



UNIVERSIDAD APEC

UNIVERSIDAD ACCIÓN PRO-EDUCACIÓN Y CULTURA
(UNAPEC)

DECANATO DE INGENIERIA E INFORMATICA

“TRABAJO DE GRADO”

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE RUTAS Y
DISPONIBILIDAD DE AUTOBUSES DE LA OMSA EN LA ZONA RECORRIDA
POR LA RUTA CORREDOR 27 DE FEBRERO**

ESTUDIO DE CASO

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero de Software

SUSTENTANTES:

JOSE AGUSTIN REINOSO 2015-1303

FRANDY DE LA CRUZ 2015-1689

ASESOR:

ING. EDDY G. ALCANTARA

TRABAJO DE GRADO 2018-3

Santo Domingo, D.N.

Septiembre 2018

**Los conceptos expuestos en esta investigación son de exclusiva
responsabilidad de su(s) autor(es)**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE RUTAS Y
DISPONIBILIDAD DE AUTOBUSES DE LA OMSA EN LA ZONA
RECORRIDA POR LA RUTA CORREDOR 27 DE FEBRERO**

Tabla de contenido

DEDICATORIA	XIII
AGRADECIMIENTOS	XIV
RESUMEN EJECUTIVO.....	XVI
INTRODUCCIÓN	XVII
CAPITULO I: ASPECTOS INTRODUCTORIOS DEL PROYECTO	1
1.1. Selección del tema.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos	5
1.4.1. General	5
1.4.2. Específicos.....	5
1.5. Alcance.....	5
1.6. Metodología de investigación	6
1.6.1. Métodos	6
1.6.2. Técnicas	7
1.7. Población de la investigación.....	9
1.7.1. Determinación de la muestra	9
Resumen.....	11
CAPITULO II: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	13
2.1. Sistemas de información	14
2.2. Tipos de sistema de información.....	15
2.3. Aplicación de los sistemas de información.....	17
2.4. Ciclo de vida del software.....	17
2.5. Metodologías de desarrollo	21
2.6. Plataformas de desarrollo.....	29
2.7. Sistema Gestor de Base de Datos.....	30
2.8. Sistemas de Información Geográfica	31
2.8.1. Historia de los sistemas de información geográfica	32
2.8.2. Funcionamiento de un SIG	36
2.8.3. Aplicaciones que implementan geolocalización	36

2.9. Licenciamiento	38
2.9.1. Clasificación de las licencias de software	38
2.10. Modelado de sistemas	40
Resumen.....	44
CAPITULO III: GEOLOCALIZACION.....	46
3.1. Geolocalización.....	47
3.2. Historia de la geolocalización	50
3.3. Técnicas de geolocalización.....	53
3.4. Tecnología usada en geolocalización.....	58
3.5. Seguridad en la geolocalización.....	59
3.6. Principales usos de geolocalización	60
Resumen.....	62
CAPITULO IV: SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA OFICINA METROPOLITANA DE SERVICIOS DE AUTOBUSES (OMSA)	64
4.1. Reseña histórica	65
4.2. Misión, visión y valores	66
4.2.1. Misión.....	66
4.2.2. Visión	67
4.2.3. Valores.....	67
4.3. Organigrama.....	67
4.4. Funciones	69
4.5. Servicios.....	69
4.5.1. Modalidades	70
4.5.2. Servicio al cliente	71
4.6. Diferencia entre vehículos de las rutas.....	71
4.7. Zonas transitadas por la OMSA	74
4.8. Impacto del uso de la OMSA	77
4.8.1. Estadísticas del uso de la OMSA.....	78
4.8.2. Estadísticas de zonas impactadas	79
4.8.3. Estadísticas de ingresos económicos de la OMSA.....	81
4.9. Análisis de la información recopilada a través de encuestas	85
4.9.1 Sexo	85
4.9.2 Rango de edad	86

4.9.3 Nivel educacional	87
4.9.4 ¿Con qué frecuencia utiliza la ruta de OMSA del Corredor 27 de Febrero?.....	88
4.9.5 ¿En qué horario utiliza el servicio de la OMSA del Corredor 27 de Febrero?	89
4.9.6 ¿Conoce los sectores que atraviesa la ruta Corredor 27 de Febrero de la OMSA?	89
4.9.7 ¿Conoce las paradas de OMSA que componen el Corredor 27 de Febrero?	90
4.9.8 ¿Puede identificar fácilmente cuál es la ruta de un autobús de la OMSA?	90
4.9.9 ¿Ha tenido dificultad para tomar los autobuses de la OMSA debido a que desconoce cuál ruta se acerca a su destino?	92
4.9.10 ¿Ha utilizado una ruta incorrecta de la OMSA pensando que era la correcta? ..	93
4.9.11 ¿Cuánto tiempo suele esperar los autobuses de la OMSA?	94
4.9.12 ¿Sabe que en la página oficial de la OMSA se encuentran cada una de las paradas de las rutas de la OMSA?	95
4.9.13 ¿Le sería útil poder localizar el autobús de la OMSA más cercano a una determinada parada de autobús?	96
4.9.14 ¿Le sería útil conocer un estimado de tiempo en que un autobús de la OMSA pasaría por una determinada parada?	97
4.9.15 ¿Le sería útil conocer cómo llegar mediante la OMSA a un determinado lugar?	98
4.9.16 ¿Utilizaría una app móvil que permita conocer la localización exacta de los autobuses de la OMSA, así como conocer un estimado en tiempo y distancia con respecto a tu posición?	99
4.10. Situación del sistema de la OMSA.....	100
Resumen.....	105
CAPITULO V: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE RUTAS Y DISPONIBILIDAD DE AUTOBUSES DE LA OMSA	107
5.1. Propuesta	108
5.2. Fundamentación del proyecto.	108
5.2.1. Documento visión del proyecto.....	109
5.3. Especificaciones de diseño del sistema	113
5.3.1. Requisitos funcionales del sistema	113
5.3.2. Requisitos no funcionales del sistema	114
5.4. Diagrama de casos de usos del sistema	116
5.5. Especificaciones de casos de uso	116
5.6. Diagramas de modelado del sistema	135

5.6.1 Diagrama de despliegue del sistema.....	135
5.6.2 Diagrama de clases del sistema	137
5.7. Base de datos	138
5.7.1. Arquitectura de base de datos	138
5.7.2. Diagramas entidad relación del sistema	139
5.7.3. Diccionario de Datos de la Base de Datos.....	140
5.8. Características o mejoras propuestas	149
5.9. Valor agregado de las mejoras	150
5.10. Detalles Técnicos del proyecto	151
5.10.1. Arquitectura de desarrollo	152
5.10.2. APIS implementados	155
5.10.3. Seguridad de la aplicación.....	157
5.11. Licenciamiento	159
5.12. Proveedores de servicios	159
5.13. Prototipo de interfaz de usuario	161
5.13.1. Inicio de sesión	161
5.13.2. Registrarse	162
5.13.3. Perfil de conductor	163
5.13.4. Menú.....	165
5.13.5. Detector de autobuses.....	165
5.13.6. Detector de paradas	167
5.13.7. Parada más cercana.....	169
5.13.8. Mapa de rutas	170
5.14. Estudio de factibilidad de la propuesta	171
5.14.1. Factibilidad técnica.....	172
5.14.2. Factibilidad operativa	173
5.14.3. Factibilidad económica.....	174
5.15. Costo de implementación.....	175
Resumen.....	176
CONCLUSIONES	178
RECOMENDACIONES.....	181
BIBLIOGRAFIA	183

ANEXOS	187
Anexo 1 - Anteproyecto	187
1. Tema	188
2. Introducción.....	188
3. Justificación	189
4. Planteamiento del Problema y Delimitación	190
5. Objetivos Generales y Específicos	191
6. Marco Referencial	191
7. Hipótesis	194
8. Variables/Indicadores	195
9. Diseño metodológico.....	195
10. Técnicas y fuentes de recolección de datos	197
11. Bibliografía.....	198
12. Esquema Preliminar del Trabajo de Grado	200
Anexo 2 – Análisis de las encuestas	204
1. Sexo	204
2. Rango de edad	204
3. Nivel educacional	205
4. ¿Ha utilizado el servicio de transporte de la OMSA?	206
5. ¿En qué horario utiliza este servicio?	207
6. ¿Cuál considera que es el nivel de personas (magnitud) que utilizaban este servicio?	208
7. ¿Conoce todas las rutas del transporte público la OMSA que circulan en Santo domingo?	208
8. ¿Sabe que en la página oficial de la OMSA se encuentran cada una de las paradas de las rutas de la OMSA?	209
9. ¿Se le dificultaría llegar a un lugar que no transita comúnmente utilizando el servicio de la OMSA?	210
10. ¿Se le hace difícil reconocer si una OMSA se dirige a la ruta que necesita?	211
11. ¿Se ha confundido usando una ruta errónea de la OMSA debido a la gran cantidad de rutas que se interceptan?	212
12. ¿Duda sobre usar la OMSA por la incertidumbre de si hay asientos disponibles o lugar suficientes para su uso?	212

Índice de figuras

Figura 1: Componentes de un sistema de información.....	14
Figura 2: Nivel jerárquico de sistemas de información	16
Figura 3: Ciclo de vida del software.....	21
Figura 4: Etapas del modelo de cascada	23
Figura 5: Etapas del modelo en espiral.....	24
Figura 6: Etapas del modelo de prototipado	25
Figura 7: Marco de trabajo de Scrum	26
Figura 8: Marco de trabajo de Extreme Programming	27
Figura 9: Marco de trabajo de Lean Development	28
Figura 10: Clase en UML	41
Figura 11: Caso de uso en UML.....	42
Figura 12: Diagrama de secuencias en UML.....	43
Figura 13: Geolocalización.....	50
Figura 14: Método de Trilateración	55
Figura 15: Método de Triangulación	56
Figura 16: Método de Proximidad	57
Figura 17: Organigrama de la OMSA.....	68
Figura 18: Autobuses de la OMSA.....	72
Figura 19: Autobuses de la Nueva Opción	73
Figura 20: Autobuses de FENATRANO	74
Figura 21: Rutas de la OMSA.....	76
Figura 22: Corredor 27 de Febrero	76
Figura 23: Cantidad de pasajeros Junio-Agosto	78
Figura 24: Pasajeros de Junio 2018	79
Figura 25: Pasajeros Julio 2018	80
Figura 26: Pasajeros Agosto 2018	80
Figura 27: Recaudación Junio 2018.....	82
Figura 28: Recaudación Julio 2018	83
Figura 29: Recaudación Agosto 2018.....	84
Figura 30: Sexo.....	85
Figura 31: Rango de edad	86
Figura 32: Nivel educacional.....	87
Figura 33: Frecuencia de uso del Corredor 27 de Febrero	88
Figura 34: Horario de uso del Corredor 27 de Febrero.....	89
Figura 35: Conocimiento sobre sectores recorridos por Corredor 27 de Febrero	89
Figura 36: Conocimiento sobre paradas del Corredor 27 de Febrero.....	90
Figura 37: Identificación de ruta de autobuses	91
Figura 38: Desconocimiento de ruta cercana al destino	92
Figura 39: Abordaje de ruta incorrecta	93

