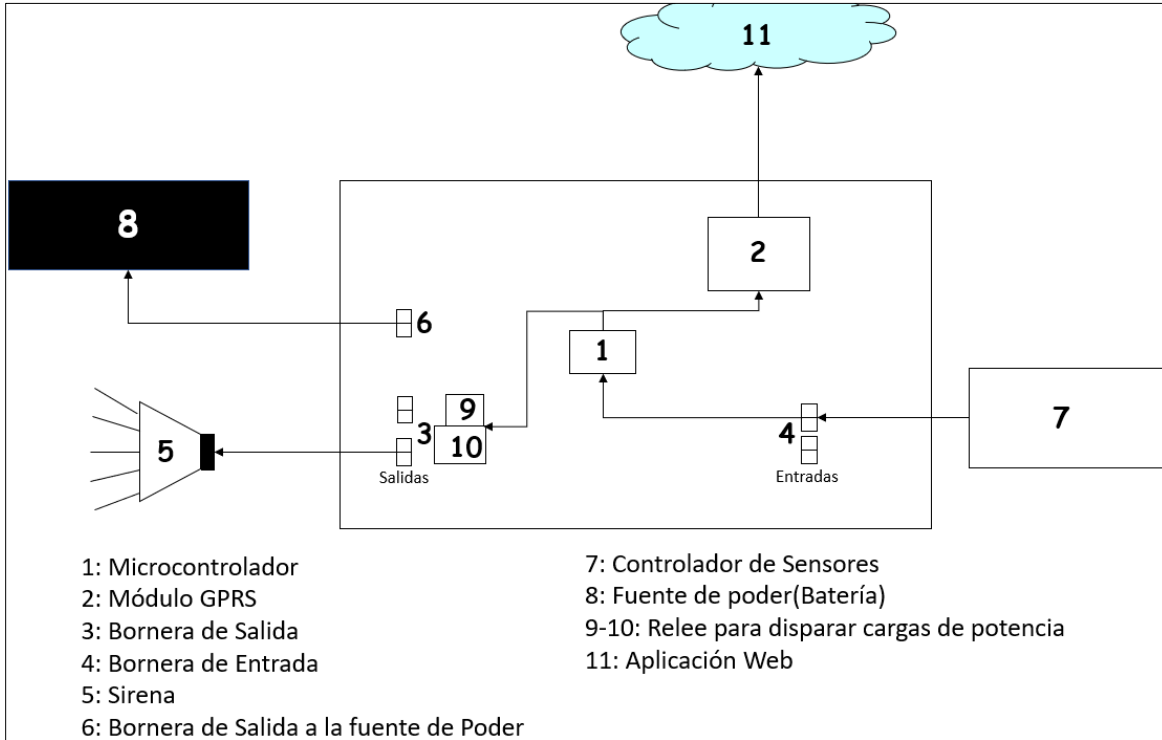


Figura 22. Arquitectura de la placa electrónica.

- Como se puede apreciar en la Figura 21, el controlador de sensores inicia el proceso redireccionando el disparo de la alarma hacia la placa electrónica.
- Los datos ingresan por las borneras de entrada, que son componentes de la placa electrónica.
- Estos son direccionados hacia el microcontrolador, que es el núcleo de la placa electrónica.
- Los datos son enviados en dos direcciones: al módulo GPRS y a los reles de salida.
- El módulo GPRS se encarga de enviar los datos hacia el servidor PHP y los reles de salida se encargan de enviar los datos hacia las borneras de salida.
- Las borneras de salida se encargan de enviar la información hacia la sirena.

3.4.6.1 Circuito esquemático de la placa electrónica

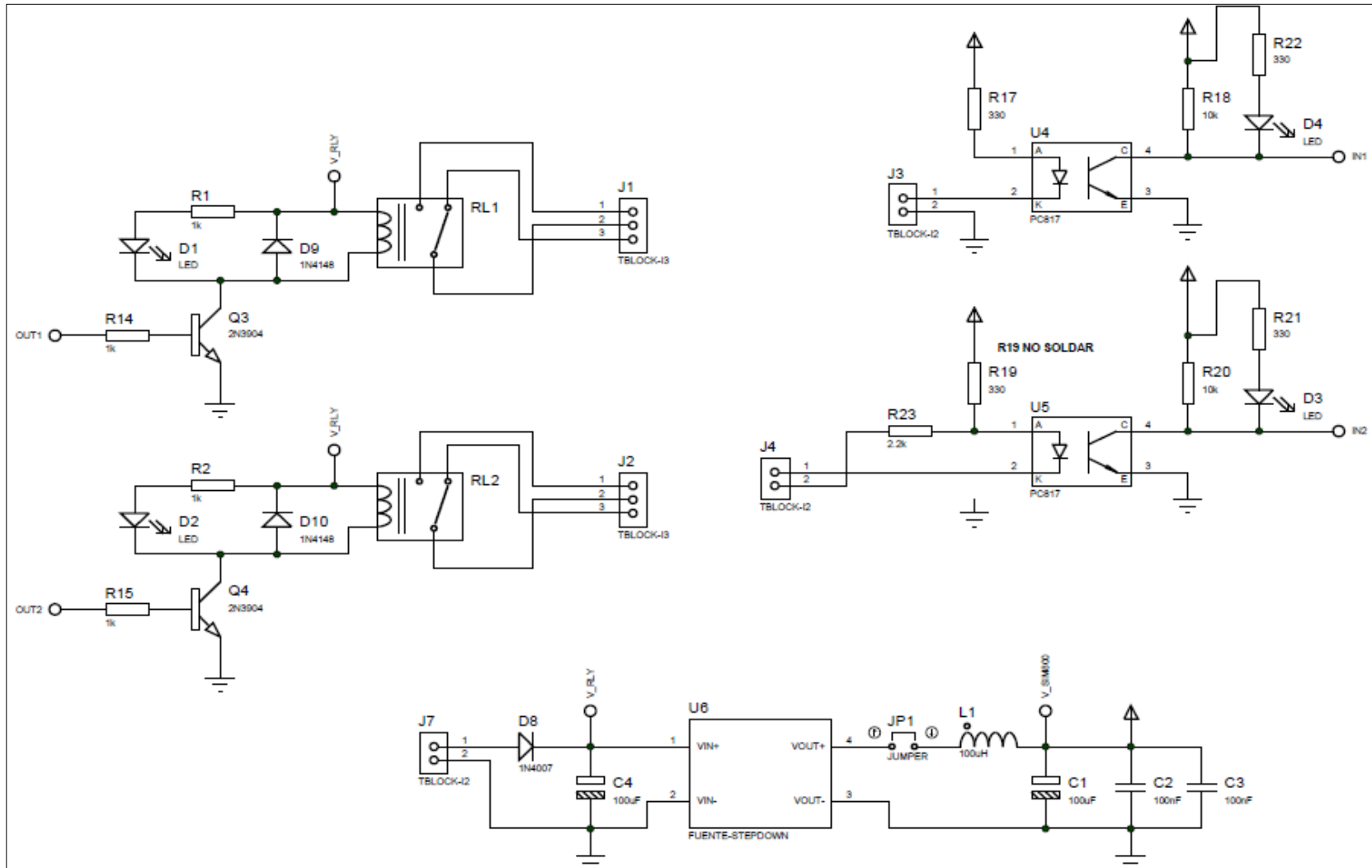


Figura 23. Circuito esquemático de la placa electrónica I.

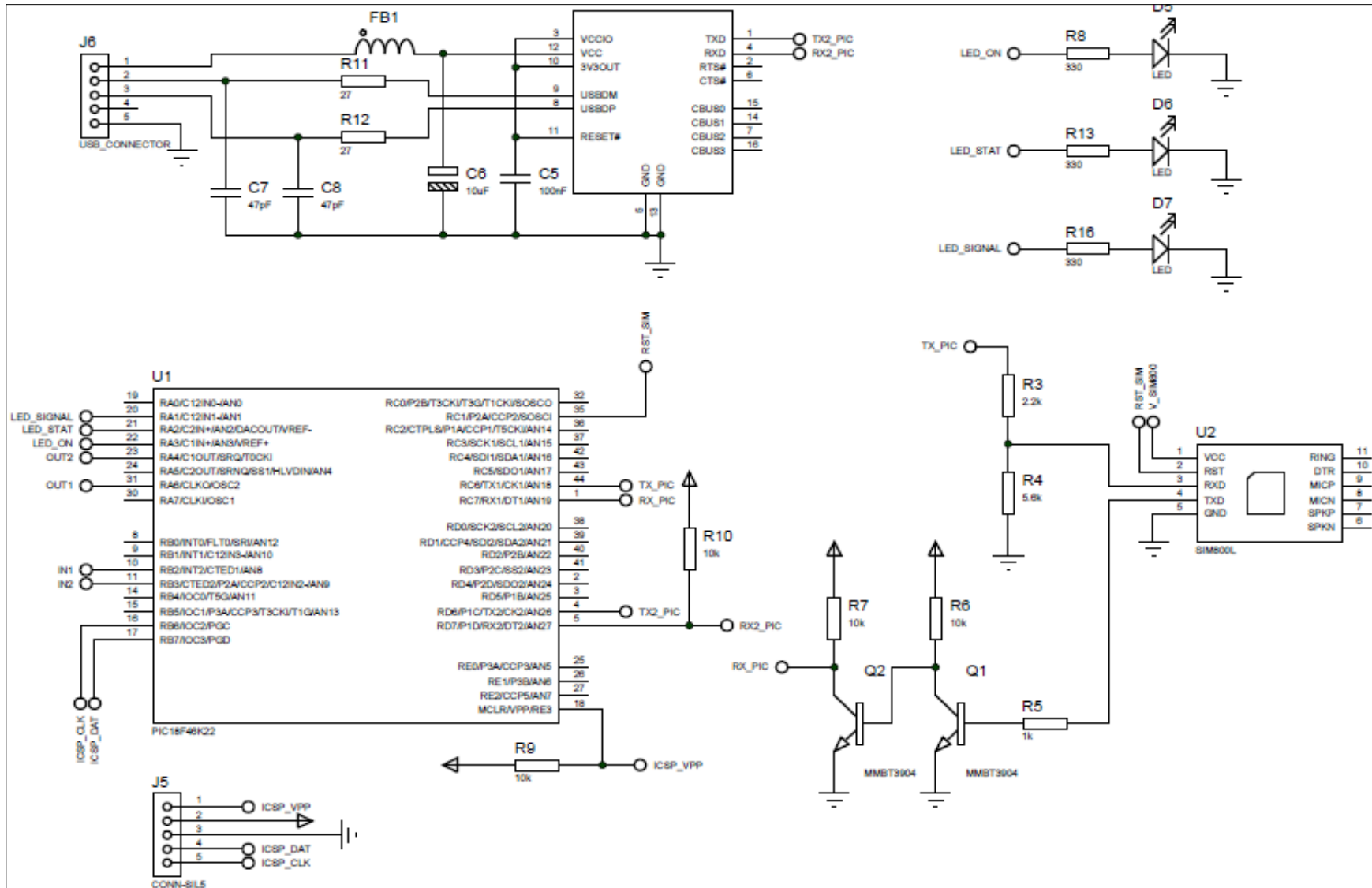


Figura 24. Circuito esquemático de la placa electrónica II.

3.5 Descripción de la empresa

La empresa Microembebidos se dedica a la elaboración de proyectos de ingeniería. Ofrece soluciones y consultoría tecnológica abarcando unidades asociadas al software y al hardware. Además, ofrece otros servicios tales como capacitaciones a empresas, ingenieros y técnicos en temas relacionados con electrónica digital, electrónica analógica, programación de microcontroladores, logística de insumos electrónicos, gestión y planificación de proyectos. En la Figura 25, se muestra el logo de la empresa.



Figura 25. Logo de empresa Microembebidos. Fuente: Página Oficial.

3.5.1 Misión

La misión de la empresa es brindar servicios de consultoría en proyectos de ingeniería ofreciendo la más alta calidad en la atención a clientes que tengan como objetivo la mejora de sus organizaciones. Microembebidos prioriza la satisfacción de las necesidades de sus clientes.

3.5.2 Visión

La empresa Microembebidos busca ser reconocida internacionalmente e innovar tecnología de envergadura mundial. Su visión se proyecta en ser reconocida por las constantes investigaciones en nuevos y mejores proyectos tecnológicos.

3.5.3 Organigrama de la empresa

En la figura 26, se puede observar el organigrama de la empresa Microembebidos.

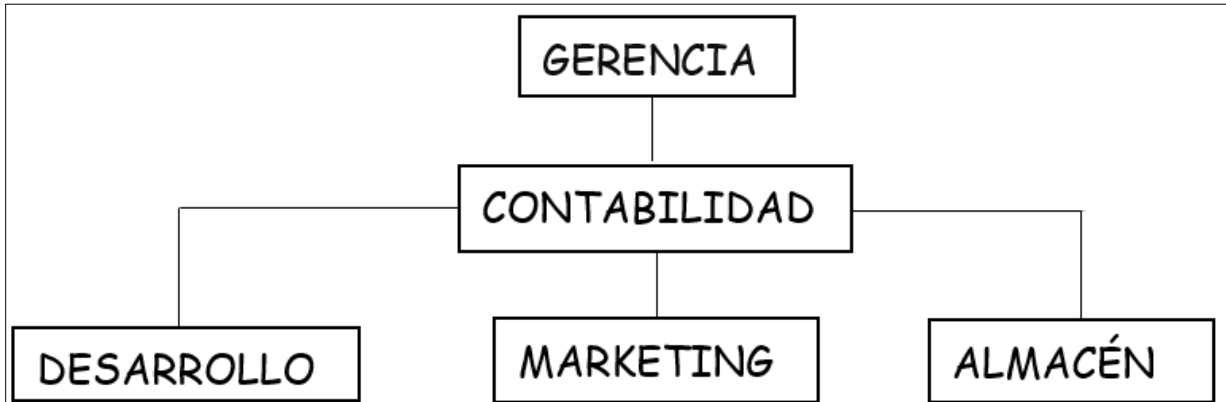


Figura 26. Organigrama empresa Microembebidos.

Microembebidos es una pequeña empresa organizada en 5 áreas. Estas se detallan a continuación:

- **Gerencia:** Es el área que se encarga de la administración de los ingresos y costos de toda la empresa.
- **Contabilidad:** Es el área encargada de garantizar la seguridad y la exactitud de las operaciones financieras de la empresa.
- **Desarrollo:** Es el área que tiene como responsabilidad desarrollar e implementar los sistemas que se requieren para los clientes o para la propia empresa.
- **Marketing:** Es la unidad encargada de planear las estrategias de venta del servicio y buscar nuevas oportunidades de desarrollo para la empresa.
- **Almacén:** Es el área encargada de abastecer los artículos necesarios para la elaboración adecuada de los productos o servicios que brinda la empresa.

3.5.4 Productos

La empresa Microembebidos ofrece tres tipos de servicios a sus clientes: a) desarrollo de proyectos de ingeniería, b) capacitaciones institucionales y profesionales y c) venta de componentes electrónicos. En la tabla 16, se detalla lo anterior.

Tabla 16

Tipos de productos y servicios que ofrece la empresa Microembebidos

Proyectos	Capacitaciones	Componentes
Programación web	Universidades	Microcontroladores
Programación móvil	Institutos	Resistencias
Institutos		
Programación Embebidos	Empresas	Condensadores
Empresas		
Electrónica analógica	Técnicos	Circuitos Integrados
Técnicos		
Electrónica digital	Ingenieros	Herramientas

3.5.5 Stakeholders

3.5.5.1 Stakeholders internos

- Personal que labora en la empresa
- Programador web
- Programador móvil
- Programador hardware
- Jefe de proyecto
- Supervisor

3.5.5.2 Stakeholders externos

- Vecinos
- Proveedores de servicio:
 - Movistar
 - Luz del Sur
 - Sedapal
- Clientes
- Proveedores
- Medio ambiente
- Competidores

- Ideiperu
- Electronics
- Electrotec
- Microdev
- Elpa

3.5.6 Alcance del proyecto

Este proyecto está basado en el desarrollo e implementación de un prototipo compuesto por un aplicativo móvil, web y hardware (microcontrolador). Este ayudará a reducir la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en la empresa Microembebidos.