Figura 40: Tiempo de espera de la OMSA	94
Figura 41: Conocimiento sobre paradas de rutas en la página de la OMSA	95
Figura 42: Utilidad de localizar autobuses	96
Figura 43: Utilidad de conocer el tiempo de llegada	97
Figura 44: Utilidad de conocer cómo llegar	98
Figura 45: Utilidad de app móvil con localización, tiempo y distancia estimada de autobuses.....	99
Figura 46: Diagrama de caso de uso del sistema	116
Figura 47: Caso de uso Iniciar sesión	116
Figura 48: Registrarse	119
Figura 49: Visualizar autobuses.....	122
Figura 50: Visualizar paradas	125
Figura 51: Visualizar parada más cercana	127
Figura 52: Visualizar plan de viaje	130
Figura 53: Visualizar mapa de rutas	133
Figura 54: Diagrama de despliegue	136
Figura 55: Diagrama de clases.....	137
Figura 56: Diagrama de base de datos	139
Figura 57: Arquitectura MVVM.....	154
Figura 58: Inicio de sesión.....	162
Figura 59: Registrarse	163
Figura 60: Paradas de la OMSA por ruta del perfil de conductor	164
Figura 61: Menú de la aplicación	165
Figura 62: Detector de autobuses.....	166
Figura 63: Paradas de autobús	168
Figura 64: Parada más cercana	170
Figura 65: Mapa de rutas	171

Índice de tablas

Tabla 1: Valores de nivel de confianza.....	10
Tabla 2: Diferencias entre metodologías ágiles y tradicionales	29
Tabla 3: Sexo	85
Tabla 4: Rango de edad	86
Tabla 5: Nivel educacional	87
Tabla 6: Frecuencia de uso del Corredor 27 de Febrero.....	88
Tabla 7: Conocimiento sobre sectores recorridos por Corredor 27 de Febrero.....	90
Tabla 8: Conocimiento sobre paradas del Corredor 27 de Febrero	90
Tabla 9: Identificación de ruta de autobuses	91
Tabla 10: Desconocimiento de ruta cercana al destino.....	92
Tabla 11: Abordaje de ruta incorrecta	93
Tabla 12: Tiempo de espera de la OMSA.....	94
Tabla 13: Conocimiento sobre paradas de rutas en la página de la OMSA.....	95
Tabla 14: Utilidad de localizar autobuses.....	96
Tabla 15: Utilidad de conocer el tiempo de llegada	97
Tabla 16: Utilidad de conocer cómo llegar.....	98
Tabla 17: Utilidad de app móvil con localización, tiempo y distancia estimada de autobuses	99
Tabla 18: Sentencia del problema.....	112
Tabla 19: Sentencia de la solución	112
Tabla 20: Requisitos funcionales del sistema	114
Tabla 21: Requisitos no funcionales del sistema	115
Tabla 22: Inicio de Sesión	118
Tabla 23: Registro.....	121
Tabla 24: Detectar autobuses	125
Tabla 25: Detectar paradas	126
Tabla 26: Detectar parada más cercana	130
Tabla 27: Como llegar	133
Tabla 28: Mapa de rutas.....	134
Tabla 29: Tabla Role.....	140
Tabla 30: Tabla Filter	140
Tabla 31: Tabla Orientation.....	141
Tabla 32: Tabla Bus	142
Tabla 33: Tabla Route.....	143
Tabla 34: Tabla Stop.....	144
Tabla 35: Tabla User.....	145
Tabla 36: Tabla User_Role	145
Tabla 37: Tabla User_Configuration	146
Tabla 38: Tabla Driver.....	147

Tabla 39: Tabla Driver_Trip.....	147
Tabla 40: Tabla Actual_Service	148
Tabla 41: Tabla Service_History	149

DEDICATORIA

Este trabajo de grado es dedicado a nuestras familias, a nuestros amigos y compañeros, tanto los amigos con los que crecimos en los centros educativos donde estudiamos y el ITLA, como los conocidos en UNAPEC, que estuvieron con nosotros durante todo el trayecto de la carrera ayudándonos mutuamente para ser profesionales preparados para el futuro y profesionales de bien.

Frandy De La Cruz y José Agustín Reinoso

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios en primer lugar por otorgarme la oportunidad de llegar a este punto y demostrar de que soy capaz, por darme vida, salud y amor por sobre todas las cosas.

Gracias a mi familia por estar siempre presente, por prestarme su ayuda y su apoyo, por asumir todos los sacrificios para que hoy sea un profesional y culmine mi carrera y por formar una persona de bien, sinceramente, muchas gracias.

Gracias a mi novia Isaely Liu Then por estar presente durante todos estos años brindándome su amor y su paciencia, su comprensión, y sobre todo sus sinceras enseñanzas y comentarios que me hacen una mejor persona.

A mi amigo y compañero José Agustín David Reynoso De La Cruz por otorgarme la experiencia de trabajar juntos en el presente trabajo de grado y esforzarnos para dar lo mejor.

Gracias a los profesores y maestros que me guiaron y aportaron a formar el profesional que soy hoy en día, por forzarnos a estudiar y a aprender, por evaluarnos y colocarnos en casos de la vida real que nos prepararían para el mañana, les doy muchas gracias y los aliento a que sigan aportando en la vida de los jóvenes, porque de todos sus logros, una parte de ellos fue posible gracias a ustedes.

Frandy De La Cruz

AGRADECIMIENTOS

La culminación de este trabajo de grado es fruto no solo de mi esfuerzo y mi dedicación si no también del esfuerzo de un sinnúmero de personas que ya sea de una u otra manera han puesto su granito de arena para culminación de el mismo.

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres por su apoyo incondicional en todas las decisiones, a ellos les debo demasiado como su apoyo cuando tome la decisión más grande de mi vida que fue emprender un viaje hacia una ciudad completamente desconocida para mí porque ellos entendían que esta decisión marcaría mi futuro para bien.

Gracias a mi hermana, esa persona que sirvió de modelo a seguir para la mayoría de las decisiones de mi vida.

Gracias a todas esas personas que considero mis amigos, aquellas personas que siempre estuvieron ahí en los momentos difíciles como en esos momentos cuando deseaba renunciar, pero su apoyo y aprecio sirvieron de fuerza para continuar.

Gracias a todos los maestros, forjadores de vidas que pusieron su granito de arena para moldearme en la persona de bien que soy hoy en día.

José Agustín Reinoso

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo de investigación se enfoca en el análisis de las problemáticas que aumentan el nivel de precariedad al usar el servicio de transporte público de los autobuses de la Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses, estas situaciones son causadas por el desconocimiento de si existe disponibilidad de autobuses para una ruta específica, el desconocimiento de donde se localizan los puntos de abordaje de los autobuses, así como cuales son las rutas y autobuses disponibles para su uso y la identificación de estas.

Para una investigación objetiva se tomó como apoyo el impacto que tiene el servicio de transporte publico de los autobuses de la Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses en la vida de la ciudadanía, así como a la cantidad de personas que se benefician de este servicio. Como respuesta a esta situación de la identificación y disponibilidad de autobuses, y al desconocimiento de la ubicación de los puntos de abordajes más cercanos de autobuses, se propone el diseño de un sistema que constará de un aplicativo móvil que, con la aplicación de diferentes técnicas de geolocalización se logra la detección de las rutas, puntos de abordajes de autobuses de la OMSA y los autobuses de la OMSA más cercanos a su localización actual.

Los resultados arrojados por este trabajo de investigación traerán consigo mejoras de la eficiencia y la efectividad de los procesos de uso de los servicios de los autobuses de la OMSA, dando la facultad a los usuarios de este servicio de tener mejor planificación a la hora de usar este servicio.

INTRODUCCIÓN

Se conoce como transporte a una actividad del sector económico terciario que consiste en el movimiento o desplazamiento de artículos o personas desde un punto inicial o punto de origen hasta un punto final o destino por medio de una infraestructura determinada, dígase una red de transporte.

Los medios de transportes son todas las formas de traslado que utiliza el transporte para poder llevar a cabo su función de desplazar artículos o personas desde una posición a otra. Se puede apreciar la importancia y el desarrollo del sector de transporte con el simple hecho de hacer hincapié en que la movilidad no solo está restringida a transporte de vías terrestre, si no que los avances en la tecnología han hecho posible que se pueda viajar en vías aéreas y marítimas, de esa forma dando lugar a la posibilidad de intercambios transcontinentales.

El sector del transporte es uno de los ejes más influyentes en el desarrollo de las sociedades. Se puede afirmar que mientras más desarrollado está el sector del transporte, más desarrollada está la sociedad. ¿Pero cuáles son las razones que fundamentan esta afirmación? Si nos apoyamos en la historia del transporte y su evolución podemos darnos cuenta de que el desarrollo del transporte trajo consigo un conjunto de cambios y de oportunidades que dieron como el resultado lo que hoy conocemos como la sociedad moderna.

El desarrollo del transporte abrió las puertas a la movilidad a niveles que no se tenían contemplados, ya las barreras de las distancias eran más que una historia del pasado. Estos

grandes avances permitieron la integración social y la comunicación de las sociedades que se encontraban limitadas por las grandes distancias de separación. Se puede decir que el desarrollo del transporte permitió que naciera el concepto de globalización de las personas y los pueblos.

Es muy difícil de creer que todo esto nació con la invención de la rueda, elemento que sirvió como base para el transporte moderno, ya sea transporte terrestre, transporte aéreo o transporte acuático (en poca medida) cuentan con ruedas y no podrían funcionar sin el mismo.

Si nos situamos en el contexto actual, los medios de transporte y el transporte en general no se ha quedado estancado en lo referente a avances, el siglo XX tuvo muchas primicias en el sector del transporte que quedaron en la historia como momentos en las cumbres en la sociedad y en la historia del hombre moderno.

Entre los grandes avances en el sector del transporte que se tuvieron en el siglo XX se pueden mencionar:

- Primer viaje tripulado hacia la luna piloteado y tripulado por personas utilizando como medio de transporte una nave espacial diseñada por la NASA.
- Creaciones de los trenes balas que permiten el desplazamiento a velocidades superiores a los 200KM/H.

No todo es color de rosa, los avances no siempre llegan sin consecuencias negativas, esto se evidencia con el hecho de que para finales del siglo XX el gran número de medios de transporte estaba comenzando a afectar la salud de las personas y el delgado equilibrio del medio ambiente. La razón principal por la que los medios de transporte afectan el medio ambiente tan fuerte es que en el siglo XX aún no se había desarrollado la conciencia con lo relevante a la importancia del cuidado del medio ambiente por lo que los medios de transporte no contaban con mecanismos para controlar la emisión de gases tóxicos para la flora y la fauna.

Para poder mitigar los daños causados por la falta de conciencia ambiental a la hora de fabricar vehículos de transporte, se inició una corriente de creación de medios de transporte enfocado en la “no contaminación”. Para poder llevar a cabo esta corriente se tomaron las siguientes medidas a la hora de fabricar medios de transporte:

- Vehículos enfocados al uso de gas.
- Vehículos con energía solar.
- Vehículos eléctricos.

Desde el enfoque local, República Dominicana no es un país aislado de los avances en el sector del transporte, entre los medios de transportes implementados en República Dominicana se pueden mencionar los siguientes: carros públicos, trenes metros, aviones comerciales, barcos para ir a las islas aledañas y motocicletas.

A pesar de que el transporte en República Dominicana es muy variado y de uso constante, no se toman suficientes medidas para mejorar los problemas que existen en la sociedad dominicana con respecto al transporte. Los dominicanos se encuentran diariamente con situaciones que denotan lo precario del sistema de transporte, entre las cuales están la circulación de vehículos en muy mal estado, sobrepoblación del transporte de uso masivo, la enorme cantidad de vías congestionadas por uso excesivo de vehículos y el mal servicio y trato a los usuarios en el transporte.

Esto causa caos en la sociedad de Republica Dominicana y es por esto que esta investigación tiene como propósito aportar con una solución viable frente al problema que ocasiona el desconocimiento de la disponibilidad de los diferentes medios de transporte que circulan en el país y el reconocimiento de las rutas de los mismos, lo cual ayudara a las personas a manejar mejor su tiempo sabiendo de antemano cual es el medio de transporte que debe abordar para llegar a su destino.

CAPITULO I: ASPECTOS INTRODUCTORIOS DEL PROYECTO

1.1. Selección del tema

Propuesta de un sistema de identificación de rutas y disponibilidad de autobuses de la OMSA en la zona recorrida por la ruta Corredor 27 de Febrero.

1.2. Planteamiento del problema

Santo Domingo es la capital de la República Dominicana. Se encuentra dentro de los límites del Distrito Nacional, y este está rodeado por tres partes de Santo Domingo. Limita al este con el municipio Santo Domingo Este, al norte con Santo Domingo Norte y al oeste con Santo Domingo Oeste; juntas conforman el Gran Santo Domingo, que es una de las provincias más pobladas del país, contando con más de 4 millones de habitantes. El Distrito Nacional se puede considerar una de las zonas más transitadas por su tamaño y población, por lo que a los pobladores y visitantes se les hace casi imposible trasladarse de un lugar a otro sin auxiliarse de algún tipo de transporte.

Existe en la capital una gran variedad de vehículos para el transporte de los habitantes tales como motocicletas, carros y guaguas llamadas “voladoras”, pero está también la Oficina Metropolitana de Transporte de Servicio de Autobuses (OMSA) que es una entidad dedicada a brindar un medio de transportes público proporcionado por el gobierno para suplir la alta demanda de transporte, a un precio asequible para la clase baja y media. La OMSA cuenta con una flotilla de autobuses con paradas estáticas mediante las cuales es posible recorrer toda el área metropolitana.

Al estar presente esta gran variedad de vehículos que la población pueda utilizar para transportarse, se interconectan en las diferentes vías, lo que hace que sea tedioso para ellos identificar el vehículo que necesitan, especialmente en la zona alrededor de la avenida 27 de Febrero que es una de las principales vías para atravesar el Gran Santo Domingo.

El alto número de personas que utilizan los autobuses de la OMSA diariamente tienen problemas para identificar los vehículos que los llevarían a sus destinos, así como también la disponibilidad del servicio. Esto provoca que la experiencia no sea tan grata para los usuarios que lo utilizan para uso cotidiano. Esto nos conduce al problema central que se refleja con esta investigación, la incertidumbre que siente la población al no conocer la posición o disponibilidad de los autobuses de la OMSA, así como también se complica identificar los autobuses que forman parte de la ruta necesitada.

1.3. Justificación

Dado el hecho de que la población de Santo Domingo desconoce la posición y la disponibilidad de la OMSA en el Corredor 27 de Febrero, sufren cierta incertidumbre sobre si los autobuses no están transportando personas, si hay algún otro autobús cerca o si hay más disponibles. Esto causa pánico en la población pensando en que no está disponible la forma económica de como llegaría normalmente a su destino y tendrían que recurrir a otro método que quizá desconozcan o sea muy costoso como tomar rutas de carros públicos o tomar un taxi respectivamente.

De la misma manera, en ocasiones se dificulta identificar la ruta a la que se dirigen los autobuses no solo debido a la gran cantidad de rutas que se interconectan en la vía 27 de Febrero, sino también debido a que a veces no tienen definida la ruta en ninguna parte del autobús, por lo que se recurre a detenerla y preguntarle ya sea al chofer o al cobrador de esta. También surge la situación en la que el autobús se encuentra fuera de servicio y el peatón de igual forma realiza señales para que se detenga.

La investigación tiene como objetivo enriquecer nuestro conocimiento sobre las rutas que recorren el Gran Santo Domingo, tomando como fuente la Oficina Metropolitana de Transporte de Servicio de Autobuses, quien es dueña de la ruta de investigación para concientizar a la población sobre la importancia de conocer el servicio de transporte ofrecido, así como las rutas, vehículos que lo componen y la metodología de trabajo por la que se rigen y de esta manera obtener el mejor provecho de esta.

Al aportar con los conocimientos adquiridos pretendemos mejorar la calidad de vida de los usuarios de la OMSA y eliminar esta incertidumbre generada, permitiéndoles saber el estatus del servicio e identificando cada uno de los autobuses que se encuentren de servicio, lo cual a su vez garantiza seguridad a los usuarios.

Para el desarrollo de la investigación se realizan cuestionarios y se encuestan a los usuarios de la OMSA para determinar el nivel de dificultad de identificar y utilizar el servicio, así como también el nivel de satisfacción de los usuarios con el servicio de transporte.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Diseñar un sistema para identificar y verificar la disponibilidad y posición del sistema de transporte la OMSA y sus rutas en Santo Domingo, tomando como caso de éxito la ruta Corredor 27 de Febrero, durante el periodo de septiembre-diciembre del 2018.

1.4.2. Específicos

- Aplicar conocimientos sobre geolocalización de dispositivos
- Implementar cálculos de proximidad para promediar tiempo en base a distancia
- Numerar e identificar cada unidad de transporte
- Delimitar el recorrido de la OMSA
- Localizar los autobuses de la OMSA en tiempo real

1.5. Alcance

La investigación tiene como caso de estudio proponer un sistema (aplicativo móvil), para la identificación de rutas y disponibilidad de autobuses de la ruta de la OMSA que recorre la avenida 27 de Febrero llamada Corredor 27 de Febrero, por lo que el espacio geográfico abarca las calles por las cuales el vehículo se dirige para llegar desde la Prolongación 27 de Febrero hasta el terminal de la OMSA en el Hipódromo durante el periodo Septiembre-Diciembre del 2018.

1.6. Metodología de investigación

La investigación se considera descriptiva debido a que se recopila en el proceso información demográfica de los usuarios de la OMSA, lo cual categoriza a estas personas conociendo los datos en común que tienen los usuarios. Al mismo tiempo es explicativa porque estos datos recopilados son analizados y sirven para explicar de una manera clara y resumida las causas y consecuencias de no conocer la posición ni el tiempo de llegada de los autobuses del transporte público la OMSA.

1.6.1. Métodos

Observación

Durante toda la investigación se utiliza la observación como medio para determinar los problemas que ocasiona no lograr identificar las rutas y desconocer la ubicación de los autobuses.

Inductivo

La investigación es inductiva porque se realiza un acercamiento hacia la población que utiliza la OMSA para corroborar el problema de identificación de rutas y disponibilidad del servicio de autobuses que se presenta mediante encuestas y cuestionarios.

Análisis

Se realiza un análisis profundo de las respuestas obtenidas por los usuarios del transporte público OMSA mediante encuestas, entrevistas y cuestionarios generadas durante el periodo de Septiembre-Diciembre del 2018.

Síntesis

Se sintetiza en manera de resumen y con bases porcentuales toda la información obtenida y analizada. Esta síntesis incluye renglones como cantidad de mujeres y hombres que no conocen el recorrido completo de las rutas de la OMSA, al igual que las personas que saben que la OMSA provee información sobre sus paradas en su página oficial.

Estadístico

Estos datos serán mostrados gráficamente en forma de diagramas de pastel lo que facilita el entendimiento de los datos mostrados y de la misma forma, el objetivo de la investigación.

1.6.2. Técnicas

Las fuentes primarias que se utilizan en la investigación son libros sobre la elaboración de trabajos de grado o tesis que nos ayudan a realizarlo de la manera correcta, al igual que información encontrada en libros sobre el transporte público que circula en Santo Domingo. Información proveniente de artículos en periódicos tanto físicos como digitales también son tomados en cuenta en la investigación

Se consultan diccionarios como fuentes de aumento de conocimiento del vocabulario y conocimientos técnicos, posts en foros, encuestas en redes sociales, y opiniones encontradas en la red, todo relacionado a las rutas de transporte público y la identificación de estas.

Debido al gran tamaño e impacto de esta investigación se utilizan distintas metodologías y técnicas de investigación para poder llevar a cabo un trabajo satisfactorio.

Para entender mejor el problema y cuáles serían las posibles alternativas hacia la población, se aplica una observación directa participante y estructurada que trata de involucrarse directamente en la investigación, utilizando las rutas de transporte público para tratar de comprender la problemática de las personas que se enfrentan día a día con la desorientación al identificar las rutas de autobuses.

La observación es colectiva ya que el grupo de investigación está formado por 2 personas, las cuales estarán divididas entre partes de la ruta, haciendo la investigación de campo, para cubrir el área que comprende la investigación.

Como método de recolección de datos se realizan encuestas y cuestionarios a los usuarios de la OMSA y otros medios de transporte, lo que permite conocer información como por que utiliza o no el usuario la OMSA, datos demográficos de estos, preferencias, etc. Estos datos son analizados y resumidos de manera tal que permiten tomar decisiones en base a la veracidad de estos y lidiar con el problema determinado.

1.7. Población de la investigación

La población o universo de la investigación se basa en los usuarios que utilizan la OMSA. Esto incluye personas mayores de los 10 años encontrados tanto dentro de los autobuses, con la amabilidad de participar en la investigación, como encontrados en las cercanías de las paradas de autobús del corredor 27 de Febrero de la OMSA.

La OMSA cuenta con 37 autobuses para el corredor 27 de Febrero y transporta alrededor de 250,000 pasajeros mensualmente, lo que haría un total de 750,000 pasajeros durante todo el periodo de la investigación.

1.7.1. Determinación de la muestra

La muestra está conformada por las personas de la población o universo capaces de entender la problemática y emitir su juicio de valor sobre el mismo.