El alcance de este proyecto empieza con el registro de los usuarios, el registro de los vehículos y culmina con la llamada de emergencia. Caben resaltar, además, las pruebas funcionales y la visualización del aplicativo web en el perfil de Usuario. Para la construcción del aplicativo móvil se utilizará el lenguaje de programación JAVA y para el aplicativo web, el lenguaje PHP. Por otro lado, para la programación de la base de datos, se utilizará el lenguaje MySQL.

3.5.7 Adaptación de la herramienta teórica

Este proyecto empleará la metodología Scrum para ser gestionado en su totalidad. En la tabla 17, se muestran los roles, los cargos y los nombres adaptados a esta metodología.

Tabla 17

Roles de la metodología SCRUM

Rol Scrum	Cargo	Nombre
Product Owner	Representación de Empleados	Joaquín Laredo
Development Team	Programador Web	Luis Bañares
Development Team	Programador Móvil	Melber Vásquez
Development Team	Programador Móvil	Alfredo Espinoza
Development Team	Programador e Infraestructura de Hardware	Henry Laredo

Development Team	Supervisor	Fernando Rodríguez
Scrum Máster	Jefe del Proyecto	Edgar Camarena

3.6 Desarrollo del aplicativo web y aplicativo móvil en base a la metodología Scrum

3.6.1 Reunión de planificación

Para fines del proyecto, las historias de usuario han sido escritas por los programadores, aunque plasmando lo requerido por los empleados de la empresa Microembebidos. Después de haber culminado las historias de usuario, se procedió a crear el Backlog de producto.

3.6.2 Product backlog

Todo lo que se requiera es sistematizado en el producto. Esto constituiría fuente de requerimientos para el avance del producto. El encargado del Product Backlog es el Product Owner (ver tabla 18).

Tabla 18

Lista de historias de usuario

HISTORIAS DE USUARIO			
# HU	Como un...	Quiero...	Para...
01	Empleado	Registrarme en la aplicación	Obtener mi usuario y contraseña
02	Empleado	Que mis datos sean comprobados únicos	Evitar errores en la aplicación
03	Empleado	Entrar a la aplicación con contraseña	Que otra persona no entre a la aplicación con mi identidad
04	Empleado	Registrar los datos de mi vehículo en la aplicación	Que nadie pueda registrar mi vehículo
05	Empleado	Que los datos del vehículo sean comprobados únicos	Que nadie pueda registrar mi vehículo
06	Empleado	Botón para encender la alarma	Poner en funcionamiento la aplicación
07	Empleado	Que suene una alarma en mi celular en lugar del sonido de mi auto	Evitar el ruido en el ambiente
08	Empleado	Que el tiempo que demore en sonar la alarma sea en tiempo real	Conocer la actividad de mi auto lo más pronto posible
09	Empleado	Configurar la aplicación	Adecuarlo a mis preferencias
10	Empleado	Visualizar la foto de mi vehículo en la aplicación	Mayor personalización de la aplicación
11	Empleado	Visualizar la placa de mi vehículo en la aplicación	Mayor personalización de la aplicación
12	Empleado	Llamar a un número de emergencia sin salir de la aplicación	Ahorrar tiempo en caso de alguna emergencia
13	Empleado	Visualizar el número de veces que se enciende la alarma en una página web	Tener un control de la actividad de mi vehículo
14	Empleado	Que la página web tenga <i>login</i>	Para que nadie pueda entrar con mi cuenta
15	Empleado	Que el <i>login</i> de acceso de la página web sea el mismo de la aplicación	Mayor facilidad de uso
16	Empleado	Que la página me muestre la hora de cada evento registrado	Para tener más detalle de la actividad en mi vehículo.
17	Scrum Master	Mostrar mi hardware de una manera dinámica	Para que el usuario pueda entender el funcionamiento de la alarma

3.6.3 Planning póker

3.6.3.1 Estimación de puntos de historia

Se utilizó la técnica de Planning Póker para determinar con unanimidad los puntos de historia estimados de cada Historia de Usuario (HU). Se entregaron barajas enumeradas con los dígitos 2, 4, 6 y 8, lo que permitió estimar el tiempo para cada HU (ver figura 27). Las HU que exigían mayor dedicación se dividieron en tareas, las cuales se puntuaron con los mismos valores.

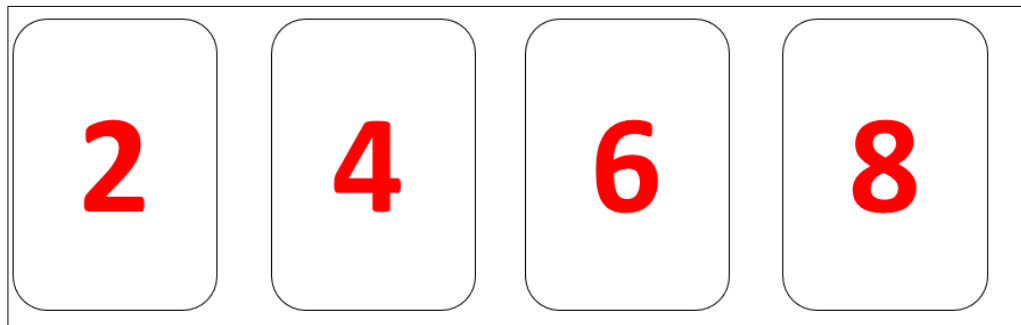


Figura 27. Cartas planning póker para estimar puntos de historia.

3.6.3.3 Estimación de importancia

Se estimó la prioridad en base a la opinión del Product Owner, quien manifestó su determinación utilizando la técnica de Planning Póker en función al rango de alta, media y baja (ver figura 28).

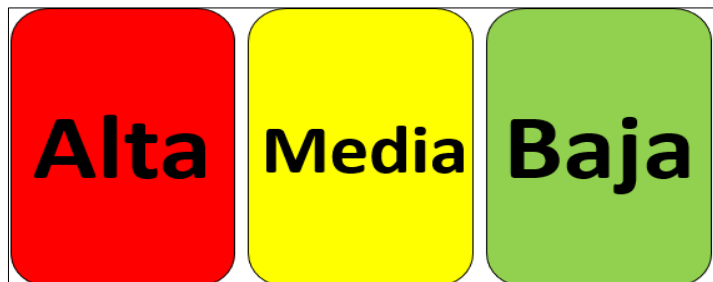


Figura 28. Cartas planning póker para estimar importancia.

3.6.4 Lista de historias de usuario dor orden de prioridad

En la tabla 19, se puede apreciar la definición de los sprints, cada uno con su respectiva determinación de esfuerzo, horas, días, prioridad y número al que pertenece.

Tabla 19

Lista de historias de usuario por orden de prioridad (Backlog).

HISTORIAS DE USUARIO					
#HU	Como...	Quiero...	Puntos de Historia	Importancia	#Sprint
01	Empleado	Registrarme en la aplicación	6	Alta	1
02	Empleado	Que mis datos sean comprobados únicos	4	Alta	1
03	Empleado	Entrar a la aplicación con contraseña	4	Alta	1
07	Empleado	Que suene una alarma en mi celular en lugar del sonido de mi auto	12	Alta	2
17	Scrum Máster	Mostrar mi hardware de una manera dinámica	2	Baja	2
08	Empleado	Que el tiempo que demore en sonar la alarma sea en tiempo real	6	Alta	3
13	Empleado	Visualizar el número de veces que se enciende la alarma en una página web	4	Alta	3
14	Empleado	Que la página web tenga <i>login</i>	2	Alta	3
15	Empleado	Que el <i>login</i> de acceso de la página web sea el mismo de la aplicación	4	Alta	4
16	Empleado	Que la página me muestre la hora de cada evento registrado	10	Media	4
09	Empleado	Configurar la aplicación	8	Media	5
04	Empleado	Registrar los datos de mi vehículo en la aplicación	4	Media	5
05	Empleado	Que los datos del vehículo sean comprobados únicos	2	Media	5
10	Empleado	Visualizar la foto de mi vehículo en la aplicación	4	Baja	6
11	Empleado	Visualizar la placa de mi vehículo en la aplicación	2	Baja	6
12	Empleado	Llamar a un número de emergencia sin salir de la aplicación	6	Baja	6
06	Empleado	Botón para encender la alarma	2	Baja	6
TOTAL PUNTOS DE HISTORIA				80	

3.6.5 Planificación de los sprints

Para llegar a desarrollar cada sprint, se planificaron revisiones y entregables para validar el avance generado por el desarrollo de la programación. De esta manera, se pudo realizar una retrospectiva para la mejora de los próximos entregables.

3.6.5.1 Velocidad del proyecto

En la tabla 20, se detalla la distribución de días y horas disponibles para la realización del proyecto por cada integrante.

Tabla 20

Velocidad del proyecto

Equipo Scrum	Laredo	Bañares	Espinoza	Vásquez
Jornada laboral	8 horas	8 horas	8 horas	8 horas
Horas de trabajo por día	2	2	2	2
Horas de trabajo por semana	10	10	10	10
Semanas por mes	4 semanas	4 semanas	4 semanas	4 semanas
Total de horas	40 horas	40 horas	40 horas	40 horas
Total de días laborables	5 días	5 días	5 días	5 días
Total de días disponibles para el proyecto	20 días			

El tiempo de dedicación que demanda el proyecto y las horas de trabajo designadas a cada miembro del equipo Scrum, considerando las reuniones de trabajo y algunos periodos cortos de tiempo designados a alguna distracción, están siendo considerados en la estimación del proyecto. Se determina un factor de dedicación del 70% del tiempo comprendido para el mismo. La siguiente fórmula representa la velocidad estimada del proyecto:

$$\text{Total de días disponibles} \times \text{Factor de Dedicación} = \text{Velocidad de Proyecto}$$

20 x 70% = 14

Teniendo en cuenta la importancia de cada Historia de Usuario y la velocidad, se procede a planificar y determinar la cantidad de sprint para el proyecto.

3.6.5.2 Sprint 1

En la tabla 21, se detalla la planificación del sprint 1 con sus respectivas historias de usuario.

Tabla 21

Planificación del sprint 1

Historias de Usuario		
# HU	Puntos de Historia	Importancia
01	6	Alta
02	4	Alta
03	4	Alta
Total de Puntos de Historia del sprint 1:		14

a) Despliegue

a.1) Despliegue de historia de usuario 01

Las figuras 29 y 30 muestran el despliegue de la historia de usuario 1 y 2, respectivamente.

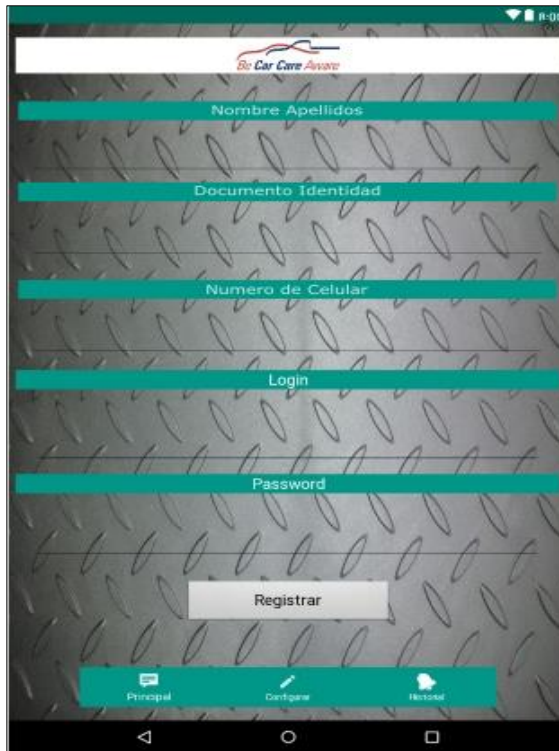


Figura 29. Despliegue de registro de usuario.

a.2) Despliegue de historia de usuario 02

Tabla	Acción	Filas	Tipo	Cotejamiento	Tamaño	Residuo a depurar
administrador	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	4	MyISAM	utf8_general_ci	3.2 KB	-
eventos	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	136	MyISAM	utf8_general_ci	15.5 KB	-
usuarios	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	16	MyISAM	utf8_general_ci	4.2 KB	-
3 tablas	Número de filas	156	MyISAM	utf8_general_ci	22.9 KB	0 B

Figura 30. Base de datos.

a.3) Despliegue de historia de usuario 03

En la figura 31, se muestra la interfaz del login de usuario desde donde se podrá acceder al servicio ingresando el login y password.

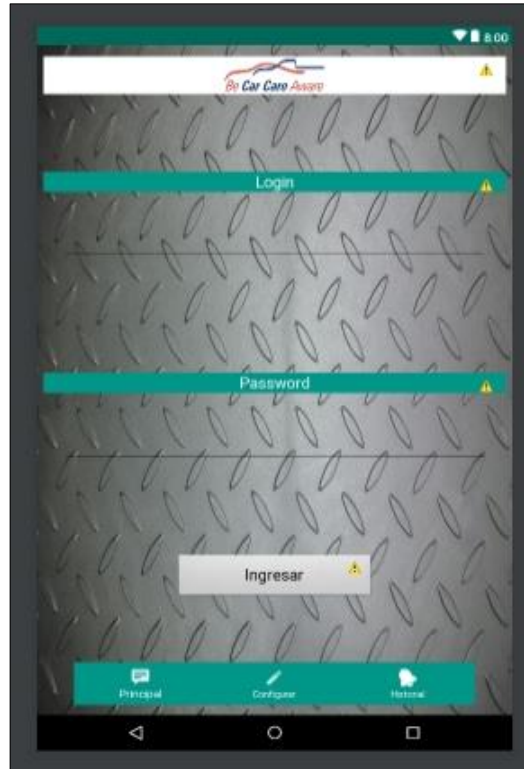


Figura 31. Login de usuario aplicación móvil.

b) Cierre

b.1) Burndown chart

A continuación, se puede observar el gráfico burndown chart final del sprint 1.

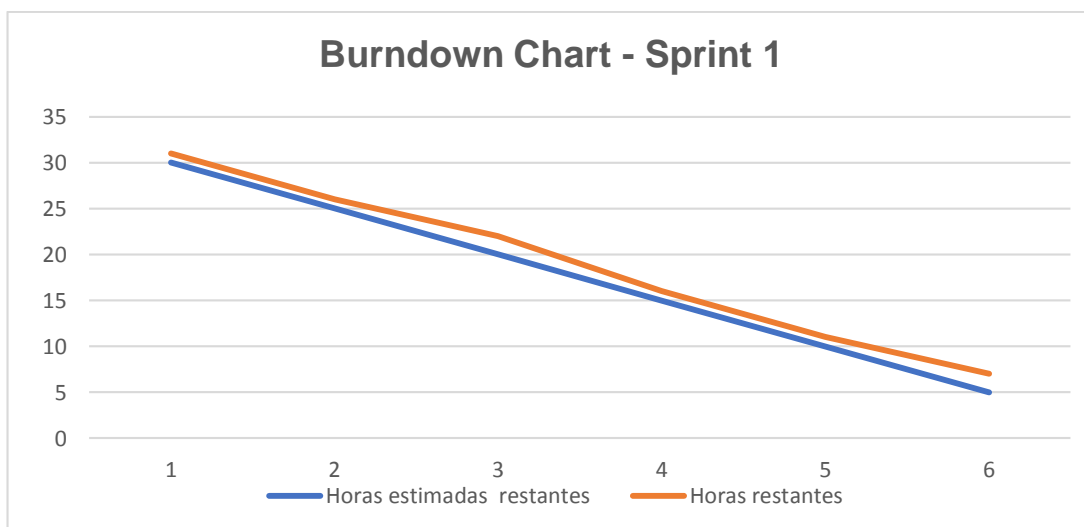


Figura 32. Gráfico Burndown chart final del sprint 1.

b.2) Cierre del sprint 1

A continuación, se detalla el esquema del cierre del sprint 1.

Tabla 22

Cierre del sprint 1

Nombre del Proyecto	Prototipo de seguridad silenciosa para reducir la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos		
Lugar	Empresa Microembebidos		
Número de Sprint	Sprint 1		
Personas convocadas a la reunión	Edgar Camarena Nomberto Melber Vásquez Oblitas Henry Laredo		
Personas que asistieron a la reunión	Edgar Camarena Nomberto Melber Vásquez Oblitas Henry Laredo		
¿Qué salió bien en el sprint? (aciertos)	¿Qué no salió bien en el sprint? (errores)	Lecciones aprendidas (recomendaciones)	
<ul style="list-style-type: none"> • La conexión a la base de datos fue rápida debido a previos conocimientos. • El aplicativo recibe la confirmación rápidamente debido a que el servidor procesa en segundo plano la grabación en BD. 	<ul style="list-style-type: none"> • No se lograron estimar los tiempos exactos para el desarrollo del sprint • Enviar campos en diferentes tramas generó que algunos paquetes no fueran procesados correctamente por el servidor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se necesita internet veloz para la actualización de Android Studio. • Es necesario emplear un solo paquete para transmitir todos los campos. 	

3.6.5.3 Sprint 2

En la tabla 23, se detalla la planificación del sprint 2 con sus respectivas historias de usuario.

Tabla 23

Planificación del sprint 2

Historias de Usuario		
# HU	Puntos de Historia	Importancia
07	12	Alta
17	2	Bajo
Total puntos de historia del sprint 2:		14

a) Despliegue

a.1) Despliegue de historia de usuario 07

- Microcontrolador



Figura 33. Diagrama de muestra al microcontrolador.

- Sonido de alarma en la aplicación

En la figura 34, se muestra la alerta que enviará la alarma mediante el servidor web.

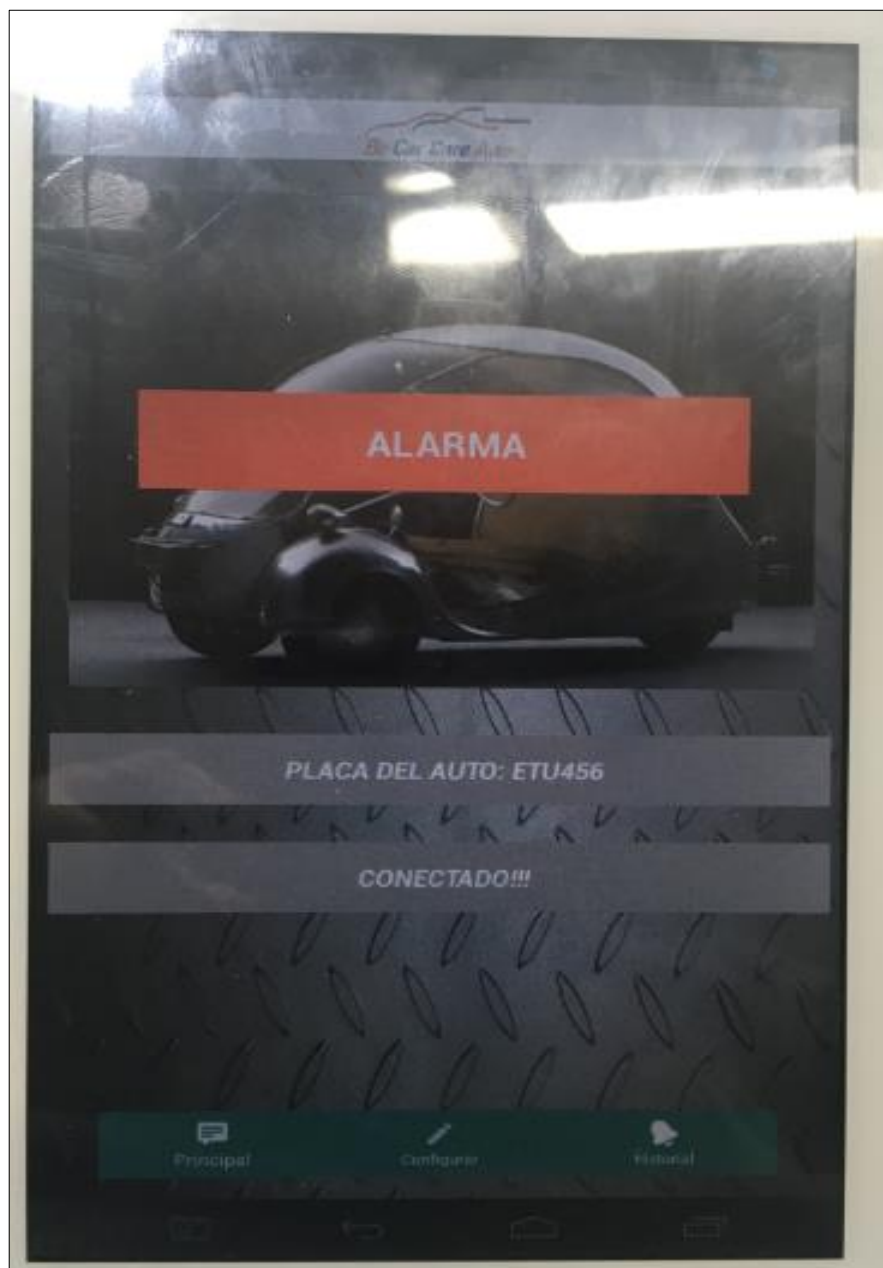


Figura 34. Sonido de la alarma en la aplicación móvil.

b) Cierre

b.1) Burndown chart

La siguiente figura grafica el burndown chart final del sprint 2.

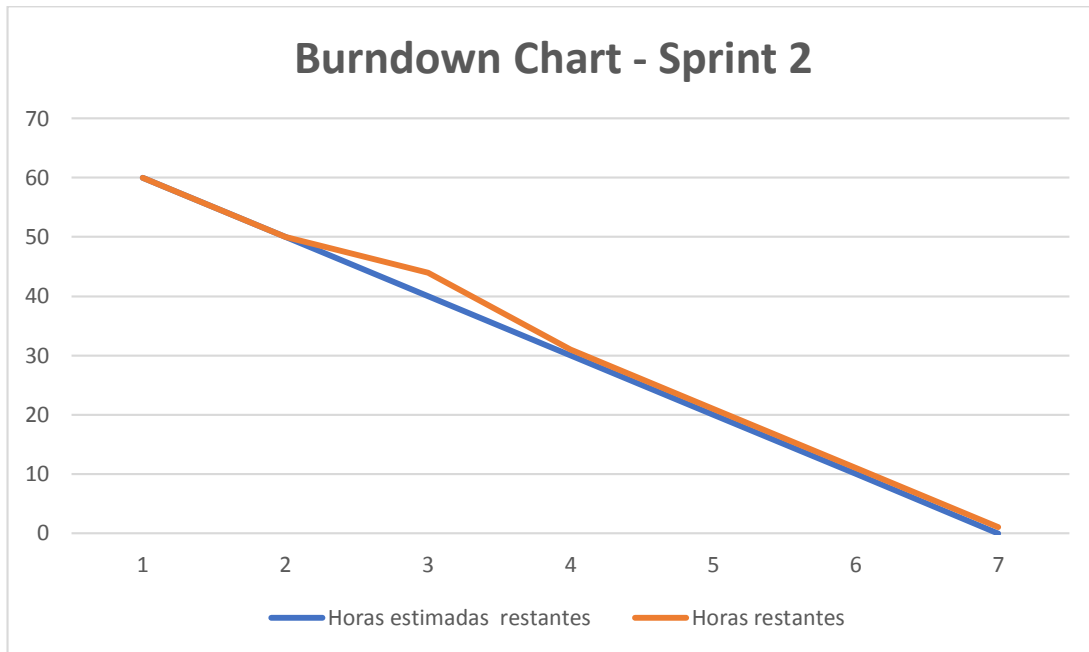


Figura 35. Burndown chart final del sprint 2.

b.2) Cierre del sprint 2

Tabla 24

Cierre del sprint 2

Nombre del Proyecto	Prototipo de seguridad silenciosa para reducir la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos	
Lugar	Empresa Microembebidos	
Número de sprint	Sprint 2	
Personas convocadas a la reunión	Edgar Camarena Nomberto Melber Vásquez Oblitas Henry Laredo	
Personas que asistieron a la reunión	Edgar Camarena Nomberto Melber Vásquez Oblitas Henry Laredo	
¿Qué salió bien en el sprint? (aciertos)	¿Qué no salió bien en el sprint? (errores)	Lecciones aprendidas (recomendaciones)
<ul style="list-style-type: none"> • Configuración del puerto de comunicación con el módulo GPRS • Polarización correcta del voltaje de alimentación del módulo GPRS 	<ul style="list-style-type: none"> • Sincronización de la máquina de estados del módulo GPRS • Configuración del SimCard. • Supervisión del Estado Activo del módulo GPRS 	<ul style="list-style-type: none"> • Proteger contra picos de alto voltaje producidos por el sistema eléctrico del vehículo • Emplear tipos de datos estándar con la librería STDINT.H

3.6.5.4 Sprint 3

En la siguiente tabla se detalla la elaboración del sprint 3.

Tabla 25

Elaboración del sprint 3

Historias de Usuario		
# HU	Puntos de Historia	Importancia
08	6	Alta
13	4	Alta
14	2	Alta
Total puntos de historia del sprint 3: 12		

a) Despliegue

a.1) Despliegue de historia de usuario 8

- Verificación de conexión

En la figura 36, se observa si la aplicación está conectada con el servidor web, de modo que estos puedan establecer comunicación.



Figura 36. Conexión con el servidor web.

a.2) Despliegue de historia de usuario 13

- Registro de eventos en aplicación web



The screenshot displays the 'AutoAlarma - Portal de Usuarios' interface. At the top, there is a logo with the text 'Be Car Care Aware' and a 'Log Out (JUAN CERRON)' button. Below this, a table titled 'Eventos Registrados' shows 7 records. The table has columns for Id, Tipo, Hora, Fecha, and Activo.

Id	Tipo	Hora	Fecha	Activo
1	ALARMA	06:16:31 AM	2017-10-02	0
2	ALARMA	08:14:16 AM	2017-10-03	0
91	alarma	07:19:25 PM	2017-12-10	0
92	alarma	07:19:59 PM	2017-12-10	0
93	alarma	07:21:35 PM	2017-12-10	0
94	alarma	07:33:47 PM	2017-12-10	0
95	alarma	07:36:31 PM	2017-12-10	0

Copyright ©2017 AutoAlarma Tecnología Peruana SAC.

Figura 37. Registro de eventos que pueden ser visualizados en la web.

a.3) Despliegue de historia de usuario 14

- Login de aplicación web

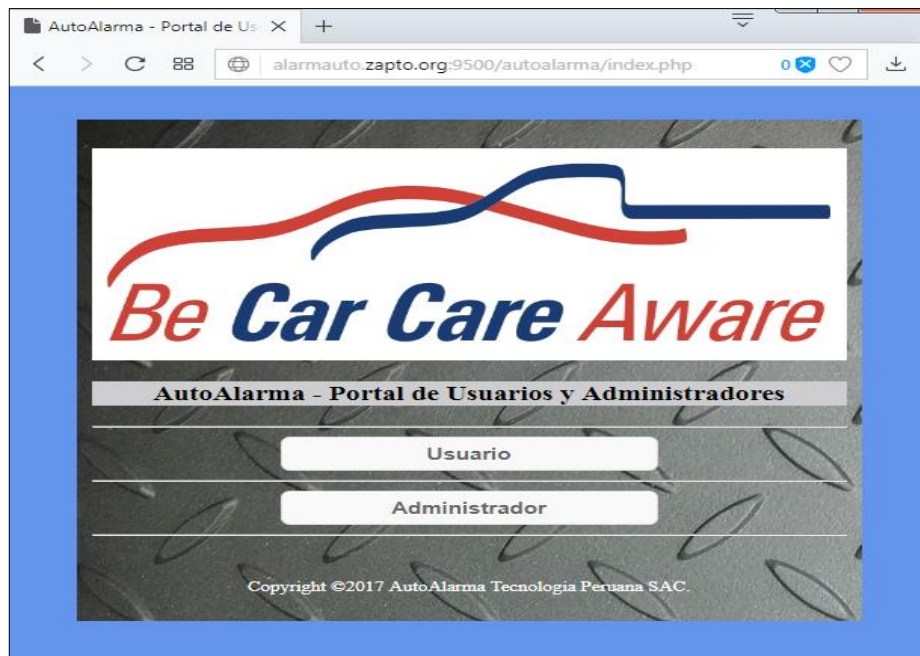


Figura 38. Login del aplicativo móvil.

b) Cierre

b.1) Burndown chart final del sprint 3

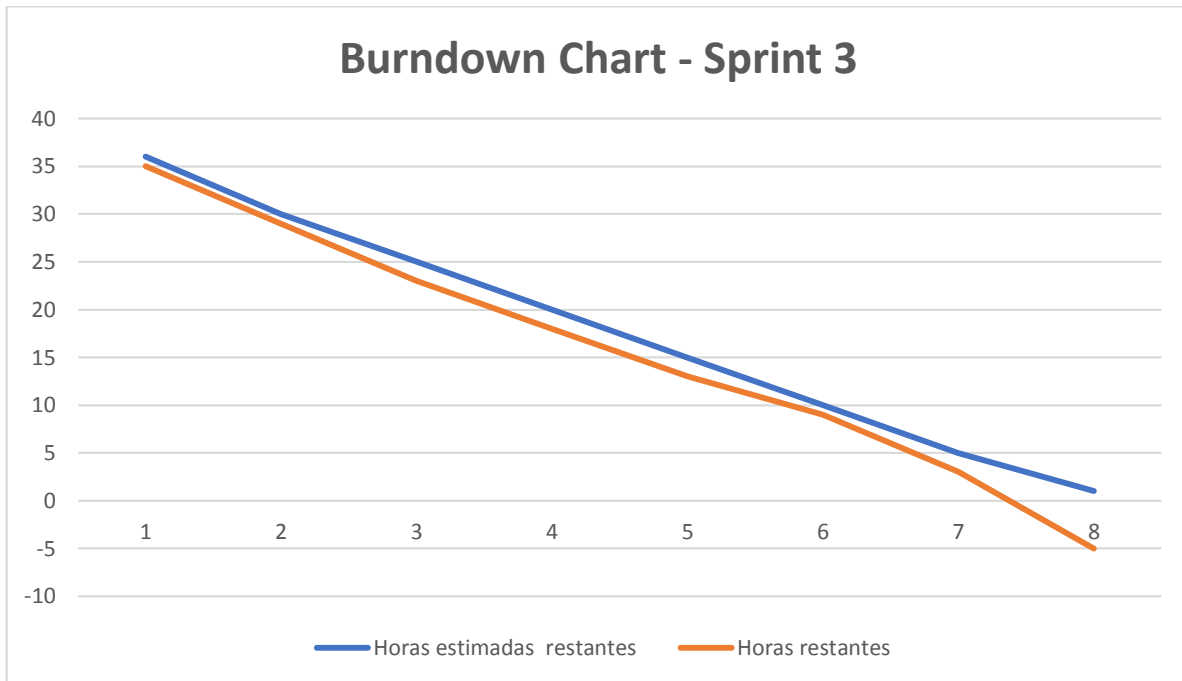


Figura 39. Gráfico burndown chart final del sprint 3.

b.2) Cierre del sprint 3

Tabla 26

Cierre del sprint 3

Nombre del Proyecto	Prototipo de seguridad silenciosa para reducir la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos	
Lugar	Empresa Microembebidos	
Número de sprint	Sprint 3	
Personas convocadas a la reunión	Edgar Camarena Nomberto Melber Vásquez Oblitas Henry Laredo	
Personas que asistieron a la reunión	Edgar Camarena Nomberto Melber Vásquez Oblitas Henry Laredo	
¿Qué salió bien en el sprint? (aciertos)	¿Qué no salió bien en el sprint? (errores)	Lecciones aprendidas (recomendaciones)
<ul style="list-style-type: none">• Generación de audio en hilo paralelo• El uso de módulos en el lenguaje PHP permitió desarrollar plantillas para las diferentes ventanas de navegación.	<ul style="list-style-type: none">• La reproducción del sonido no se detenía.• No se guardaba la sesión del usuario logueado.	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar un archivo MP3 de 3 segundos y sin sonidos de fondo• Utilizar procedimientos almacenados para la realización de consultas a la base de datos

3.6.5.5 Sprint 4

Tabla 27

Planificación del sprint 4

Historias de Usuario		
# HU	Puntos de Historia	Importancia
15	4	Alta
16	10	Media
Total puntos de historia del sprint 4: 14		

a) Despliegue

a.1) Despliegue de historia de usuario 15



Figura 40. Login de acceso igual al de la aplicación web.

a.2) Despliegue de historia de usuario 16



Id	Tipo	Hora	Fecha	Activo
3	ALARMA	02:46:22 PM	2017-10-10	1
5	ALARMA	03:16:14 AM	2017-11-01	1
6	ALARMA	01:38:37 PM	2017-11-02	1
7	ALARMA	01:38:37 PM	2017-11-03	1
8	ALARMA	01:38:37 PM	2017-11-04	1
9	ALARMA	01:38:37 PM	2017-11-05	1
10	ALARMA	08:13:49 PM	2017-10-01	1
11	ALARMA	08:14:49 PM	2017-10-02	1
12	ALARMA	08:13:49 PM	2017-10-03	1
13	ALARMA	08:14:49 PM	2017-10-04	1
14	ALARMA	08:15:49 PM	2017-10-05	1
15	ALARMA	08:16:49 PM	2017-10-06	1

Figura 41. Registro de hora en aplicación web.

b) Cierre

b.1) Burndown chart

La figura 42 grafica el burndown chart final del sprint 4.