Según (feedbacknetworks, n.d.), La muestra es calculada con la formula siguiente:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

Donde:

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

k: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos: un 95,5 %

de confianza es lo mismo que decir que nos podemos equivocar con una probabilidad del 4,5%. Los valores de k se obtienen de la tabla de la distribución normal estándar $N(0,1)$.

Los valores de k más utilizados y sus niveles de confianza son:

Valor de k	1.28	1.65	1.69	1.75	1.81	1.88	1.96
Nivel de confianza	80%	90%	91%	92%	93%	94%	95%

Tabla 1: Valores de nivel de confianza

Fuente: (*feedbacknetworks, n.d.*)

p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$ que es la opción más segura.

q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.

n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

Esta investigación toma como muestra 123 pasajeros a ser evaluados y encuestados, quienes utilizan el servicio y se enfrentan a algunos de los problemas de la investigación en torno al servicio de la OMSA.

Resumen

En nuestro trabajo de investigación tomamos como enfoque o como tema para nuestra problemática de investigación los diferentes inconvenientes que afrontan los usuarios del servicio de transporte público de la OMSA, poniendo énfasis a los problemas de disponibilidad de autobuses disponibles, identificación de autobuses y detección de rutas.

Este primer capítulo se enfoca en delimitar cuál es la problemática que se trabaja como objeto de estudio de este trabajo investigación, para de esa manera lograr visualizar el alcance de nuestra investigación dándonos la posibilidad de concentrarnos en un segmento específico de la población afectada por la problemática.

La razón por la que se justifica este proyecto de investigación es porque el servicio de transporte público de cualquier sociedad es fundamental para el desarrollo de la misma y esto nos hizo percatarnos y reflexionar sobre la situación actual del sistema de transporte público de la República Dominicana, específicamente el sistema de transporte público enfocado en los autobuses de la OMSA.

El objetivo principal de esta investigación es poder diseñar un sistema que permita la identificación y detección de la disponibilidad de los autobuses de la OMSA tomando como enfoque la ruta Corredor 27 de febrero.

Para lograr el objetivo principal de nuestro trabajo de investigación nos enfocaremos en los siguientes objetivos específicos:

- Aplicar conocimientos de geolocalización en dispositivos móviles.
- Implementar conocimientos matemáticos para la detección de la cercanía de distintos dispositivos.
- Numerar y llevar un registro y control de las unidades de autobuses de la OMSA.

Para poder llevar a cabo esta investigación nos auxiliamos de la observación de los procesos de la OMSA, así como también nos auxiliamos de métodos estadísticos por medio de encuesta para poder encontrar un patrón o un marco de referencia común entre las personas que afrontan diariamente la problemática.

CAPITULO II: SISTEMAS DE INFORMACIÓN

GEOGRÁFICA

2.1. Sistemas de información

Un sistema de información es un conjunto de componentes que obtienen, procesan, almacenan y muestran información útil para un determinado fin. Dicho de otra manera, los sistemas de información obtienen los datos ingresados para ser almacenados y procesados con el fin de obtener información relevante con la que los usuarios que consultan la información puedan tomar decisiones.

Los componentes básicos que conforman un sistema de información son mostrados en la figura 1, que son los siguientes:

1. **Entrada:** se refiere a la captura de los datos en el sistema.
2. **Proceso:** es la manipulación de los datos ingresados para ser convertida en información.
3. **Salida:** es el resultado obtenido del procesamiento de los datos. También llamado información.
4. **Retroalimentación:** se trata de procesar nuevamente la información obtenida.

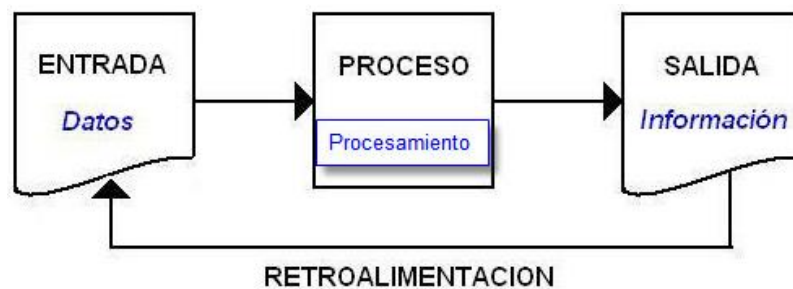


Figura 1: Componentes de un sistema de información

Fuente: (informaticaaleblog, 2018)

2.2. Tipos de sistema de información

Existen múltiples tipos de sistemas de información utilizados en una organización que son divididos según el nivel jerárquico como se muestra en la figura 2. El fin de estos es obtener, procesar y pasar la información desde el nivel más bajo al más alto para ayudar a mejorar el proceso de toma de decisiones y así mismo, mejorar la calidad del producto o servicio y la satisfacción de los clientes. Entre los sistemas de información más populares en una organización están:

- **Sistema de procesamiento de transacciones (TPS):** este sistema se encarga de la gestión de los datos, es decir, recibir, modificar y almacenar los datos en una empresa u organización. Estos sistemas permiten recopilar datos de los niveles más bajos de una organización para apoyar la información suministrada a los niveles medios y altos. Se debe tener claro que los sistemas transaccionales no analizan datos, pero si ahorran tiempo y dinero en la organización al estar los procesos automatizados y están diseñados para almacenar grandes volúmenes de datos.
- **Sistemas de información ejecutiva (EIS):** sistemas orientados a usuarios del nivel gerencial, que permite monitorizar el estado de las variables de un área o unidad de la empresa a partir de información suministrada en el sistema de transacciones. Este es el sistema en el que la gerencia realiza planes estratégicos basados en la información obtenida. Cuentan con complejas ecuaciones para determinar temas como rentabilidad, tendencias, rendimiento, desempeño, etc.
- **Sistemas de soporte a decisiones (DSS):** herramientas para realizar el análisis de las diferentes variables de negocio con la finalidad de apoyar el proceso de toma de

decisiones. Permiten recolectar información, analizarla con patrones, políticas, reglas, y con los resultados apoyar a los ejecutivos en sus decisiones del negocio. Tienen las características de permitir la integración de diferentes fuentes y tipos de datos, no necesitan un alto grado de nivel tecnológico, pero requieren de un alto nivel de rendimiento para realizar un análisis exhaustivo.

- **Sistemas de automatización de oficinas (OAS):** son sistemas que permiten recopilar información de las operaciones regulares de oficina y con la evolución del tiempo, la rapidez y efectividad que brindan se han vuelto un sistema sumamente necesario en una organización. Estos sistemas permiten con cierta facilidad y flexibilidad construir información y no requieren de una gran habilidad tecnológica. Los sistemas OAS representan el primer acercamiento para la automatización de las empresas.

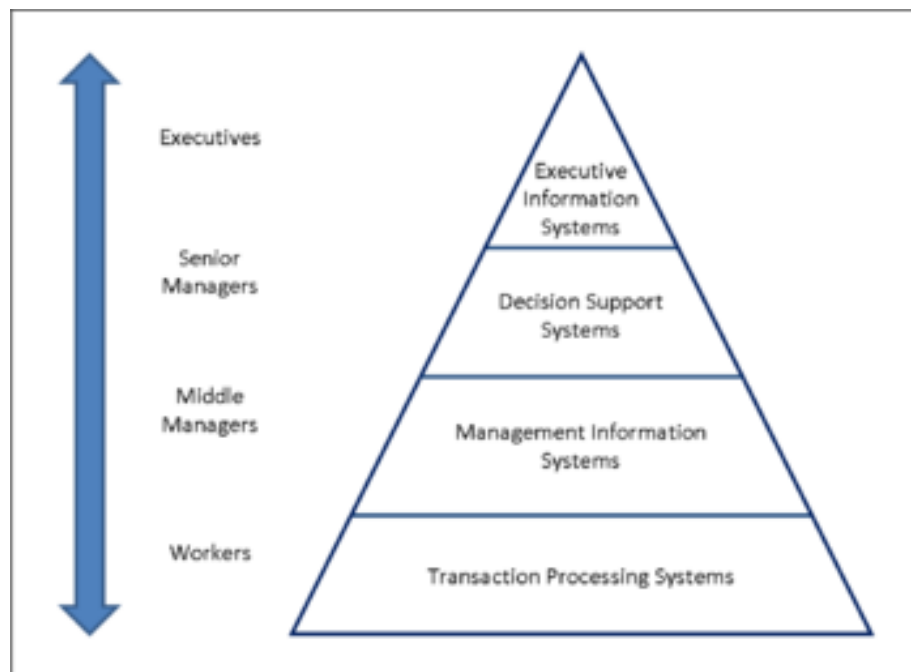


Figura 2: Nivel jerárquico de sistemas de información

Fuente: (Compo, 2010)

2.3. Aplicación de los sistemas de información

En la era de la información las compañías han cambiado su forma de orientación hacia el producto por la orientación hacia el conocimiento, esto quiere decir que las compañías ya no se enfocan en la creación de nuevos productos, sino que los procesos de creación sean los más rápidos y eficientes del mercado, agregando al mismo tiempo calidad a los productos con el tiempo de respuesta. Para lograr esto las empresas utilizan la retroalimentación, la satisfacción del cliente y sus necesidades para mejorar los productos de una manera que les facilite los procesos.

2.4. Ciclo de vida del software

El ciclo de vida del software se refiere a un conjunto de pasos bien estructurados que garantizan la obtención de un producto de software de calidad durante la gestión de un proyecto de software, viéndolo desde otro punto se puede ver el ciclo de vida de software como los pasos mínimos necesarios para obtener un producto de software viable.

Muchos autores adiciones o remueven uno que otro procedimiento del ciclo de vida, como también lo hacen algunas metodologías de desarrollo, otros alteran el orden en que son aplicados, pero los pasos que son realmente necesarios son los siguientes:

Recolección y análisis de requisitos: es una de las tareas más importantes de todo el ciclo de desarrollo del software debido a que en este paso se obtienen las necesidades del cliente

referentes al sistema. El cliente suele tener una imagen abstracta del resultado final del proyecto, pero no de las funcionalidades que debería cumplir.

Es en este proceso en el que también se analiza lo que requiere el cliente, se evalúa para verificar cualquier restricción existente y se acepta la responsabilidad del desarrollo declarando que es posible y se gestionara el sistema. También se analizan los requerimientos para determinar cuáles agregan cierta funcionalidad al sistema (funcionales) y en los que no agregan funcionalidad (no funcionales) y se especifica cuáles cualidades debe tener el sistema para cumplir con su propósito u objetivo.

Planificación y diseño del sistema: en este paso se diseña un plan de trabajo en base a toda la información recopilada. Se dividen los requerimientos entre funcionales y no funcionales y se asigna un orden de prioridad que especifica cuales cualidades debe tener el sistema para cumplir con su propósito u objetivo. En esta etapa se diseñan diagramas de flujo de datos y se realizan pseudocodigos¹ con los que se asegura que el equipo de desarrollo entiende lo que se debe de lograr con el proyecto.