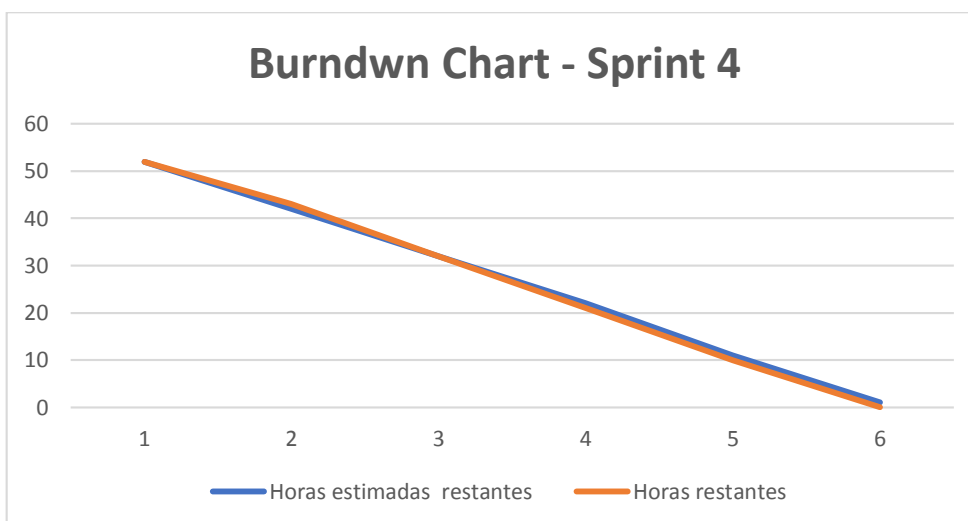


Figura 42. Gráfico burndown chart final del sprint 4.

b.2) Cierre del sprint 4

A continuación se detalla el cuadro de cierre del sprint 4.

Tabla 28

Cierre del sprint 4

Nombre del Proyecto	Prototipo de seguridad silenciosa para reducir la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos	
Lugar	Empresa Microembebidos	
Número de sprint	Sprint 4	
Personas convocadas a la reunión	Edgar Camarena Nomberto Melber Vásquez Oblitas Henry Laredo	
Personas que asistieron a la reunión	Edgar Camarena Nomberto Melber Vásquez Oblitas Henry Laredo	
¿Qué salió bien en el sprint? (aciertos)	¿Qué no salió bien en el sprint? (errores)	Lecciones aprendidas (recomendaciones)
<ul style="list-style-type: none"> • La consulta a la BD en lenguaje PHP funcionó correctamente • La utilización de tipo de dato Datetime en la base de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Se presentaron demoras en la conexión TCP remoto en dirección del aplicativo móvil hacia el servidor web, lo que alteró el tiempo de ingreso del usuario. • El formato de la hora, puesto que estaba configurada en formato mundial GMT 	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación web y la aplicación móvil deben extraer información de los usuarios del propio BD. • Cambiar el formato de horario mundial GMT a la zona horaria de Sudamérica.

3.6.5.6 Sprint 5

En la tabla 29, se detalla la planificación del sprint 5.

Tabla 29

Planificación del sprint 5

Historias de Usuario		
# HU	Puntos de Historia	Importancia
09	8	Media
04	4	Media
05	2	Media
Total puntos de historia del sprint 5: 14		

a) Despliegue

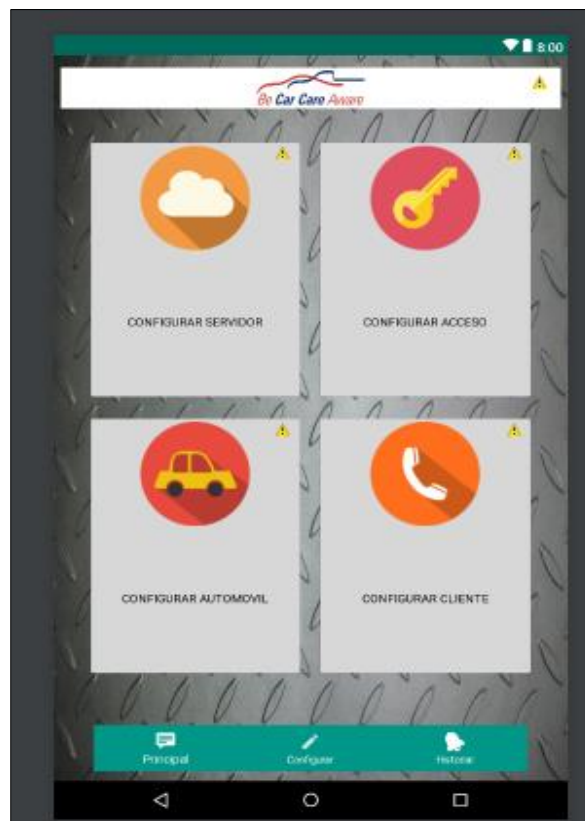


Figura 43. Despliegue de la aplicación móvil.

b) Cierre

b.1) Burndown chart

A continuación, se observa el gráfico del burndown chart final del sprint 5.

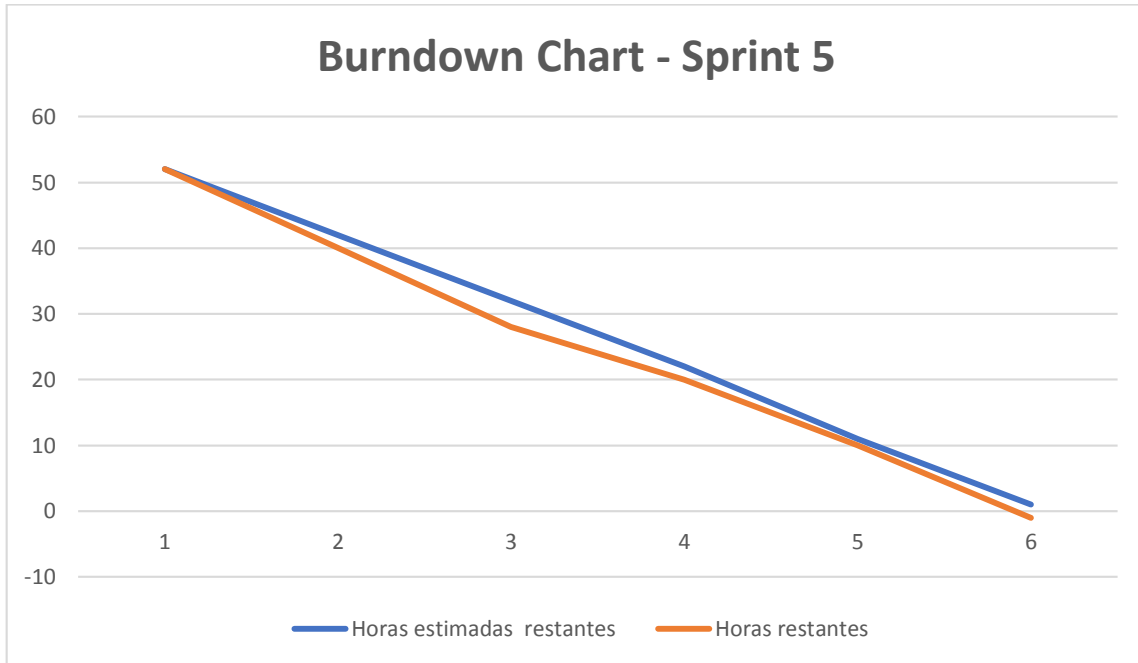


Figura 44. Burndown chart final del sprint 5.

b.2) Cierre del sprint 5

Tabla 30

Cierre del sprint 5

Nombre del Proyecto	Prototipo de seguridad silenciosa para reducir la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos	
Lugar	Empresa Microembebidos	
Número de sprint	Sprint 5	
Personas que convocadas a la reunión	Edgar Camarena Nomberto Melber Vásquez Oblitas Henry Laredo	
Personas que asistieron a la reunión	Edgar Camarena Nomberto Melber Vásquez Oblitas Henry Laredo	
¿Qué salió bien en el sprint? (aciertos)	¿Qué no salió bien en el sprint? (errores)	Lecciones aprendidas (recomendaciones)
<ul style="list-style-type: none"> • Para mantener la conexión TCP entre la actividad principal y de configuración, se usó el tipo de objeto asíncrono. • El servidor responde de forma rápida a la búsqueda del número de placa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se trabajó con un método dentro del UI THREAD (hilo principal del Android Studio). Esto ocasionó que la conexión TCP no se pueda visualizar por otras actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Transmitir en un solo paquete todos los perfiles de usuario • Esperar la configuración en un tipo de objeto asíncrono • Usar un código único de vehículo (placa) como verificación

3.6.5.7 Sprint 6

Tabla 31

Panificación del sprint 6

Historias de Usuario		
# HU	Puntos de Historia	Importancia
10	4	Baja
11	2	Baja
12	6	Baja
06	2	Baja

Total puntos de historia de sprint 6: **14**

b) Despliegue

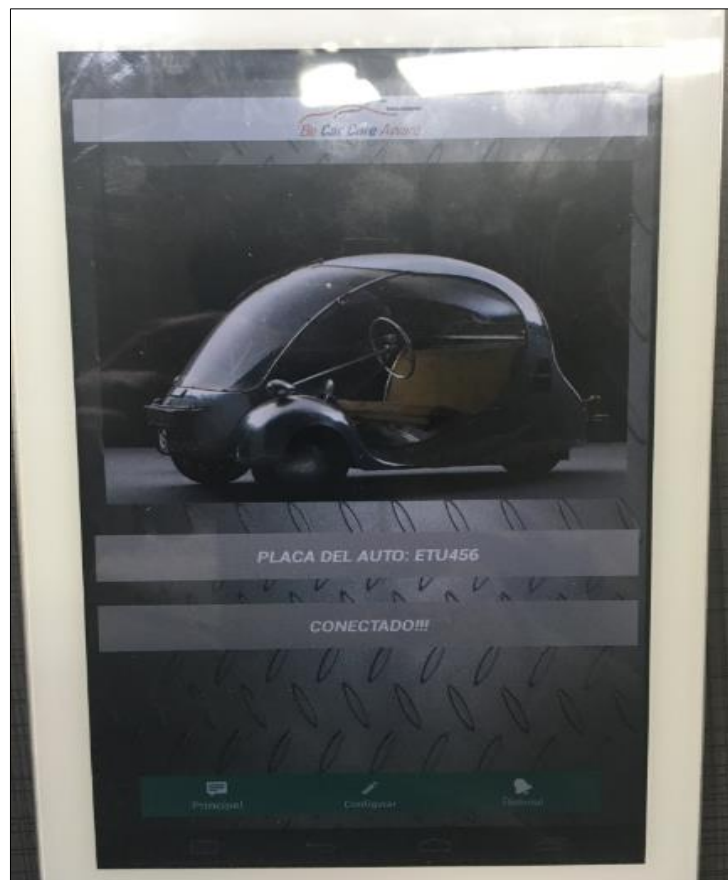


Figura 45. Despliegue sprint 5.

C) Cierre

c.1) Burndown chart

En la figura 46, se grafica el burndown chart final del sprint 6.

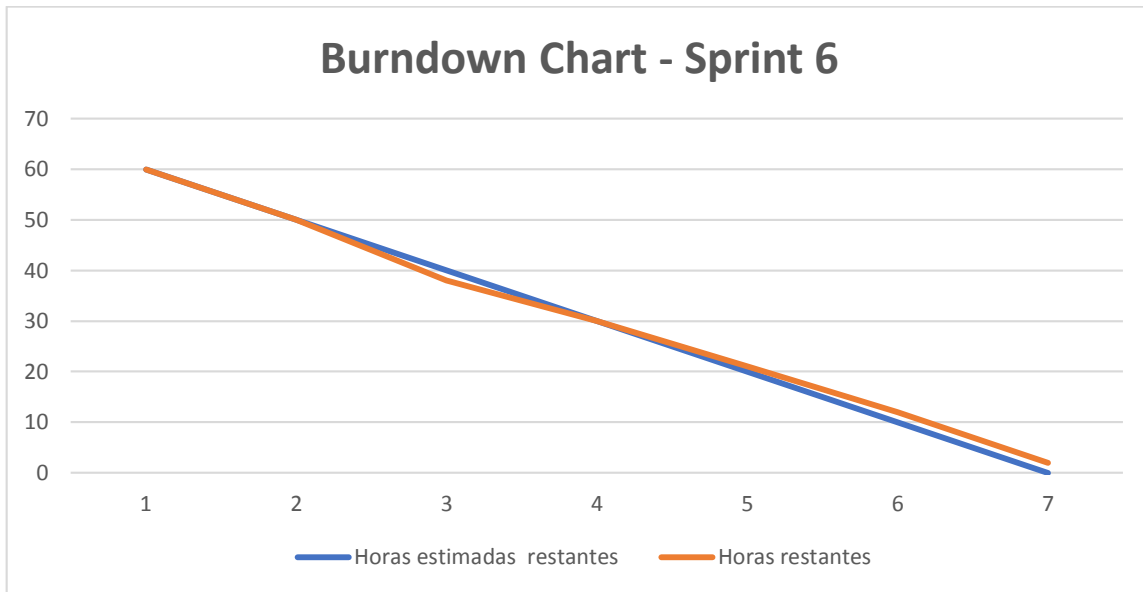


Figura 46. Gráfico burndown chart final del sprint 6.

c.2) Cierre del sprint 6

Tabla 32

Cierre del sprint 6

Nombre del Proyecto	Prototipo de seguridad silenciosa para reducir la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos	
Lugar	Empresa Microembebidos	
Número de sprint	Sprint 6	
Personas convocadas a la reunión	Edgar Camarena Nomberto Melber Vásquez Oblitas Henry Laredo	
Personas que asistieron a la reunión	Edgar Camarena Nomberto Melber Vásquez Oblitas Henry Laredo	
¿Qué salió bien en el Sprint? (aciertos)	¿Qué no salió bien en el Sprint? (errores)	Lecciones aprendidas (recomendaciones)
<ul style="list-style-type: none"> • Alojar la foto en la misma aplicación móvil y una copia en la BD • Se registraron 3 números telefónicos para el aviso de alarma y todos funcionaron correctamente. • Se usó un objeto tipo botón que interrumpe el audio y a la vez envía una trama de confirmación al servidor web. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se subió la foto sin redimensionar, lo cual provocó que la navegación entre actividades fuese lenta. • No se conseguía regresar a la actividad principal del aplicativo web. • No se detenía el hilo paralelo de generación de audio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar con fotos de dimensiones tipo avatar • Habilitar los permisos del sistema Android para acceder a la llamada telefónica • Trabajar con la librería nativa para las llamadas para evitar crear desde 0 toda la interfaz de la conexión telefónica • Utilizar marcadores para interrumpir la generación del audio y no destruir el hilo paralelo de disparo de sonido

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN DE
LA HIPÓTESIS

4.1 Población y muestra

4.1.1 Población

- Empleados de la empresa Microembibidos
- Estacionamiento de la empresa Microembibidos

P = 40 Empleados de la empresa Microembibidos

P = Mediciones de ruido en el estacionamiento de la empresa Microembibidos

4.1.2 Muestra

- En esta investigación, se tomó una muestra de 30 empleados de la empresa Microembibidos.
- En esta investigación, se midió 30 veces el nivel de ruido en el estacionamiento de la empresa Microembibidos.

M = 30 empleados de la empresa Microembibidos

M = 30 mediciones de nivel de ruido en el estacionamiento de la empresa Microembibidos

Tipo de muestreo

Aleatorio simple

4.2 Nivel de confianza y grado de significancia

Para la prueba de hipótesis de los datos recolectados, se utilizaron los siguientes parámetros:

- El nivel de confianza será del 95%.
- El nivel de significancia será del 5%.

4.3 Resultados específicos

En la siguiente tabla, se puede observar las medidas de los indicadores en la pre-prueba y en la post-prueba.

Tabla 33

Resultados de la post-prueba y pre-prueba

N°	KPI 1: Nivel de Incomodidad		KPI 2: Número de decibeles	
	Pre-Prueba	Post-Prueba	Pre-Prueba	Post-Prueba
1	Casi Siempre	Casi Nunca	41	36
2	Siempre	Casi Nunca	66	45
3	Casi Siempre	A veces	61	37
4	Siempre	Casi Nunca	51	45
5	Siempre	A veces	50	35
6	Siempre	A veces	48	43
7	Casi Siempre	Casi Nunca	44	39
8	Casi Siempre	Casi Nunca	46	33
9	A veces	Casi Nunca	64	40
10	Siempre	Casi Nunca	45	30
11	A veces	Casi Nunca	39	30
12	A veces	Casi Nunca	68	42
13	A veces	A veces	60	41
14	Casi Siempre	A veces	54	38
15	Casi Siempre	A veces	48	36
16	Siempre	Casi Nunca	46	34
17	Casi Siempre	A veces	43	30
18	Casi Siempre	A veces	46	29
19	Siempre	Casi Nunca	66	40
20	A veces	Casi Nunca	42	30
21	Siempre	Casi Siempre	46	30
22	Casi Siempre	Casi Nunca	64	48
23	Casi Nunca	Casi Nunca	55	40
24	Casi Siempre	Casi Nunca	50	38
25	Siempre	Casi Nunca	45	38
26	Casi Siempre	A veces	40	32
27	Casi Siempre	Nunca	37	34
28	A veces	Casi Siempre	45	42
29	Casi Siempre	Casi Nunca	55	42
30	Casi Siempre	Nunca	39	33

4.4 Análisis y resultados descriptivos

A continuación, se detallan los resultados de las pruebas realizadas.

La figura 47 muestra el registro de decibeles en la pre-prueba realizada.

KPI1: Número de decibeles (pre-prueba)

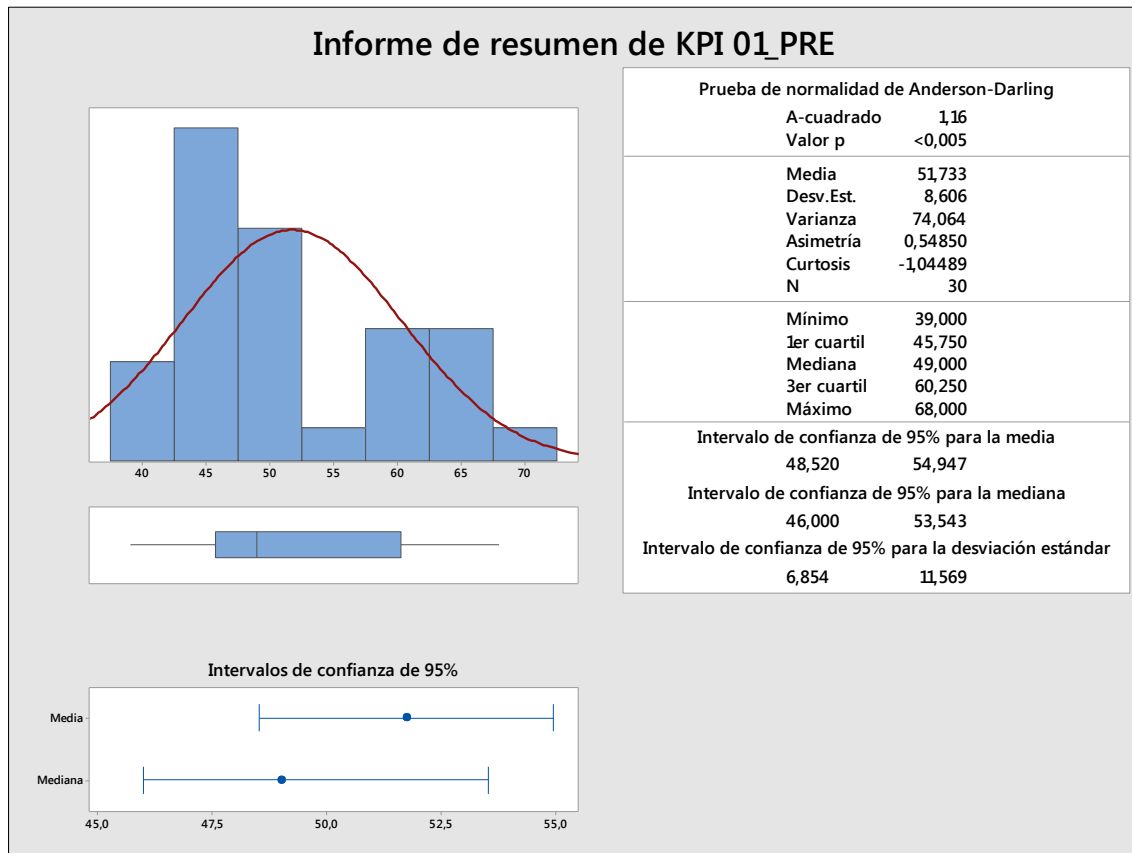


Figura 47. KPI1: Número de decibeles pre-prueba.

- La distancia “promedio” de las observaciones individuales del nivel de ruido con respecto a la media es de 8,606 decibeles.
- Aproximadamente el 95% del número de decibeles está dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir, entre 48,520 y 54,947 decibeles.
- La curtosis es igual a -1,04, lo cual indica que registran datos de números de decibeles con picos muy altos.
- La asimetría es igual a 0,54, lo cual determina que el número de decibeles en la estructura del trabajo de investigación es alto.

- El primer cuartil(Q1) equivale a 45,750 decibeles, lo que indica que el 25% del número de decibeles son menores o iguales a este valor.
- El tercer cuartil(Q3) equivale a 60,250 decibeles. Esto indica que el 75% del número de decibeles son menores o iguales a este valor.

La figura 48 detalla el registro de decibeles de la post-prueba.

KPI1: Número de decibeles (post-prueba)

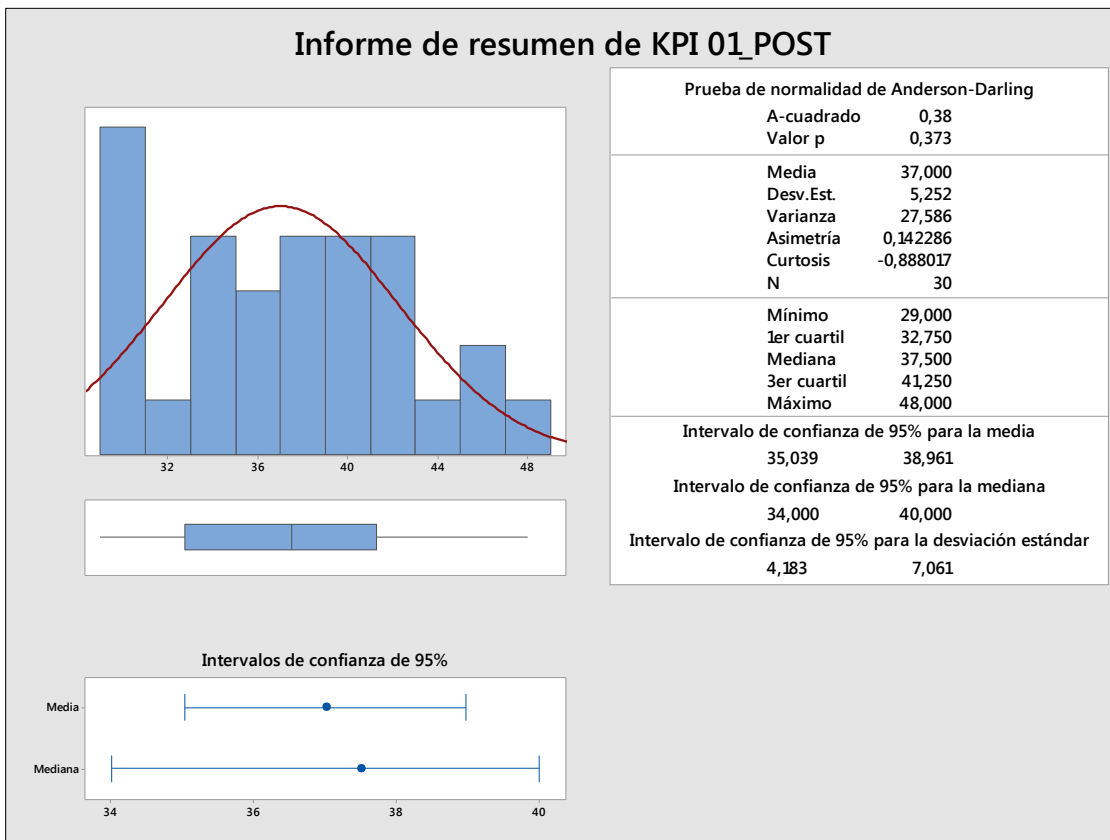


Figura 48. KPI1: Número de decibeles post-prueba.

- La distancia “promedio” de las observaciones individuales del nivel de ruido con respecto a la media es de 5,252 decibeles.
- Cerca del 95% del número de decibeles está dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir, entre 35,039 y 38,961 decibeles.

- La curtosis es -0.88, lo cual indica que tenemos datos de números de decibeles con picos muy altos.
- La asimetría es igual a 0,14. Esto determina que se produjo una mejora en cuanto a la reducción de número de decibeles.
- El primer cuartil(Q1) equivale a 32,750 decibeles, lo que indica que el 25% del número de decibeles son menores o iguales a este valor.
- El tercer cuartil(Q3) es de 41,250 decibeles. Esto indica que el 75% del número de decibeles son menores o iguales a este valor.

La tabla 34 detalla los niveles de incomodidad en relación con la pre-prueba.

Como se observa, de los 30 empleados, 9 afirmaron sentir incomodidad “siempre” ante los altos niveles de ruido causados por las alarmas de los vehículos; 14, casi siempre; 6, a veces; y solo 1, casi nunca. Estos resultados reflejan el nivel de molestia causado por el ruido ambiental en las instalaciones de la empresa Microembebidos antes del prototipo de seguridad silenciosa.

Tabla 34

KPI2: Nivel de incomodidad-valores de la pre-prueba

Nro. Medición	Valor	Nro. Medición	Valor	Nro. Medición	Valor
1	Casi Siempre	11	A veces	21	Siempre
2	Siempre	12	A veces	22	Casi Siempre
3	Casi Siempre	13	A veces	23	Casi Nunca
4	Siempre	14	Casi Siempre	24	Casi Siempre
5	Siempre	15	Casi Siempre	25	Siempre
6	Siempre	16	Siempre	26	Casi Siempre
7	Casi Siempre	17	Casi Siempre	27	Casi Siempre
8	Casi Siempre	18	Casi Siempre	28	A veces
9	A veces	19	Siempre	29	Casi Siempre
10	Siempre	20	A veces	30	Casi Siempre

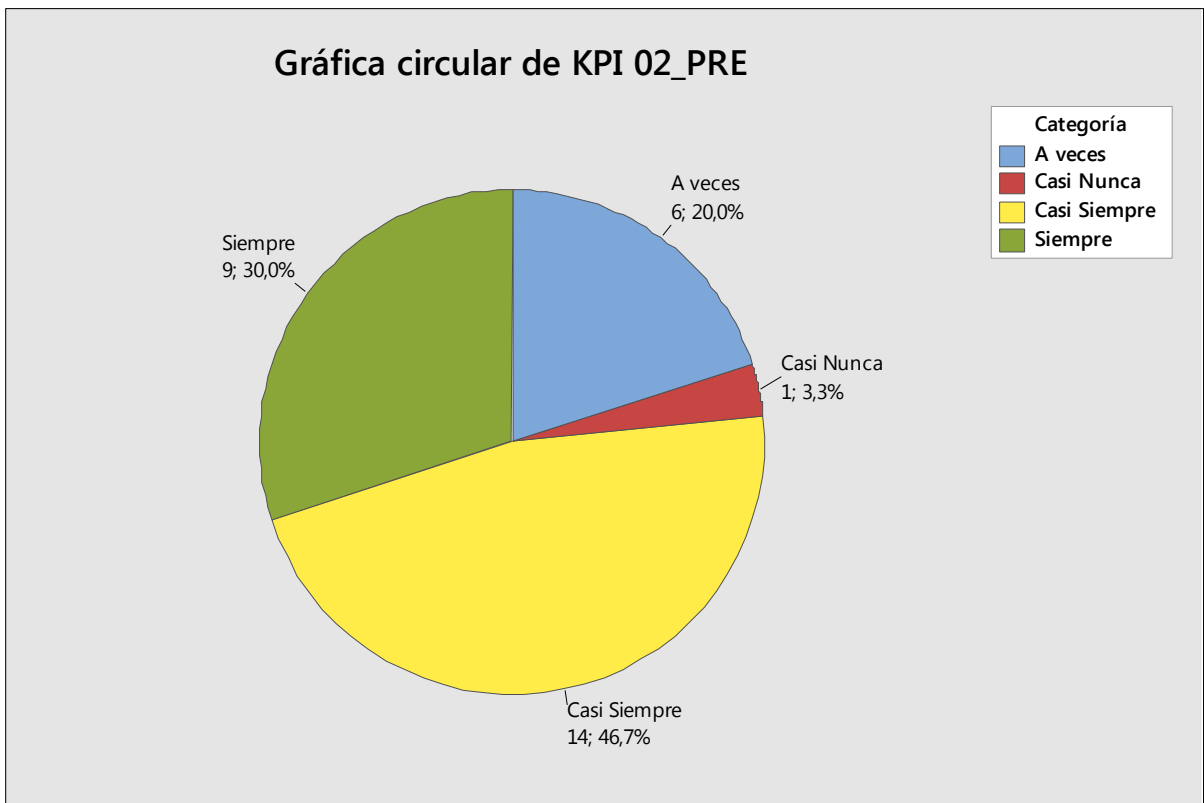


Figura 49. Gráfica circular estadística del KPI2: pre-prueba.