En esta etapa también se establece la arquitectura que se utilizara para el desarrollo, la metodología, niveles de acceso, tecnologías a utilizar y toda información que permita el comienzo del desarrollo del sistema.

¹ Pseudocodigos: forma de código que explica en lenguaje entendido por los humanos el funcionamiento de un sistema o modulo.

Codificación: este procedimiento es también llamado fase de programación. En este paso comienza la etapa en la que los programadores se toman la mayor parte del tiempo debido a que se trata de la sección en la que estos agregan tanto la funcionalidad como el diseño de la aplicación, haciendo que el sistema haga lo que el cliente necesita y cumpla con sus necesidades.

Documentación y pruebas: la documentación es un registro que incluye todo lo ocurrido durante todo el ciclo de software, por lo que la misma también sirve para encontrar puntos de mejora en ciertos aspectos que no resultan como se espera. En esta etapa se documenta cada una de las funcionalidades del sistema a nivel técnico para que su posterior mantenimiento y entendimiento sea más sencillo. También genera el manual de usuario que incluye un conjunto de pasos que especifica como se debe usar el sistema para realizar cada una de las funciones que incluye.

Se entiende que los errores pueden estropear un software hasta el punto de cancelarlo o eliminarlo. Por esta razón es necesario realizar pruebas tanto del funcionamiento con relación a las necesidades del cliente, es decir, validar que el sistema realiza las funciones que el cliente necesita, como las pruebas que garanticen que las funcionalidades que tiene el sistema se realizan correctamente y sin discrepancia. Ciertos modelos de desarrollo incluyen esta fase de pruebas en cada uno de los pasos o iteraciones que tiene el ciclo de desarrollo para evitar la aparición de los errores ya que estudios aseguran que la resolución de errores posterior a la implementación de un sistema resulta más costosa que la resolución de los errores en la

etapa de desarrollo, esto sin mencionar que la calidad del sistema de cara a los clientes también se ve afectada.

Implementación: es el momento en el que se instala y se entrega el producto (software) al cliente. Este empieza cuando se acepta que el mismo cumple con las necesidades del cliente y este puede utilizarlo para las necesidades que el sistema cumpla. Es una etapa a la que no todos los sistemas llegan debido a diferentes razones como las que pueden ser que no cumplen con las necesidades del cliente, sobrepasan el tiempo de desarrollo estimado y aceptado, cancelación por parte del cliente, etc.

Mantenimiento: como expresa (Glass, 2002), es la etapa en que una vez puesto en marcha el software, se monitorea y se da paso a las modificaciones que se deban realizar para acomodar el sistema a las necesidades del cliente o del negocio, lo que es conocido como mantenimiento adaptativo. También da paso al mantenimiento correctivo, que se refiere a eliminar los errores que no fueron detectados durante la etapa de desarrollo o codificación. El mantenimiento también incluye el mantenimiento perfectivo con el que se añaden nuevas funcionalidades que permitan al cliente mejorar al sistema y continuar automatizando sus procesos.

A continuación, se muestra en la figura 3 el ciclo de vida del software sobre el cual se basa la mayoría de software desarrollados.



Figura 3: Ciclo de vida del software

Fuente: (Yarif, 2010)

2.5. Metodologías de desarrollo

Las metodologías de desarrollo de software, como menciona (Gomez, 2017) “son estructuras utilizadas para planificar y controlar el procedimiento de creación de un sistema de información especializada”, lo que quiere decir que las metodologías sirven como una guía organizada para facilitar el proceso de desarrollo y que el mismo logre ejecutarse en el tiempo establecido.

Las metodologías surgen en el mundo de software por la falta de calidad y la enorme cantidad de proyectos que no concluían por sobrepasar el tiempo y presupuesto de un proyecto de software. El software renació luego de la crisis del software a mediados del 1968, era en la que la mayoría de los sistemas carecían de calidad, y es cuando se creó la ingeniería de software y se comenzaron a aplicar estándares de desarrollos como lo son las metodologías de desarrollo.

Las metodologías utilizan un conjunto de herramientas de análisis y diseño asociados al ciclo de vida del software que permiten una correcta planeación del trabajo que requiere desarrollar un software a la medida. Existen metodologías de desarrollo, pero no todas permanecen en la historia debido a que funcionan para ciertos escenarios y no evolucionan para adaptarse a las necesidades del negocio, que es una de las funciones básicas de las metodologías, pero algunas de las más conocidas y utilizadas son mencionadas a continuación:

- **Modelo de cascada:** es uno de los modelos más antiguos, pero a pesar de esto sigue siendo aplicado en proyectos pequeños donde se conoce de antemano la funcionalidad que debe tener el sistema. Se enfoca en que no puede comenzar una actividad sin terminar la anterior y al finalizar cada fase se lleva a cabo una validación para verificar si puede seguir con la siguiente, es decir, sigue un patrón ordenado, lo cual lo hace inflexible. La desventaja del modelo es que es intolerante a cambios ya que el cliente obtiene los resultados al final del ciclo de vida, por lo que, si un requerimiento fue malinterpretado o tuvo algún error, el sistema resultaría con dicho error. Este modelo fue tomado como base para muchos otros más ya que los pasos

que contiene son muy parecidos al ciclo de vida de software como se muestran en la figura 4.

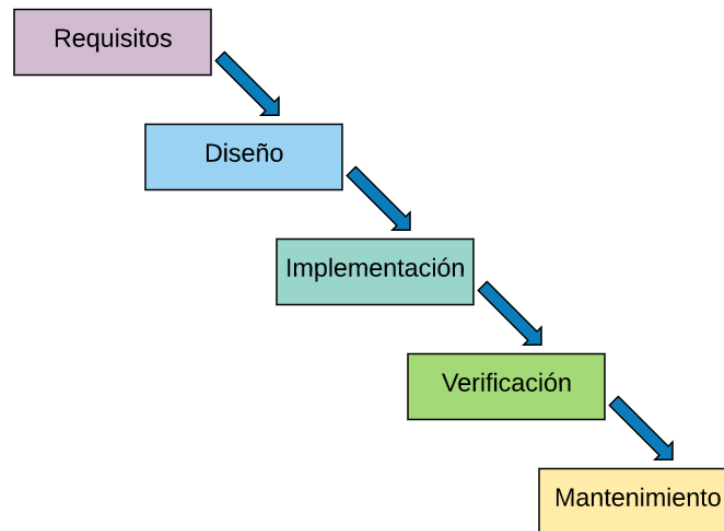


Figura 4: Etapas del modelo de cascada

Fuente: (Dominguez, 2017)

- **Modelo en espiral:** tiene como base el modelo de cascada con la particularidad de que se enfoca en entregar partes del sistema al cliente para su aprobación, lo cual lo hace un poco más tolerante a los cambios solicitados por el cliente. Tiene la ventaja que reduce el riesgo en torno a cambios y agrega calidad al recibir aprobaciones de los clientes, mientras que suele ser un modelo costoso debido a que el desarrollo se torna largo debido a las posibles modificaciones en cada iteración del modelo.

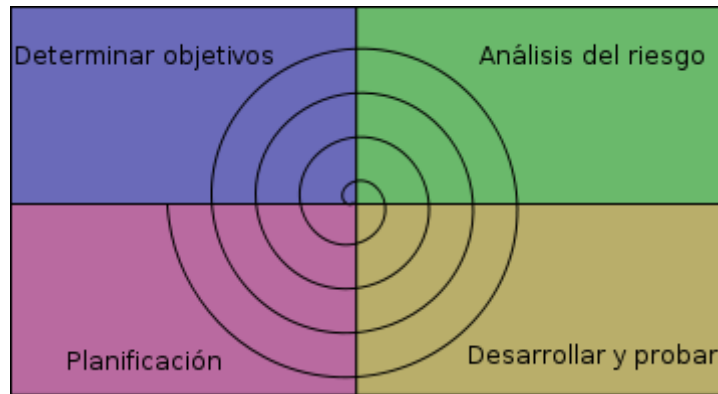


Figura 5: Etapas del modelo en espiral

Fuente: (Chabacano, 2007)

- **Modelo de prototipado:** como muy bien detalla (Gomez, 2017), “permite a los desarrolladores la posibilidad de solo hacer la muestra de la resolución para poder validar su esencia funcional ante los clientes, y hacer los cambios que sean fundamentales antes de crear la solución final auténtica”, esto reduce el riesgo frente a recibir requerimientos que fueron mal entendidos o que no están claros y reduce el margen de error ya que lo primero que se necesita para comenzar a desarrollar el sistema es la aprobación del cliente del prototipo.

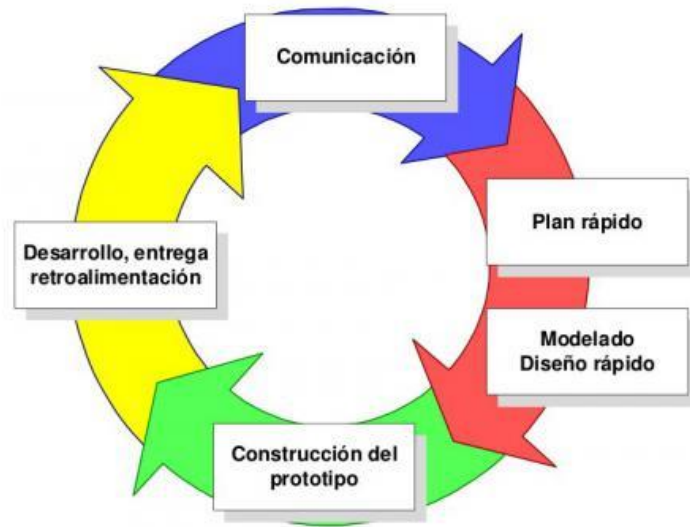


Figura 6: Etapas del modelo de prototipado

Fuente: (mariCh, 2016)

La evolución de las metodologías de desarrollo ya mencionadas y la necesidad de mejorar aún más la satisfacción de los clientes y reducir el tiempo de entrega de los proyectos dieron como fruto un nuevo diseño de metodologías llamadas metodologías ágiles que reducían aún más el riesgo frente a cambios, adaptándolos e incorporándolos de inmediato en el ciclo de desarrollo, haciendo que de esta forma el cliente reciba en cada iteración un software que se acerca más a la versión final, pero que también tiene corregidas las imperfecciones retroalimentadas. Entre las más famosas se encuentran:

- **Scrum:** es la metodología ágil que más auge ha obtenido en la actualidad y es altamente recomendada para proyectos con un alto nivel de cambio en los requerimientos. Las iteraciones en Scrum son llamadas sprints o corridas y tienen una duración de 30 días. El resultado de cada sprint es un incremento ejecutable que se muestra al cliente. Otra característica importante de Scrum son los daily meetings o

reuniones diarias con una duración máxima de 15 minutos entre equipo de desarrollo para coordinación, integración y resolución de cualquier inquietud o reporte de problema tengan los integrantes del equipo (Schwaber & Beedle, 2002).