Tabla 35

KPI2: Nivel de incomodidad-valores de la post-prueba

Nro. Medición	Valor	Nro. Medición	Valor	Nro. Medición	Valor
1	Casi Nunca	11	Casi Nunca	21	Casi Siempre
2	Casi Nunca	12	Casi Nunca	22	Casi Nunca
3	A veces	13	A veces	23	Casi Nunca
4	Casi Nunca	14	A veces	24	Casi Nunca
5	A veces	15	A veces	25	Casi Nunca
6	A veces	16	Casi Nunca	26	A veces
7	Casi Nunca	17	A veces	27	Nunca
8	Casi Nunca	18	A veces	28	Casi Siempre
9	Casi Nunca	19	Casi Nunca	29	Casi Nunca
10	Casi Nunca	20	Casi Nunca	30	Nunca

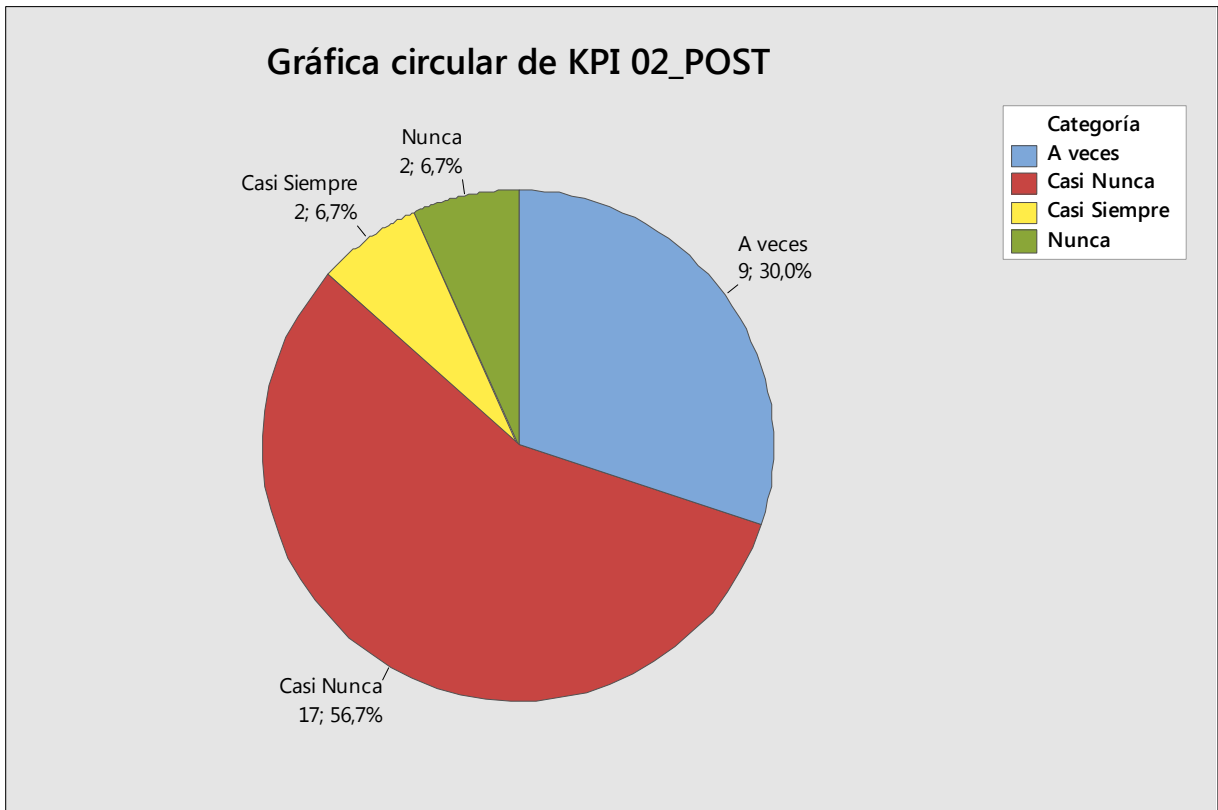


Figura 50. Gráfica circular estadística del KPI2: post-prueba.

Tabla 36

Frecuencia de la pre-prueba y post-prueba del KPI3

Pre-Prueba		Post-Prueba	
Estado	Frecuencia	Estado	Frecuencia
Nunca	0	Nunca	2
Casi Nunca	1	Casi Nunca	17
A veces	6	A veces	9
Casi Siempre	14	Casi Siempre	2
Siempre	9	Siempre	0

En la tabla 36, se aprecia nivel de incomodidad de los empleados de la empresa Microembebidos respecto a la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento después del prototipo de seguridad silenciosa. Del total, 17 empleados (56,7%) respondieron Casi Nunca respecto a si les generaba incomodidad o molestia la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares. Solo 9 (30%) respondieron A veces. Esto se grafica en la figura 50.

Estos resultados indican que la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos fue reducida después del prototipo de seguridad silencios, puesto que más de la mitad (el 57%) de los empleados indicaron que se casi nunca sienten incomodidad.

4.5 Contrastación de la hipótesis

Para nuestro proyecto de investigación se presentaron dos indicadores, los cuales se sistematizan en la tabla 37.

Tabla 37

Indicadores para la contrastación de la hipótesis

Indicador	Pre-Prueba (Mediana)	Post-Prueba (Mediana)	Comentario
Número de decibeles Nivel de Incomodidad	49	38	No contrastado

4.5.1 Contrastación para número de decibeles

Se debe validar el impacto que genera el desarrollo de un prototipo de seguridad silenciosa en el número de decibeles generado por alarmas vehiculares. En este sentido, se realizó una medición antes del desarrollo de dicho prototipo de seguridad silenciosa (pre-prueba) y otra después del mismo (post-prueba). Las siguientes tablas, detallan el registro del número de decibeles en ambas muestras.

Tabla 38

Contrastación para número de decibeles de la pre-prueba

Nro. Medición	Decibeles	Nro. Medición	Decibeles	Nro. Medición	Decibeles
1	41	11	39	21	46
2	66	12	68	22	64
3	61	13	60	23	62
4	51	14	54	24	52
5	50	15	48	25	52
6	48	16	46	26	46
7	44	17	43	27	44
8	46	18	46	28	52
9	64	19	66	29	60
10	45	20	42	30	46

Tabla 39

Contrastación para número de decibeles de la post-prueba

Nro. Medición	Decibeles	Nro. Medición	Decibeles	Nro. Medición	Decibeles
1	36	11	30	21	30
2	45	12	42	22	48
3	37	13	41	23	40
4	45	14	38	24	38
5	35	15	36	25	38
6	43	16	34	26	32
7	39	17	30	27	34
8	33	18	29	28	42
9	40	19	40	29	42
10	30	20	30	30	33

Analizando los datos registrados en las tablas 38 y 39, se puede observar que nivel de ruido ha disminuido significativamente de 51,79 a 37 decibeles, lo cual refleja que se redujo sustancialmente el porcentaje de contaminación sonora.

Hi: El prototipo de seguridad silenciosa reduce el número de decibeles (post-prueba) con respecto a la muestra a la que no se le aplicó (pre-prueba).

Solución:

a) Planteamiento de la hipótesis

η_1 : Mediana de número de decibeles en pre-prueba

η_2 : Mediana de número de decibeles en post-prueba

$$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$$

$$H_1: \eta_1 - \eta_2 > 0$$

Mann-Whitney: KPI 01_PRE; KPI 01_POST

Método

η_1 : mediana de KPI 01_PRE

η_2 : mediana de KPI 01_POST

Diferencia: $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
KPI 01_PRE	30	49,0
KPI 01_POST	30	37,5

Estimación de la diferencia

Diferencia	Límite inferior para la diferencia	Confianza lograda
14	10	95,04%

Prueba

Hipótesis nula $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna $H_1: \eta_1 - \eta_2 > 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	1322,00	0,000
Ajustado para empates	1322,00	0,000

C) Decisión estadística

Puesto que el valor $-p = 0 < \alpha = 0.005$, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula (H_0) y considerar que la hipótesis alterna (H_1) es cierta. La prueba resultó ser significativa.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La presente investigación nos permite establecer a las siguientes conclusiones:

- a) La primera conclusión se relaciona con la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares. Tomando como referencia el artículo denominado “Contaminación acústica en la reutilización de vehículos eléctricos” (Shuanggui, Chenchen y Qi, 2011), es importante resaltar que, como parte del proceso de modernización y desarrollo de la industria automotriz, el ruido emitido por vehículos se ha convertido en la principal fuente de contaminación sonora. Este representa el 75% del problema en relación con los factores que la generan, y se asocia principalmente con los cuernos de coche, el claxon, el ruido de los frenos y las alarmas de los vehículos. Este problema ha mejorado significativamente al reducir el ruido que generan las alarmas vehiculares.
- b) La segunda conclusión se relaciona con el número de decibeles permitidos. A partir de la investigación de Cruzado y Soto (2017), y en concordancia con el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, se consideran 50 decibeles como el límite máximo que puede soportar un ser humano por tiempo prolongado. Este indicador ha mejorado significativamente al reducir de 51,79 a 37 decibeles el registro de ruido, lo cual permite concluir que se redujo significativamente el número de decibeles.
- c) La tercera conclusión se relaciona con el nivel de incomodidad generado por el ruido asociado a las alarmas vehiculares percibido en el estacionamiento de la empresa Microembobidos. Tomando como referencia la investigación de Santos De la Cruz (2007), en la que se registra que el 61.54% de un total de personas encuestadas afirma que el ruido les genera incomodidad, este indicador ha mejorado significativamente. Los resultados asociados al nivel de incomodidad varían significativamente entre la pre-prueba y la post-prueba. En la primera, el 30% de las personas afirma que Siempre siente incomodidad ante el ruido generado por las alarmas vehiculares; el 46.7%, Casi Siempre; el 20%, A veces; el 3.3%, Casi Nunca;

y el 0%, Nunca. En cambio, en la post-prueba, se obtuvo en los resultados que el 0% de las personas encuestadas Siempre siente incomodidad ante el ruido de las alarmas vehiculares, es decir, ninguno de los encuestados siente molestia; el 6.7%, Casi Siempre; el 30%, A veces; el 56.7 %, Casi nunca; y el 6.7%, Nunca. Estos resultados permiten concluir que se redujo de manera significativa el Nivel de Incomodidad.

- d) El Ministerio de Transporte y Comunicaciones, en el año 2012, señaló que el parque automotor en los últimos años se ha incrementado aproximadamente en un 58.75%. En el año 2000, se contabilizaron 1,162,859 vehículos, mientras que en el año 2010 se registraron 1,849,690. Este crecimiento de la industria automotriz representa una amenaza para la población, puesto que son los vehículos la principal fuente de contaminación sonora y, por ello, Lima, una de las ciudades con mayor contaminación de este tipo (Santos de la Cruz, 2007). Teniendo en cuenta lo anterior, nuestro prototipo de seguridad silenciosa apoyado en la tecnología constituye un aporte importante en el cuidado de la salud y el medio ambiente al reducir un importante porcentaje de la contaminación sonora.

5.2 Recomendaciones

Luego de analizar los resultados y los datos registrados como parte del proceso de la investigación, se proponen las siguientes recomendaciones:

- a) Se recomienda elaborar un análisis del tipo de conexiones que se van a requerir entre las diferentes etapas del sistema completo, así como las herramientas adecuadas para la construcción de las mismas. Dentro de este análisis, se debe contemplar trabajar con las herramientas nativas que permitan una mayor versatilidad dentro del desarrollo de cada una de dichas etapas considerando que al inicio se cuenta con un panorama poco específico en el que pueden aparecer diversos cambios.
- b) Se recomienda utilizar PHP para implementar servicios web, ya que se requiere un total de 3 servicios que atiendan en distintos momentos a las consultas del equipo o de un celular, así mismo de un servicio que atienda las consultas desde un browser por internet. PHP es un lenguaje con mucho soporte; por consiguiente, se cuenta con mucha documentación, guías web y usuarios dispuestos a ayudar con los errores de compilación que se presenten.
- c) Se recomienda emplear la comunicación GPRS para la alarma que va en el interior del auto, debido a que se necesita una comunicación remota entre este dispositivo y un servidor donde se registren las notificaciones de alarma que transmite este equipo. Esta comunicación brinda transmisión de datos a larga distancia.
- d) Se recomienda usar Scrum para gestionar el desarrollo del proyecto en su totalidad, ya que nos permite realizar sprints de 4 semanas, lo cual fue conveniente, puesto que se realizaron tareas en las que no teníamos experiencia y se nos permitió tomar tiempo investigar. La metodología XP, por el contrario, no nos hubiera permitido contar con ese tiempo para una iteración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artículos

Álvarez-Rodenbeek, J. y Suárez, E. (2010). Estudio comparativo para modelos predictivos del ruido de tráfico rodado, a través de mediciones in situ en un sector de la ciudad de Osorno. *Síntesis Tecnológica*, 4(2), 18-20. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/315070134_Estudio_comparativo=1

Berg, K. y Hagglund, I. (2015). Exterior Warning Signals for Silent buses. *Departamento de Tecnología de la Información Aplicada Universidad Tecnológica de Chalmers Gotemburgo*, 55-57. Recuperado de <https://odr.chalmers.se/bitstream/20.500.12380/233119/1/233119.pdf>

Cattaneo, M., Vecchio, R., López, M., Navilli, L. y Scrocchi, F. (2014). Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires. *Grupo GIIS*, 01-19. Recuperado de http://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo_COINI_Cattaneo01.pdf

El Diario (29 de junio de 2015). Sistema operativo android. *El Diario*. Recuperado de https://www.eldiario.net/noticias/2015/2015_06/nt150629/ciencia.php?n=6&-sistema-operativo-android

King, E., Bourdeau, E., Zheng, X. y Pilla, F. (2016). A combined assessment of air and noise pollution on the High Line, New York City. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 42, 96-99. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920915001972>

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2016). La contaminación sonora en Lima y Callao. *OEFA*, 50-54. Recuperado de http://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19088

- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2013). Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna. *OEFA Dirección de evaluación*, 08-10. Recuperado de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=1934
- Pedersen, M., Garne ,E., Hansen-Nord, N., Hjortebjerg ,D., Ketznel, M., Raaschou-Nielsen. O., Nybo, A. y Sørensen, M. (2017). Exposure to air pollution anfrom road traffic and the risk of congenital accidents anomalies in the Danish National Birth Cohort. *Environmental Research*, 159, 41-43. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935117305315?via%3Dihub>
- Presidencia de la República de Ecuador. (2014). Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones. *LIBRO VI, Anexo 5*, 417-419. Recuperado de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112184.pdf>
- Ramírez, G. y Domínguez, E. (2015). Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de chapinero. *Gestión y Ambiente*, 18(1), 17-28. Recuperado de <http://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/45331/51438>
- Ramírez, G., Domínguez, C. y Borrero, I. (2011). El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(135), 147-149. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v35n135/v35n135a03.pdf>
- Santos De la Cruz, E. (2007). Contaminación sonora por ruido vehicular en la avenida Javier Prado. *Diseño Y Tecnología Ind. Data*, 10(1), 11-14. Recuperado de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/viewFile/6201/5407>

Shuanggui, Y. y Chenchen, D. (2011). Noise pollution in the re-use of the electric vehicles. *Procedia Engineering*, 21, 246-248. Recuperado de <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877705811048454?token=3D6C713106374360013FB45B162969785EC28736E9DEE5F6F10DE071516B4F115F28274374F1BC9FA2C9387AC7DEF6CB6>

Libros

Basterra, Berteia, Borello, Castillo y Venturi, S. (2017). *Estructura del sistema operativo Android*. Recuperado de <https://readthedocs.org/projects/androidos/downloads/pdf/latest/>

Frank, L. (2014). *Esquema cliente/servidor y tipos de sitios web. Peticiones y respuestas en distintos ordenadores*. Recuperado de https://es.slideshare.net/fran_lorenzo/esquema-cliente-servidor-y-tipos-de-sitios-web

Fernández, G. (2013). *Introducción a las metodologías ágiles*. Recuperado de [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnicas_avanzadas_de_ingeneria_de_software/Tecnicas_avanzadas_de_ingeneria_de_software_\(Modulo_3\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnicas_avanzadas_de_ingeneria_de_software/Tecnicas_avanzadas_de_ingeneria_de_software_(Modulo_3).pdf)

Garrido C. (2013). *TFC desarrollo de aplicaciones móviles*. Recuperado de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/18528/6/jugarridocoTFC0113memoria.pdf>

Luján, M. (2002). *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*. Recuperado de <https://gplsi.dlsi.ua.es/~slujan/materiales/pi-cliente2-muestra.pdf>

Mateu, C. (2004). *Desarrollo de aplicaciones web*. Recuperado de <https://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/591/1/004%20Desarrollo%20de%20aplicaciones%20web.pdf>

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. (2018). *Instalador de alarmas y equipos de audio. Norma de competencia laboral*. Recuperado de http://www.trabajo.gov.ar/downloads/formacioncontinua/NCL_MEC_AUT_ins_ala.pdf

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2012). *Plan estratégico institucional del Ministerio de Transportes y Comunicaciones 2012-2016*. Recuperado de [https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/144/PLAN_144_PEI_\(Plan_Estrat%C3%A9gico_Institucional\)_2012-_2016_2013.pdf](https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/144/PLAN_144_PEI_(Plan_Estrat%C3%A9gico_Institucional)_2012-_2016_2013.pdf)

Mobile Marketing Association. (2011). *Guía de apps móviles*. Recuperado de <https://mmaspain.com/wp-content/uploads/2015/09/Libro-Blanco-Apps.pdf>

Presidencia de la República de Ecuador. (2014). *Los niveles de ruido permisibles*. Recuperado de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112184.pdf>

Ranieri, J., Villar, S. y Rodríguez, A. (2013). *Sistemas operativos*. Recuperado de https://www.edu.xunta.gal/centros/iesblancoamorculleredo/aulavirtual2/pluginfile.php/25655/mod_page/content/30/SistemasOperativos_JoaoRanieri_AlvaroRodriguez_SergioVillar.pdf

Sánchez, B. (2008) . *Libro blanco sobre los efectos del ruido ambiental en la sociedad y su percepción por parte de la ciudadanía*. Recuperado de <https://waste.ideal.es/estudio-ruido.pdf>

Página web

Aficionadosalamecanica.com (2013). *Cómo funciona una alarma*. EEUU: Silo.tips. Recuperado de <http://www.aficionadosalamecanica.com/Alarma%20en%20el%20automovil.pdf>

Careeropportunities (2016). *Funcionamiento del CGI*. EEUU: Career Opportunities. Recuperado de <https://careeropportunities4u.com/cgi-full-form/>

Ecured (2016). *Protocolo de Transferencia de Hipertexto*. Cuba: Ecured. Recuperado de https://www.ecured.cu/Protocolo_de_Transferencia_de_Hipertexto

Fran Lorenzo. (2014). *Esquema cliente servidor y tipos de sitios web*. EEUU: Slideshare. Recuperado de https://es.slideshare.net/fran_lorenzo/esquema-cliente-servidor-y-tipos-de-sitios-web

Openwebinars (2018). *Conoce las 3 metodologías ágiles más usadas*. España: Openwebinars. Recuperado de <https://openwebinars.net/blog/conoce-las-3-metodologias-agiles-mas-usadas/>

Partesde.info (2018). *Partes de una dirección web*. España: Partesde.info. Recuperado de <https://partesde.info/direccion-web/>

Solbyte. (2018). *Tipos de aplicaciones móviles: nativas, web, híbridas*. Andalucía: Solbyte. Recuperado de <https://www.solbyte.com/blog/2014/07/21/tipos-de-aplicaciones-moviles-nativas-webs-hibridas/>

Tesis

Baca, B. y Seminario, C. (2012). *Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1327>

Balsero, M. y Vargas, G. (2016). *Diseño e implementación de un prototipo para el control de acceso en la sede de ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas mediante el uso de torniquetes controlados por carné con tecnología NFC y lector biométrico de huella dactilar* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3430/1/VargasGarciaCristianGerman2016.pdf>

Calderón, M. (2011). *Construcción de un prototipo para el bloqueo central del vehículo vía telemática* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2278/1/65T00032.pdf>

Canchari, G. (2015). *Redes neuronales artificiales de base radial como herramienta de predicción de la contaminación acústica generada por tráfico vehicular* (Tesis de maestría). Recuperado de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2664>

Cruzado, A. y Soto, M. (2017). *Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM Reglamento de estándares de calidad ambiental para ruido realizado en la provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca, 2016* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/743>

García, M. (2014). *Diseño e implementación de un sistema de seguridad para el hogar con interfaz en Android* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/13331/PFC.pdf;jsessionid=1F90EA3327EFA3D92C3228A9840F0E80?sequence=2>

Limache, L. (2011) *Diagnóstico de la contaminación sonora emitida por el tráfico vehicular que permita proponer medidas correctivas al sistema de gestión ambiental en el distrito de Tacna, 2010* (Tesis de maestría). Recuperado de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/645>

- Lobos, V. (2008). *Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfciil779e/sources/bmfciil779e.pdf>
- Márquez, B. (2008). *Diseño de un sistema de seguridad y monitoreo de vehículos* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://es.scribd.com/document/286312137/Monitoreo-de-Vehiculos>
- Morales, P. (2009). *Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico de vehículos* (Tesis doctoral). Recuperado de http://oa.upm.es/2487/1/JAVIER_MORALES_PEREZ.pdf
- Pasca, P. (2012). *Sistema de detección de situaciones riesgosas en la conducción de un automóvil mediante variables inherentes al conductor y entorno* (Tesis de maestría). Recuperado de <http://posgrado.frba.utn.edu.ar/prod-cient/tesis/MIS-2012-Pasca.pdf>
- Pastor, V. (2005). *Efectos de la contaminación acústica sobre la capacidad auditiva de los pobladores de la ciudad de Trujillo - Perú* (Tesis doctoral). Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/6005>
- Pérez, J. (2007). *Sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional aplicado a empresas contratistas en el sector económico minero metalúrgico* (Tesis de maestría). Recuperada de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/633>
- Warner, K. (2016). *Investigation the effects of noise pollution from energy development on the bat Community in the piceance basin* (Tesis de postgrado). Recuperado de https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/176705/Warner_colostate_0053A_13744.pdf?sequence=1

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES
<p align="center">Problema Principal</p> <p>¿En qué medida el diseño y desarrollo de un Prototipo de seguridad silenciosa reducirá la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos 2017-2018?</p>	<p align="center">Objetivo General</p> <p>Determinar en qué medida el diseño y desarrollo de un Prototipo de seguridad silenciosa reduce la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos 2017-2018.</p>	<p align="center">Hipótesis General</p> <p>El uso de un Prototipo de seguridad silenciosa reduce significativamente la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos 2017-2018.</p>	<p align="center">Variable 1</p> <p>Prototipo de seguridad silenciosa.</p> <p align="center">Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia/Ausencia
<p align="center">Problemas Específicos</p> <p>1. ¿En qué medida el diseño y desarrollo de un Prototipo de seguridad silenciosa reducirá el nivel de incomodidad generada por la contaminación sonora en el estacionamiento de la empresa Microembebidos 2017-2018?</p> <p>2. ¿En qué medida el diseño y desarrollo de un Prototipo de seguridad silenciosa reducirá el número de decibeles generada por la contaminación sonora en el estacionamiento de la empresa Microembebidos 2017-2018?</p>	<p align="center">Objetivos Específicos</p> <p>1. Determinar en qué medida el diseño y desarrollo de un Prototipo de seguridad silenciosa reduce nivel de incomodidad generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos 2017-2018.</p> <p>2. Determinar en qué medida el diseño y desarrollo de un Prototipo de seguridad silenciosa reduce nivel de incomodidad generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos 2017-2018.</p>	<p align="center">Hipótesis Específicas</p> <p>1. El uso de un Prototipo de seguridad silenciosa reduce significativamente la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos 2017-2018.</p> <p>2. El uso de un Prototipo de seguridad silenciosa reduce significativamente el nivel de incomodidad generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos 2017-2018.</p>	<p align="center">Variable 2</p> <p>Contaminación sonora generada por alarmas vehiculares.</p> <p align="center">Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Salud - Física

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables

	Variables	Dimensiones	Indicadores	Medición
Prototipo de seguridad silenciosa para reducir la contaminación sonora generada por alarmas vehiculares en el estacionamiento de la empresa Microembebidos 2017-2018	Prototipo de seguridad silenciosa.	Presencia/Ausencia	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento de alarma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación.
	Contaminación sonora generada por alarmas vehiculares.	Salud	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de incomodidad por contaminación sonora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta.
		Física	<ul style="list-style-type: none"> • Número de decibeles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sonómetro.

Anexo 3: Historias de Usuario Ordenadas por Número De Sprint

HISTORIA DE USUARIO

Número: **1** **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Registrar Usuario**

Estimación de esfuerzo: **3** **Importancia:** Alto

Sprint asignado: **1**

Programador responsable: **Edgar Camarena/ Melber Vásquez**

Descripción: **Como empleado de la empresa Microembebidos, quiero registrarme en la aplicación móvil para obtener mi usuario y contraseña de acceso.**

Observaciones: **Solo se puede registrar 1 vez por usuario.**

Prueba: **Mostrar palabras ingresadas en el formulario.**

HISTORIA DE USUARIO

Número: **2** **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Verificar Usuario**

Estimación de esfuerzo: **2** **Importancia:** Alto

Sprint asignado: **1**

Programador responsable: **Edgar Camarena/ Melber Vásquez**

Descripción: **Quiero que los datos sean validados para que no se repita el nombre de usuario.**

Observaciones: **El usuario no puede usar un “Nombre de Usuario” que ya existe en la base de datos.**

Prueba: **Verificar que datos los ingresados hayan sido guardados en la BD con un código único de usuario.**

HISTORIA DE USUARIO

Número: **3** **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Iniciar Sesión**

Estimación de esfuerzo: 2 **Importancia:** Alto

Sprint asignado: 1

Programador responsable: **Edgar Camarena/ Melber Vásquez**

Descripción: **Quiero ingresar a la aplicación con usuario y contraseña para que otro individuo no pueda usar la aplicación con mi nombre.**

Observaciones: **El usuario debe ingresar su usuario y contraseña cada vez que quiera usar la aplicación.**

Prueba: **Probar el logueo de un usuario**

HISTORIA DE USUARIO

Número: **7** **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Sonido alarma**

Estimación de esfuerzo: 12 **Importancia:** Alto

Sprint asignado: 2

Programador responsable: **Henry Laredo**

Descripción: **Como empleado de la empresa Microembebidos, quiero que suene una alarma en mi celular en lugar de que suene la alarma común de mi vehículo.**

Observaciones: **Quiero que la aplicación identifique que ya vi la alerta.**

Prueba: **Simular el disparo de alarma y que el sonido llegue a la aplicación móvil.**

HISTORIA DE USUARIO

Número: 17 **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Estructura de Prototipo**

Estimación de esfuerzo: 2 **Importancia:** Bajo

Sprint asignado: 2

Responsable: **Melbert Vásquez**

Descripción: **Como Scrum Master, quiero que mi producto se muestre de una forma dinámica y fácil de entender para el usuario final.**

Observaciones: **Se deben visualizar los componentes del vehículo que intervienen en todo el proceso de disparo de alarma.**

HISTORIA DE USUARIO

Número: 8 **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Respuesta Rápida**

Estimación de esfuerzo: 4 **Importancia:** Alto

Sprint asignado: 3

Programador responsable: **Melbert Vásquez**

Descripción: **Como empleado de la empresa Microembebidos, quiero recibir una alarma que esté sincronizada con mi vehículo en menos de 5 segundos.**

Observaciones: **Se debe poder apagar el sonido.**

Prueba: **Simular el disparo de alarma. El tiempo que demora en llegar el sonido a la aplicación tiene que ser menor a 5 segundos.**

HISTORIA DE USUARIO

Número: **13** **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Mostrar Registro Evento**

Estimación de esfuerzo: 4 **Importancia:** Alto

Sprint asignado: 3

Programador responsable: **Edgar Camarena/ Melbert Vásquez**

Descripción: **Quiero visualizar el número de veces que se enciende la alarma en una página web.**

Observaciones: **La aplicación web tiene que tener usuario y contraseña.**

Prueba: **Visualizar las activaciones de la aplicación en la página web.**

HISTORIA DE USUARIO

Numero: **14** **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Login Web**

Estimación de esfuerzo: 2 **Importancia:** Alto

Sprint asignado: 3

Programador responsable: **Edgar Camarena/ Melber Vásquez**

Descripción: **Quiero que la aplicación web tenga un *login* para que nadie pueda ver el registro de actividad de mi vehículo.**

Observaciones: **Debe estar afiliada a la mismo BD.**

Prueba: **Escribir en el Input de logueo.**

HISTORIA DE USUARIO

Número: **15** **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Login Web-Móvil**

Estimación de esfuerzo: **4** **Importancia:** Alto

Sprint asignado: **4**

Programador responsable: **Edgar Camarena/ Melber Vásquez**

Descripción: **Quiero que el *login* de la aplicación web sea el mismo que la aplicación móvil para mayor facilidad de uso.**

Observaciones: **Interfaz fácil de entender**

Prueba: **Ingresar a la web con la misma contraseña de la aplicación móvil.**

HISTORIA DE USUARIO

Número: **16** **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Hora de evento**

Estimación de esfuerzo: **10** **Importancia:** Bajo

Sprint asignado: **4**

Programador responsable: **Edgar Camarena/ Melber Vásquez**

Descripción: **Quiero visualizar la hora de cada evento en la aplicación web.**

Observaciones: **La hora debe estar detallada.**

Prueba: **Verificar que la hora registrada sea la misma que se simuló en el disparo de la alarma.**

HISTORIA DE USUARIO

Número: **9** **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Configurar Aplicación**

Estimación de esfuerzo: **8** **Importancia:** Media

Sprint asignado: **5**

Programador responsable: **Edgar Camarena/ Melber Vásquez**

Descripción: **Como empleado de la empresa Microembebidos quiero configurar la aplicación de acuerdo con mis preferencias.**

Observaciones: **El módulo de configuraciones deberá tener un botón de “Guardar”.**

Prueba: **Ingresar a la pantalla de configuraciones y realizar una configuración.**

HISTORIA DE USUARIO

Número: **4** **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Registrar Vehículo**

Estimación de esfuerzo: **4** **Importancia:** Media

Sprint asignado: **5**

Programador responsable: **Edgar Camarena/ Melber Vásquez**

Descripción: **Como empleado de la empresa Microembebidos, quiero registrar mi vehículo en la aplicación para mejor personalización de la aplicación.**

Observaciones: **El usuario debe ingresar foto y placa del vehículo como parte del registro.**

HISTORIA DE USUARIO

NÚMERO: 5 **USUARIO:** PROGRAMADOR

Nombre de historia: **verificar vehículo**

Estimación de esfuerzo: 2 **Importancia:** Media

Sprint asignado: 5

Programador responsable: **Edgar Camarena/ Melber Vásquez**

Descripción: **Verificar los datos del vehículo antes de guardar para que nadie pueda registrar 2 veces el mismo vehículo.**

Observaciones: **Los datos de vehículos no pueden ser repetidos.**

Prueba: **Ingresar datos de un vehículo ya existente y verificar que no se pueda registrar.**

HISTORIA DE USUARIO

Número: **10** **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Mostrar Vehículo**

Estimación de esfuerzo: 4 **Importancia:** Baja

Sprint asignado: 6

Programador responsable: **Edgar Camarena/ Melber Vásquez**

Descripción: **Como empleado de la empresa Microembebidos, quiero poder visualizar la foto de mi vehículo en la aplicación.**

Observaciones: **Debo poder cambiar la foto.**

Prueba: **Subir la foto de un vehículo**

HISTORIA DE USUARIO

Número: **11** **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Mostrar Placa**

Estimación de esfuerzo: 2 **Importancia:** Baja

Sprint asignado: 6

Programador responsable: **Edgar Camarena/ Melber Vásquez**

Descripción: **Como empleado de la empresa Microembebidos, quiero poder visualizar la placa de mi vehículo en la aplicación.**

Observaciones: **No se puede modificar la placa del vehículo.**

Prueba: **Ingresar la placa de un vehículo y que se muestre en la pantalla de la aplicación móvil.**

HISTORIA DE USUARIO

Número: **12** **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Llamada Emergencia**

Estimación de esfuerzo: 6 **Importancia:** Baja

Sprint asignado: 6

Programador responsable: **Edgar Camarena/ Melber Vásquez**

Descripción: **Quiero poder llamar a un número de emergencia.**

Observaciones: **Debo tener acceso a la llamada en el menor tiempo posible.**

Prueba: **Ingresar un número de emergencia en la aplicación móvil y realizar una llamada de emergencia**

HISTORIA DE USUARIO

Número: 6 **Usuario:** Empleado

Nombre de la Historia: **Encender Alarma**

Estimación de esfuerzo: 2 **Importancia:** Alto

Sprint asignado: 6

Programador responsable: **Edgar Camarena/ Melber Vásquez**

Descripción: **Como empleado de la empresa Microembebidos, quiero un botón para poder encender la alarma.**

Observaciones: **También tiene que tener un botón de apagado que esté en la misma interface y que sea dinámico.**

Prueba: **Encender alarma y verificar funcionamiento completo.**

Anexo 4: Pruebas Funcionales

PRUEBA FUNCIONAL N° 1

TAREAS:

- **Ingresar *login***
- **Ingresar contraseña**

DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA:

Se procederá a realizar prueba con respecto al ingreso a través del *login* y *password*.