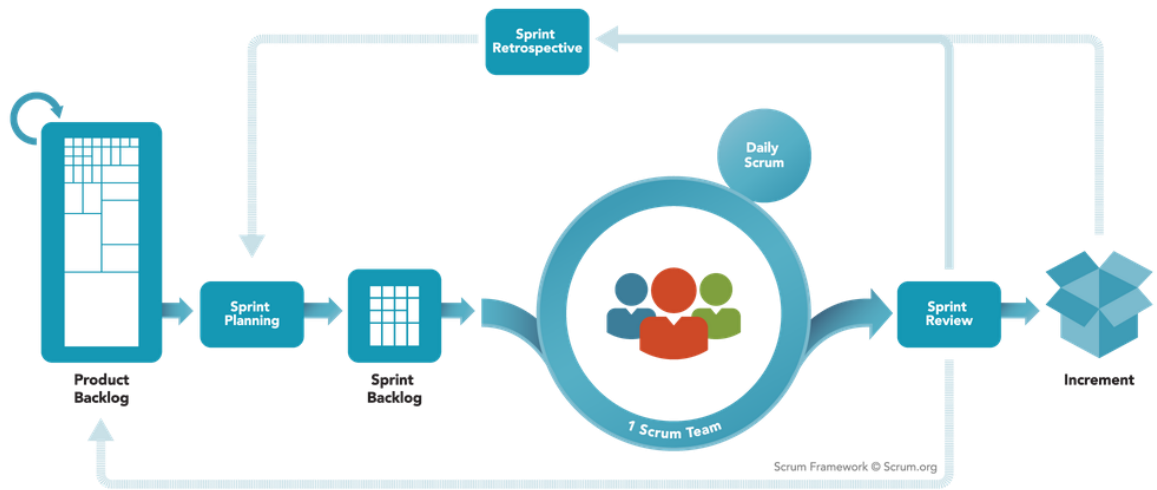


Figura 7: Marco de trabajo de Scrum

Fuente: (pmoinformatica.com, 2018)

- **Extreme Programming (XP):** es una de las metodologías ágiles más destacadas que promueven el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en la realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, manteniendo una comunicación fluida entre todos los participantes e interesados y agregando una postura firme para enfrentar los cambios. Es sumamente útil para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico (Beck, 1999).

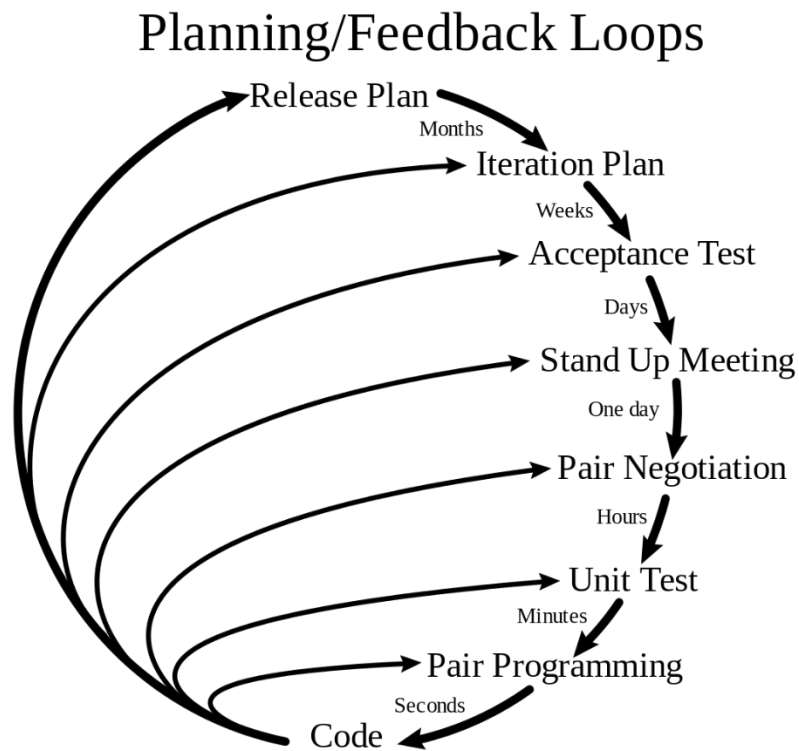


Figura 8: Marco de trabajo de Extreme Programming

Fuente: (DonWells, 2013)

- **Lean Development (LD):** es una metodología adoptada de la industria japonesa de automóviles Toyota y se enfoca en crear valor para los clientes eliminando desperdicio, mejorando el valor, empoderando a las personas y mejorando continuamente (ver figura 9). (Poppendieck & Poppendieck, 2003) menciona que “En LD, los cambios se consideran riesgos, pero si se manejan adecuadamente se pueden convertir en oportunidades que mejoren la productividad del cliente. Su principal característica es introducir un mecanismo para implementar dichos cambios”, lo cual incluye a LD como una metodología ágil que lidia con los cambios ocurridos durante el desarrollo de un sistema.

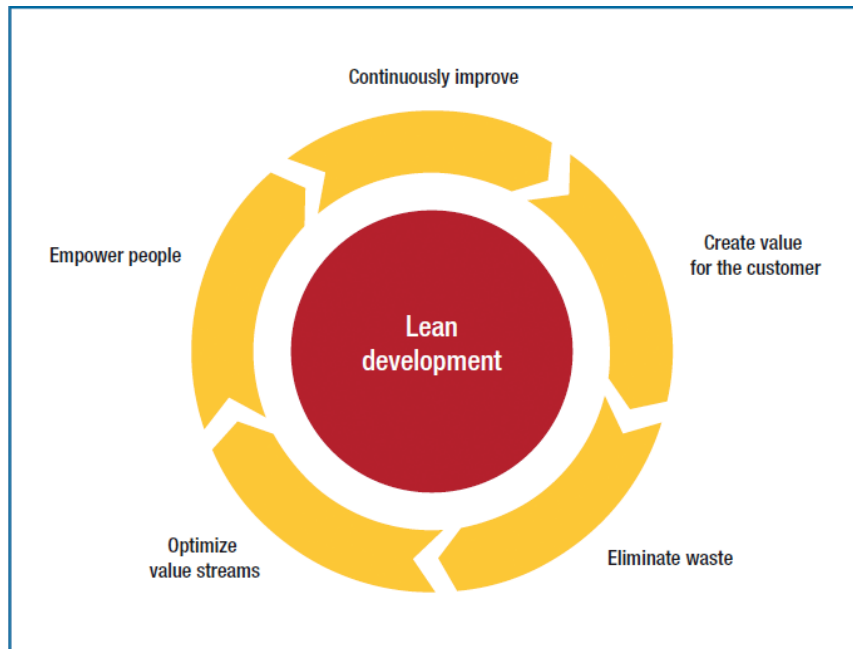


Figura 9: Marco de trabajo de Lean Development

Fuente: (Poppendieck & Poppendieck, 2003)

La tabla 2 contiene las diferencias marcadas por (Beck, 1999) entre las metodologías ágiles contra las metodologías tradicionales:

Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo
Especialmente preparados para cambios durante el proyecto	Cierta resistencia a los cambios
Impuestas internamente (por el equipo)	Impuestas externamente

Proceso menos controlado, con pocos principios	Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas
No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible	Existe un contrato prefijado
El cliente es parte del equipo de desarrollo	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones
Grupos pequeños (< 10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio	Grupos grandes y posiblemente distribuidos
Pocos roles	Más roles
Menos énfasis en la arquitectura del software	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos

Tabla 2: Diferencias entre metodologías ágiles y tradicionales

Fuente: (DonWells, 2013)

2.6. Plataformas de desarrollo

Todo proyecto de tecnología debe de estar orientado a alguna plataforma que serviría como punto de entrada común y principal para el desarrollo y el uso del aplicativo a desarrollar. Las principales plataformas para las que un aplicativo puede estar orientado son las siguientes:

- **Plataforma Desktop:** la plataforma desktop es aquella que sirve como ambiente de desarrollo o de despliegue para aplicaciones destinadas a ser usada en una única computadora sin necesidad de implementar algún tipo de arquitectura cliente servidor.
- **Plataforma Web:** esta plataforma es la que está orientada a aplicativos que dependen de una arquitectura cliente servidor donde se tienen una computadora principal con la aplicación alojada, y donde la principal característica de este tipo de plataforma es que la computadora principal sirve como enlace entre la aplicación y otras computadoras que le hacen peticiones a la principal, tomando esta, la función de clientes que consumen el servidor con la aplicación principal.
- **Plataforma Móvil:** esta plataforma se centra en el desarrollo de aplicaciones que este orientado a los smartphones, de esta manera se elimina la necesidad de poseer una computadora para poder tener acceso a la aplicación.

2.7. Sistema Gestor de Base de Datos

Los Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD) son herramientas que permiten modificar, almacenar y consultar información de una base de datos, con los que pueden generar informes. Los SGBD tienen también la funcionalidad de mantener la integridad de los datos, protegiéndolos de usuarios no autorizados.

En la actualidad existe una corriente de utilizar los sistemas gestores de bases de datos como si fuera un servicio, este tipo de arquitectura está más orientada al desarrollo de aplicaciones

móviles donde se delega la infraestructura de la base de datos a un proveedor de ese tipo de servicios que se encargan de todo lo concerniente al manejo de datos en la aplicación. Entre los servicios más comunes de esta índole se debe de mencionar a Firebase, el mismo no es más que una plataforma en la nube que se basa en el principio de base de datos en tiempo real y el mismo no es más que la exposición de acceso a base de datos a través de interfaces o Apis como si fuera un servicio web. Su principal ventaja es que este servicio es en tiempo real por lo que cualquier modificación se verá reflejado automáticamente en los dispositivos que usen este producto. Firebase ha crecido tanto que el titán Google adquirió esta empresa y la integro directamente con sus tecnologías de desarrollo de aplicaciones móviles.

2.8. Sistemas de Información Geográfica

(Tomlin, 1990) afirma que los sistemas de información geográfica (SIG) son elementos que permiten “analizar, presentar e interpretar hechos relativos a la superficie terrestre”, al mismo tiempo afirma que el software y el hardware son dos elementos primordiales cuando se habla de SIG, sin embargo, existen otros elementos como lo son las personas y los datos.

Se puede definir los SIG como un conjunto de herramientas que integran diferentes componentes como lo son los usuarios, el hardware, software y los procesos, que permiten modificar, almacenar, organizar, analizar y modelar una enorme cantidad de datos provenientes del mundo real con referencia espacial. El uso de los SIG facilita la visualización de los datos obtenidos y es muy utilizado para obtener modelos de tráfico y vías de tránsito, planificación de sistema de transporte y posicionamiento en las vías.

2.8.1. Historia de los sistemas de información geográfica

Hace unos 15.000 años en las cuevas de Lascaux (Francia) los hombres de Cro-Magnon pintaban en las paredes los animales que cazaban, relacionando estos dibujos con trazas lineales que, se cree, cuadraban con las rutas de migración de esas especies. Si bien este ejemplo es simplista en comparación con las tecnologías modernas, estos antecedentes tempranos imitan a dos elementos de los sistemas de información geográfica modernos: una imagen asociada con un atributo de información.

En 1854, el pionero de la epidemiología, el Dr. John Snow, proporciono otro ejemplo de este concepto cuando cartografió en un mapa, la incidencia de los casos de cólera en el distrito de Soho en Londres. Este mapa permitió a Snow localizar con precisión un pozo de agua contaminado como la fuente causante del brote.

Si bien la cartografía topográfica y temática ya existía previamente, el mapa de John Snow fue el único hasta el momento que, utilizando métodos cartográficos, no solo representaba la realidad, sino que por primera vez analizaba conjuntos de fenómenos geográficos dependientes.

Años más adelante, en el 1962 se vio la primera utilización real de los SIG en el mundo, concretamente en Ottawa (Ontario, Canadá) y a cargo del Departamento Federal de Silvicultura y Desarrollo Rural. Desarrollado por Roger Tomlinson, el llamado Sistema de información geográfica de Canadá (Canadian Geographic Information System, CGIS) se utilizó para almacenar, analizar y manipular datos recogidos para el Inventario de Tierras de

Canadá (Canada Land Inventory, CLI) - una iniciativa orientada a la gestión de los vastos recursos naturales del país con información cartográfica relativa a tipos y usos del suelo, agricultura, espacios de recreo, vida silvestre, aves acuáticas y silvicultura, todo ello a una escala de 1:50.000.

El Sistema de información geográfica de Canadá fue el primer SIG en el mundo similar a tal y como los conocemos hoy en día, y un considerable avance con respecto a las aplicaciones cartográficas existentes hasta entonces, puesto que permitía superponer capas de información, realizar mediciones y llevar a cabo digitalizaciones y escaneos de datos. Asimismo, soportaba un sistema nacional de coordenadas que abarcaba todo el continente, una codificación de líneas en "arcos" que poseían una verdadera topología integrada y que almacenaba los atributos de cada elemento y la información sobre su localización en archivos separados. Como consecuencia de esto, Tomlinson está considerado como "el padre de los SIG", en particular por el empleo de información geográfica convergente estructurada en capas, lo que facilita su análisis espacial. El CGIS estuvo operativo hasta la década de los 90 llegando a ser la base de datos sobre recursos del territorio más grande de Canadá. Fue desarrollado como un sistema basado en una computadora central y su fortaleza radicaba en que permitía realizar análisis complejos de conjuntos de datos que abarcaban todo el continente. El software, decano de los sistemas de información geográfica, nunca estuvo disponible de manera comercial.

En 1964, Howard T. Fisher formó en la Universidad de Harvard el Laboratorio de Computación Gráfica y Análisis Espacial en la Harvard Graduate School of Design (LCGSA

1965-1991), donde se desarrollaron una serie de importantes conceptos teóricos en el manejo de datos espaciales, y en la década de 1970 había difundido código de software y sistemas germinales, tales como SYMAP, GRID y ODYSSEY - los cuales sirvieron como fuentes de inspiración conceptual para su posterior desarrollos comerciales - a universidades, centros de investigación y empresas de todo el mundo.

En la década de los 80, M&S Computing (más tarde Intergraph), Environmental Systems Research Institute (ESRI) y CARIS (Computer Aided Resource Information System) emergerían como proveedores comerciales de software SIG. Incorporaron con éxito muchas de las características de CGIS, combinando el enfoque de primera generación de sistemas de información geográfica relativo a la separación de la información espacial y los atributos de los elementos geográficos representados con un enfoque de segunda generación que organiza y estructura estos atributos en bases de datos.

En la década de los años 70 y principios de los 80 se inició en paralelo el desarrollo de dos sistemas de dominio público. El proyecto Map Overlay and Statistical System (MOSS) se inició en 1977 en Fort Collins (Colorado, EE. UU.) bajo los auspicios de la Western Energy and Land Use Team (WELUT) y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (US Fish and Wildlife Service). En 1982 el Cuerpo de Ingenieros del Laboratorio de Investigación de Ingeniería de la Construcción del Ejército de los Estados Unidos (USA-CERL) desarrolla GRASS como herramienta para la supervisión y gestión medioambiental de los territorios bajo administración del Departamento de Defensa.

Esta etapa de desarrollo está caracterizada, en general, por la disminución de la importancia de las iniciativas individuales y un aumento de los intereses a nivel corporativo, especialmente por parte de las instancias gubernamentales y de la administración.

Los 80 y 90 fueron años de fuerte aumento de las empresas que comercializaban estos sistemas, debido al crecimiento de los SIG en estaciones de trabajo UNIX y ordenadores personales. Es el periodo en el que se ha venido a conocer en los SIG como la fase comercial. El interés de las distintas grandes industrias relacionadas directa o indirectamente con los SIG crece en sobremanera debido a la gran avalancha de productos en el mercado informático internacional que hicieron generalizarse a esta tecnología.

En la década de los noventa se inicia una etapa comercial para profesionales, donde los sistemas de información geográfica empezaron a difundirse al nivel del usuario doméstico debido a la generalización de los ordenadores personales o microordenadores.

A finales del siglo XX principio del XXI el rápido crecimiento en los diferentes sistemas se ha consolidado, restringiéndose a un número relativamente reducido de plataformas. Los usuarios están comenzando a exportar el concepto de visualización de datos SIG a Internet, lo que requiere una estandarización de formato de los datos y de normas de transferencia. Más recientemente, ha habido una expansión en el número de desarrollos de software SIG de código libre, los cuales, a diferencia del software comercial, suelen abarcar una gama más amplia de sistemas operativos, permitiendo ser modificados para llevar a cabo tareas específicas.

2.8.2. Funcionamiento de un SIG

Según lo dicho por el autor (SeroBOT, 2018): “El SIG funciona como una base de datos con información geográfica que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de los mapas digitales. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía”, lo que permite a su vez, encontrar una localización específica basada en los datos o coordenadas que ingrese el usuario.

En la actualidad el campo de aplicación de los SIG es muy amplio ya que una gran parte de las aplicaciones móviles lo utilizan para brindar un servicio al usuario en base a su posición actual. Esto se debe a los avances tecnológicos y a la integración que han tenido los SIG con esta. Los campos más conocidos con los que trabajan los SIG son:

Localización: informan sobre las características de un lugar específico.

Ruta: calcula la ruta más optima entre dos puntos.

Tendencia: calcula entre situaciones temporales y permite conocer la variación de ciertas características en un periodo de tiempo.

2.8.3. Aplicaciones que implementan geolocalización

Como se ha mencionado a lo largo de esta investigación, la importancia de geolocalización es tanta que ya la mayoría de los teléfonos móviles tienen esta tecnología integrada. Google por default en el caso de los Android, utiliza la geolocalización para mejorar sus servicios y

ofrecer los usuarios informes de temas como el tránsito, el clima, etc. A continuación, mostramos algunas de las aplicaciones móviles más conocidas que utilizan geolocalización:

- **Google Maps & Google Earth:** Tanto Maps como Earth son grandes servicios basados en tu localización que llevan mucho tiempo ayudando a las personas a localizarse sin un mapa físico. Google Maps dispone de los mapas de más de 220 países, guías por voz para llegar a cualquier lugar caminando, en vehículo o en bicicleta.
- **Waze:** es una aplicación de navegación basada en una comunidad de 30 millones de usuarios. Une fuerzas con otros conductores del alrededor para evitar el tráfico, ahorrar tiempo y dinero en gasolina, y mejorar los desplazamientos diarios de cada uno. Tiene la característica de que todos los usuarios pueden colocar incidencias (alertas, accidentes, oficiales de tránsito, etc.) y sus posiciones se comparten para poder establecer valores como el tráfico en una calle.
- **Uber & Cabify:** Son aplicaciones en las que una persona solicita un vehículo para transporte marcando un punto donde se le debe recoger y un punto de destino. Con estos datos también se calcula una tarifa estimada y el usuario solicitante del vehículo decide si tomarlo o no, en caso de aceptar, se contacta a un conductor que se encuentre en las cercanías y este también debe aceptar realizar el servicio. Cabe destacar que ambas aplicaciones también cuentan con una versión en la que los conductores se suscriben como conductores, es decir, estas empresas no poseen vehículos ni choferes, sino que suscriben a choferes ofreciéndoles el trabajo de taxistas y estos trabajan bajo las políticas de Uber y Cabify.

- **Foursquare:** es un servicio basado en localización web aplicada a las redes sociales.

La idea principal de la red es marcar (*check-in*) lugares específicos donde uno se encuentra e ir ganando puntos por “descubrir” nuevos lugares que otros usuarios podrán visualizar en la aplicación; la recompensa son las "Badges", una especie de medallas, y las "Alcaldías" (Mayorships), que son ganadas por las personas que más hacen "check-ins" en un cierto lugar en los últimos 60 días.

2.9. Licenciamiento

Según (Open Source Definition, v1.9, 2005), “Una licencia es un contrato entre el desarrollador de un software sometido a propiedad intelectual y a derechos de autor y el usuario, en el cual se definen con precisión los derechos y deberes de ambas partes. Es el desarrollador, o aquél a quien éste haya cedido los derechos de explotación, quien elige la licencia según la cual distribuye el software”, esto deja claro que se puede y que no se puede hacer con el material que tiene el licenciamiento.

2.9.1. Clasificación de las licencias de software

En cuanto al **Software libre**, (Nosotros Hablamos de Software Libre, 2005) expresa que el mismo proporciona la libertad de:

- Ejecutar el programa, para cualquier propósito.
- Estudiar el funcionamiento del programa, y adaptarlo a sus necesidades.
- Redistribuir copias.

- Mejorar el programa, y poner sus mejoras a disposición del público, para beneficio de toda la comunidad.

Software de fuente abierta (Open Source Definition, v1.9, 2005). Sus términos de distribución cumplen los criterios de:

- Distribución libre
- Inclusión del código fuente
- Permitir modificaciones y trabajos derivados en las mismas condiciones que el software original
- Integridad del código fuente del autor, pudiendo requerir que los trabajos derivados tengan distinto nombre o versión
- No discriminación a personas o grupos
- Sin uso restringido a campo de actividad
- Los derechos otorgados a un programa serán válidos para todo el software redistribuido sin imponer condiciones complementarias
- La licencia no debe ser específica para un producto determinado
- La licencia no debe poner restricciones a otro producto que se distribuya junto con el software licenciado
- La licencia debe ser tecnológicamente neutral.

Estándar abierto. Según Bruce Perens en (Labrador, 2005), es basado en los principios de:

- Disponibilidad
- Maximizar las opciones del usuario final
- Sin tasas sobre la implementación
- Sin discriminación de implementador
- Permiso de extensión o restricción
- Evitar prácticas predatorias por fabricantes dominantes.