1. CASO DE PRUEBA

a. Precondiciones

- **Conectar a la base de datos**

b. Pasos de la Prueba

- **Ingresar datos falsos**
- **Verificar acceso**

DATOS DE ENTRADA		VALORES		COINCIDE		RESPUESTA DEL SISTEMA
CAMPO	VALOR	V	F	SÍ	NO	
Login	Camarena	X		X		Se ingresó satisfactoriamente a la aplicación
Password	Camarena	X		X		
Login	Melber		X	X		No se pudo ingresar a la aplicación
Password	Melber		X	X		

c. Postcondiciones

- **Mensaje de error al ingresar un usuario que no está registrado**
- **Mensaje de bienvenida al ingresar a la aplicación**

2. RESULTADOS DE LA PRUEBA

Incluir mensajes

Veredicto

Probador:

Camarena Nomberto, Edgar Alonso

X

Pasó

Firma:

No Pasó

PRUEBA FUNCIONAL N° 2

TAREAS:

- **Simular el golpe del vehículo**
- **Verificar sonido en la aplicación**

DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA:

Se procederá a realizar prueba a través de una simulación del disparo de una alarma tradicional de vehículo.

3. CASO DE PRUEBA

a. Precondiciones

- **Registrar activación en la base de datos**

b. Pasos de la Prueba

- **Disparo de alarma**
- **Registro de actividad en la base de datos**
- **Sonido de alarma en aplicación**

DATOS		COINCIDE		RESPUESTA DEL SISTEMA
ACCIÓN	REACCIÓN	SÍ	NO	
Simulación de golpe a vehículo	Sonido en Aplicación	X		La alarma sonó en la aplicación.

c. Postcondiciones

- **Reducir el tiempo que demora en llegar el sonido a la aplicación**

d. RESULTADOS DE LA PRUEBA

Veredicto

El sonido llegó en 6 segundos.

Probador:
Vásquez Oblitas, Melber

X **Pasó**

Firma:

No Pasó

TAREAS:

- **Simular el golpe del vehículo**
- **Verificar sonido en aplicación móvil**
- **Verificar registro en la aplicación web**

DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA:

Se procederá a realizar la prueba a través de una simulación del disparo del prototipo. Luego se verificará si se ha registrado el evento correctamente en la aplicación web.

4. CASO DE PRUEBA

a. Precondiciones

- **Registrar activación en la base de datos**
- **Usar la misma base de datos que la aplicación móvil.**

b. Pasos de la Prueba

- **Disparo de alarma**
- **Registro de actividad en la base de datos**
- **Sonido de alarma en aplicación**
- **Registro de evento en aplicación web**

ACCIÓN	DATOS	REACCIÓN	COINCIDE		RESPUESTA DEL SISTEMA
			SÍ	NO	
Simulación de golpe a vehículo		Registro de evento en la aplicación web	X		El evento se registró en la aplicación web.

c. Postcondiciones

- **Mejorar la interface**

d. RESULTADOS DE LA PRUEBA

Veredicto

Se registró satisfactoriamente, indicando el estado de la activación.

Probador:

Vásquez Oblitas, Melber

Firma:

X

Pasó

No Pasó

TAREAS:

- **Simular el golpe del vehículo**
- **Verificar sonido en aplicación móvil**
- **Verificar registro en la aplicación web**
- **Verificar hora de registro**

DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA:

Se procederá a realizar la prueba a través de una simulación del disparo del prototipo. Luego se verificará si se ha registrado el evento correctamente en la aplicación web, para posteriormente verificar que la hora de registro sea la correcta.

5. CASO DE PRUEBA

a. Precondiciones

- **Registrar hora de activación en la base de datos**

b. Pasos de la Prueba

- **Disparo de alarma**
- **Registro de actividad en la base de datos**
- **Sonido de alarma en aplicación**
- **Registro de evento en aplicación web**
- **Registro de hora de evento en aplicación web**

DATOS		COINCIDE		RESPUESTA DEL SISTEMA
ACCIÓN	REACCIÓN	SÍ	NO	
Simulación de golpe a vehículo	Registro de hora de evento en la aplicación web	X		La hora del evento se registró en la aplicación web.

c. Postcondiciones

- **Mejorar la Interface**

d. RESULTADOS DE LA PRUEBA

Se registró satisfactoriamente, indicando la hora de activación de la alarma.

Veredicto

Probador:

Camarena Nomberto, Edgar Alonso

Firma:

X

Pasó

No Pasó

PRUEBA FUNCIONAL N° 5

TAREAS:

- **Ingresar al módulo de configuración y realizar cambios**
- **Registrar un vehículo nuevo con foto y placa**
- **Ingresar un vehículo que ya esté registrado**

DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA:

Se realizará la prueba empezando por el ingreso al módulo de configuración, donde podremos registrar nuestro vehículo. Seguidamente, intentaremos registrar el mismo vehículo, con el objetivo de obtener un mensaje de error.

6. CASO DE PRUEBA

e. Precondiciones

- **El registro del vehículo debe estar ubicado en el módulo de configuraciones.**

f. Pasos de la Prueba

- **Ingreso al módulo de configuraciones**
- **Registrar un vehículo con foto y placa**
- **Verificar registro correcto en la base de datos**
- **Intentar registrar el mismo vehículo**
- **Verificación de mensaje de error**

ACCIÓN	DATOS	COINCIDE		RESPUESTA DEL SISTEMA
	REACCIÓN	SÍ	NO	
Registro del mismo vehículo 2 veces	El vehículo no puede ser registrado.	X		Mensaje de error que señala que el vehículo ya ha sido registrado.

g. Postcondiciones

- **Poder sustituir la foto del vehículo indefinidas veces**

h. RESULTADOS DE LA PRUEBA

Se registró satisfactoriamente el primer vehículo. El segundo registro falló como se esperaba, puesto que era el registro de la misma unidad.

Veredicto

Probador:
Camarena Nomberto, Edgar Alonso
Firma:

X **Pasó**
No Pasó

PRUEBA FUNCIONAL N° 6

TAREAS:

- **Ingresar una foto del vehículo**
- **Ingresar el número de placa del vehículo**
- **Ingresar un número de emergencia**
- **Llamar al número de emergencia**

DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA:

Se realizará la prueba ingresando y visualizando la foto y placa de un vehículo. Después, se configurará el número de emergencia y se llamará a este en el menor tiempo posible.

7. CASO DE PRUEBA

i. Precondiciones

- **Todos estos cambios estarán ubicados en el módulo de configuraciones.**

j. Pasos de la Prueba

- **Ingreso al módulo de configuraciones**
- **Registrar un vehículo con foto y placa**
- **Visualizar la foto y placa del vehículo en la aplicación**
- **Ingresar un número de emergencia**
- **Llamar al número de emergencia**
- **Encender y apagar la alarma con el botón**

ACCIÓN	DATOS REACCIÓN	COINCIDE		RESPUESTA DEL SISTEMA
		SÍ	NO	
Ingresar foto y placa del vehículo	Guardar foto y placa del vehículo en la base de datos	X		Mostrar foto y placa del vehículo en la aplicación.
Configurar un número de emergencia	Mostrar botón para llamada a número de emergencia	X		Llamar al número de emergencia en caso de presionando el botón.

k. Postcondiciones

- **Poder cambiar el número de emergencia**

I. RESULTADOS DE LA PRUEBA

Se pudieron visualizar la foto y la placa del vehículo en la aplicación. Se ingresó el número de emergencia y se realizó una llamada.

Veredicto

Probador:

Camarena Nomberto, Edgar Alonso

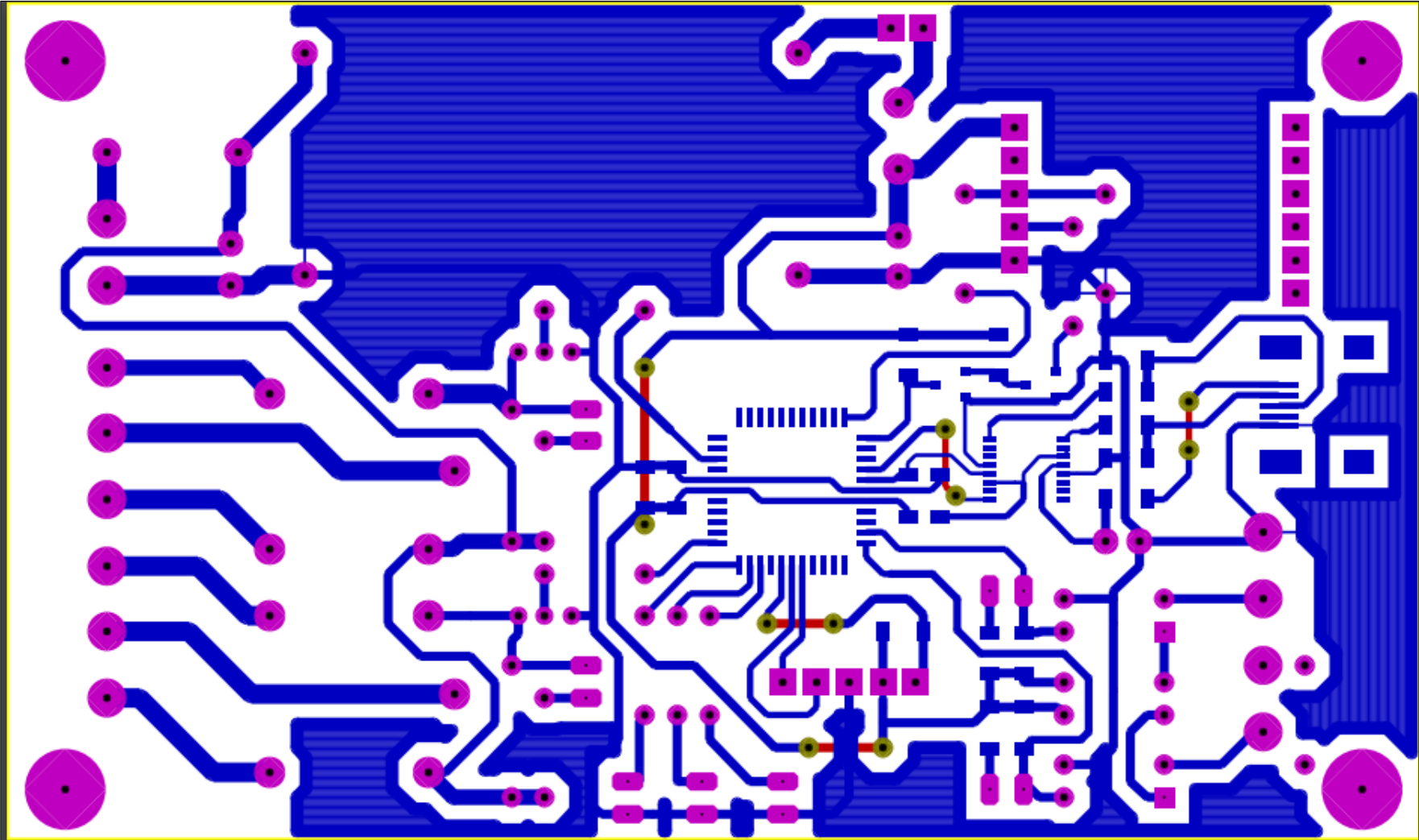
Firma:

X

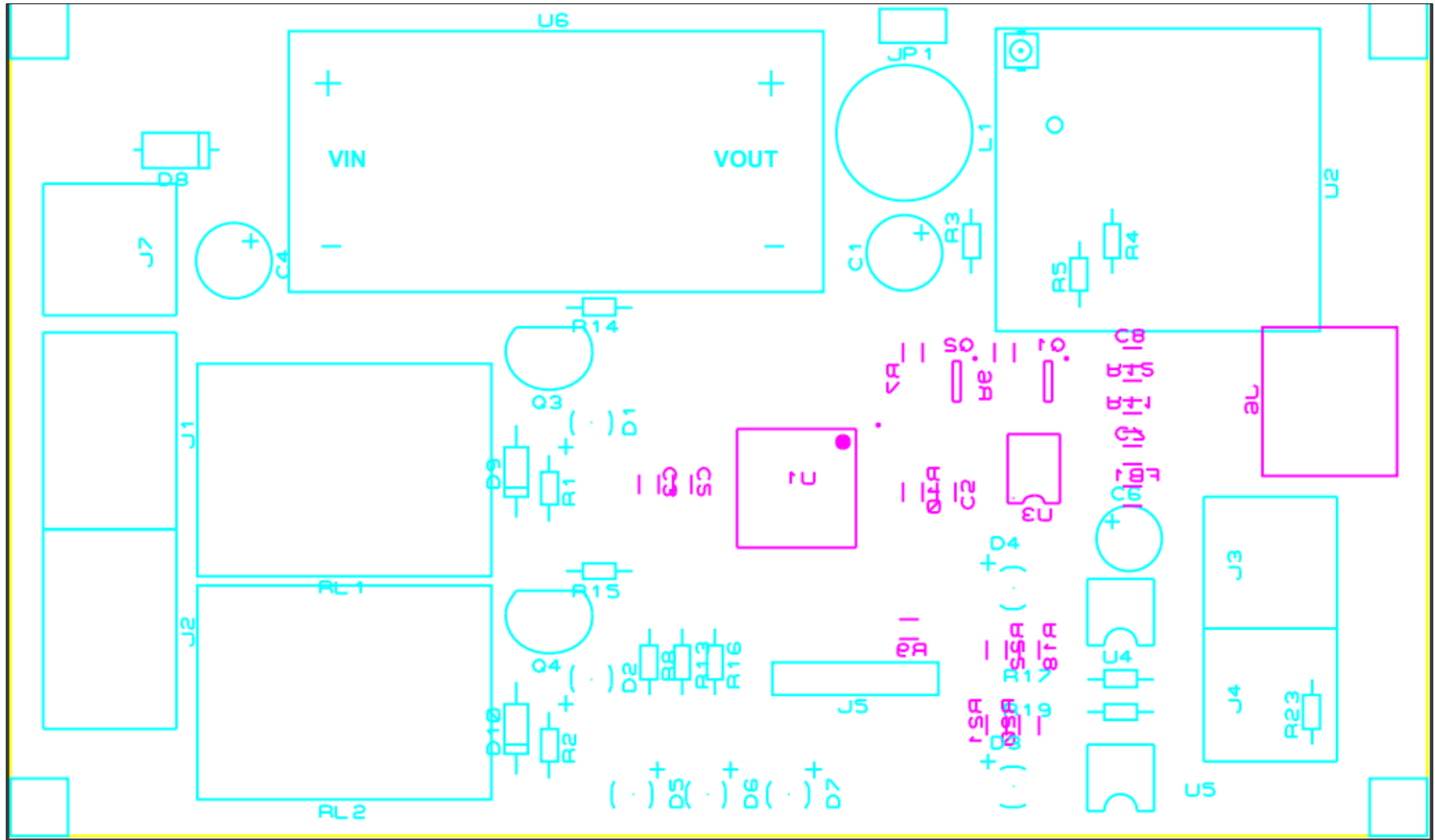
Pasó

No Pasó

Anexo 5: Serigrafiado de Pistas (Cobre Conductor)



Anexo 6: Serigrafiado de Componentes



GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

Android, Es un Sistema Operativo basado en Linux, principalmente usado en dispositivos móviles. También podemos encontrarlo en relojes, automóviles, televisores y notebooks.

C

Contaminación Sonora, Es el conjunto de sonidos intensos y prolongados que producen incomodidad, generan riesgos o afectan a la salud.

D

Decibeles, Es la unidad de medida para la intensidad acústica. Se representa con el Símbolo dB.

E

Estacionamiento, Es un espacio reservado especialmente para guardar vehículos por un tiempo determinado.

I

Incomodidad, Hace referencia a la falta de comodidad, es decir, estar en una circunstancia que genera displacer o molestia.

M

Microcontrolador, Es un circuito integrado que cumple la función de una pequeña computadora. Puede controlar elementos de entrada y salida. Se aplica en productos que requieren seguir un proceso automatizado.

P

Presión Sonora, La presión del aire cambia conforme va avanzando la onda de propagación, aumentando y disminuyendo en pequeñas fracciones de segundo. A esto se le conoce como presión sonora.

S

Scrum, Es una metodología ágil, dispuesta al cambio e iterativa que favorece la satisfacción del cliente. Se basa en principios de inspección.

V

Vehículo, Es una máquina automatizada que permite realizar transados de personas u objetos.