2.10. Modelado de sistemas

Un diagrama según (Española & Española, 2014), “es un dibujo geométrico, muy utilizado en ciencia, en educación y en comunicación; con el que se obtiene la presentación gráfica de una proposición, de la resolución de un problema, de las relaciones entre las diferentes partes o elementos de un conjunto o sistema, o de la regularidad en la variación de un fenómeno que permite establecer algún tipo de ley”.

Diagramas UML

Acorde con (teatroabadia, n.d.), el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) está compuesto por diferentes elementos gráficos que juntos conforman diagramas. UML es un lenguaje, por lo que cuenta con reglas para combinar estos elementos.

La finalidad de los diagramas es presentar múltiples perspectivas de un sistema, a las que se les conoce como modelo. Un modelo es una representación simplificada de la realidad; el modelo UML describe lo que supuestamente hará un sistema, pero no dice cómo implementar dicho sistema. A continuación, se presentan los diagramas más comunes del UML y los conceptos que estos representan:

- **Diagrama de clase:** describe la estructura de un sistema. Las cosas que existen y que rodean a las entidades se agrupan naturalmente en categorías. Una clase es una categoría o grupo de entidades que tienen atributos (propiedades) y acciones.

Un rectángulo es el símbolo que representa una clase, y se divide en tres áreas: en la parte superior se encuentra el nombre de la clase, en la central sus atributos y en la inferior las acciones que realiza (ver figura 10). Un diagrama de clases está formado por múltiples rectángulos de este tipo conectados por líneas que representan las asociaciones o maneras en que las clases se relacionan entre sí.

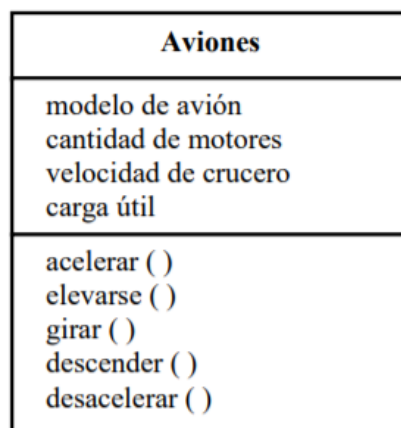


Figura 10: Clase en UML

Fuente: (teatroabadia, n.d.)

- **Diagrama de caso de uso:** un caso de uso es una descripción de las acciones de un sistema desde el punto de vista del usuario. Los diagramas de caso de uso modelan la funcionalidad del sistema usando actores y casos de uso. Los casos de uso son servicios o funciones provistas por el sistema para sus usuarios representados con óvalos, los rectángulos delimitan, el sistema y los actores representan a los usuarios (ver figura 11).

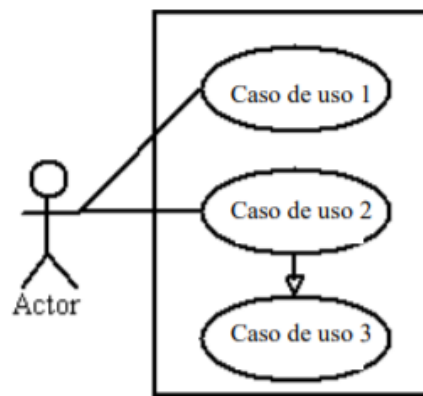


Figura 11: Caso de uso en UML

Fuente: (teatroabadia, n.d.)

- **Diagrama de secuencias:** Los diagramas de clases y los de objetos (instancia de una clase), representan información estática, sin embargo, en un sistema funcional, los objetos interactúan entre sí, delimitados por una flecha, y tales interacciones suceden con el tiempo. Los elementos que intervienen en este diagrama son los objetos, actores, clases, intervalo de tiempo y la relación que une esta interacción (ver figura 12).

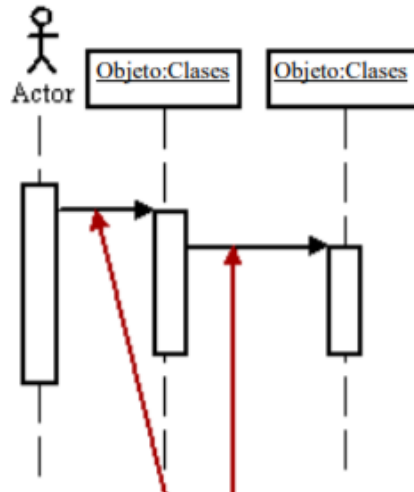


Figura 12: Diagrama de secuencias en UML

Fuente: (teatroabadia, n.d.)

Resumen

Debido a que en el capítulo anterior se definió cual es el objeto de estudio para la investigación y cuáles son las técnicas y enfoques para llegar a cabo la misma, es momento de hacer enfoque en los conocimientos técnicos en lo concerniente a las tecnologías de la información y la comunicación, así como distintos componentes que son clave en cualquier proyecto que conlleve el desarrollo de Software.

Todo proyecto de Software está compuesto por un ciclo de vida básico el cual debe de ser respetado si se espera que se obtenga un producto final eficiente y eficaz. Este ciclo de vida consta de las siguientes fases: levantamiento de los requisitos, análisis de los requisitos, diseño del sistema, implementación del sistema, verificación del sistema y mantenimiento del sistema.

Para desarrollar software se debe de usar algún tipo de metodología que dicte como es la mejor manera de gestionar el proyecto de Software, siendo las más predominante las metodologías ágiles, cuyo propósito es mitigar la falta de comunicación entre todos los interesados en el proyecto de Software, lo que hace a Scrum la metodología de Software más común y extendida.

Para el buen manejo de un proyecto de Software el personal técnico se suele apoyar de diferentes herramientas que permiten a todo el equipo trabajar bajo un marco común, y de esa manera eliminar cualquier posibilidad de confusión o falta de sintonía. Una de las

herramientas que más soporte otorgan al personal técnico es el modelo del sistema que consiste en la diagramación de todo el sistema desde un punto de vista más arquitectónico, dando lugar de esa manera a diagramas que sirven de plano para la construcción del proyecto.

Por la razón de que nuestro proyecto de investigación se basa el uso de la geolocalización es necesario conocer aplicaciones que implementen tecnología parecida a la que se usara en la propuesta de solución del problema, entre estas aplicaciones que nos sirven de modelo debemos de mencionar: Uber, Cabify, Google Maps, Google Earth y Foursquare.

CAPITULO III: GEOLOCALIZACION

3.1. Geolocalización

La geolocalización es la capacidad de conseguir la localización exacta de un objeto, persona, calle o lugar de manera casi exacta basándose en sistemas de puntos de coordenadas geográficos.

Para poder entender los términos de latitud y longitud se debe de tener claro algunos conceptos primordiales como son:

- Paralelos: en geografía se conocen como paralelos a un conjunto de círculos imaginarios que están de manera perpendicular con el eje de la tierra y sirven para tener puntos de referencias de la división de esta. El paralelo más conocido se podría decir que es la línea del Ecuador.
- Línea del Ecuador: se conoce como línea del Ecuador a una línea imaginaria que divide al globo terráqueo en 2 partes, una es el hemisferio norte que incluya todos los territorios al norte de Ecuador, dígase Europa, Norteamérica, Centro América, El Ártico, casi toda Asia, gran parte de África y algunas islas menores pertenecientes a Oceanía. El hemisferio sur contempla toda la zona comprendida al sur de la línea del Ecuador y entre sus territorios están casi la totalidad de América del Sur y Oceanía.
- Meridianos: Son líneas imaginarias verticales en forma de semicírculo que corren todo el planeta desde el polo norte al polo sur. Los meridianos se enumeran por grados desde 0 hasta 180 grados por lo que los mismos van girando hacia este y oeste hasta completar 360 grados.

- Meridiano de Greenwich: El Meridiano de Greenwich es una línea imaginaria que divide al mundo en 2 semicírculos de 180 grados de latitud, a este meridiano se le conoce el meridiano 0 y en base a este meridiano es que se miden las longitudes y se llama así porque el mismo pasa por Greenwich en Inglaterra. Este meridiano a su vez es subdividido en Husos horarios de 15 grados cada uno.

Según un artículo publicado en (Educaplus, Educaplus, 2000): “el sistema de coordenadas geográficas es un sistema de referencia que utiliza las dos coordenadas angulares latitud (norte o sur) y longitud (este u oeste) para determinar las posiciones de los puntos de la superficie terrestre.

Estas dos coordenadas angulares medidas desde el centro de la Tierra son de un sistema de coordenadas esféricas que está alineado con su eje de rotación y las mismas se suelen expresar en grados sexagesimales.

La latitud es la distancia que existe entre un punto cualquiera y el Ecuador, medida sobre el meridiano que pasa por dicho punto. Las líneas de latitud se llaman paralelos y son círculos paralelos al ecuador en la superficie de la tierra.

En otras palabras, las características son las siguientes:

- Todos los puntos ubicados sobre el mismo paralelo tienen la misma latitud.
- Aquellos que se encuentran al norte del Ecuador reciben la denominación Norte (N).
- Aquellos que se encuentran al sur del Ecuador reciben la denominación Sur (S).

- Se mide de 0° a 90° .
- Al Ecuador le corresponde la latitud de 0° .
- Los polos Norte y Sur tienen latitud 90° N y 90° S respectivamente.
- La longitud mide el ángulo a lo largo del ecuador desde cualquier punto de la Tierra.

Se acepta que Greenwich en Londres es la longitud 0 en la mayoría de las sociedades modernas. Las líneas de longitud son círculos máximos que pasan por los polos y se llaman meridianos.

Entre las características principales de los meridianos debemos de citar:

- Todos los puntos ubicados sobre el mismo meridiano tienen la misma longitud.
- Aquellos que se encuentran al este del Meridiano Cero reciben la denominación Este (E).
- Aquellos que se encuentran al oeste del Meridiano Cero reciben la denominación Oeste (O).
- Se mide de 0° a 180° .
- Al meridiano de Greenwich le corresponde la longitud 0° .

Combinando estos dos ángulos, se puede expresar la posición de cualquier punto de la superficie de la Tierra.



Figura 13: Geolocalización

Fuente: (Birlanga, www.datadec.es, 2014)

3.2. Historia de la geolocalización

Desde los inicios de la humanidad, el hombre creó la necesidad de inventar sistemas que le permitieran volver a casa. Desde las señales de humos hasta la geolocalización, han pasado muchos años, pero lo que siempre ha sido el objetivo común es: saber dónde nos encontramos y hacia dónde vamos.

Se puede sintetizar la historia del GPS en este pequeño extracto tomado de (agenciasinc, 2013) : “La historia del GPS (Global Positioning System) empezó con el Sputnik, el primer satélite artificial. Tras su lanzamiento por la Unión Soviética en 1957, los investigadores

del Massachusetts Institute of Technology (MIT) fueron capaces de rastrear su órbita por su señal de radio.

Los científicos del MIT pensaron que, si se podía realizar un seguimiento de los satélites desde la Tierra, también podía ser posible localizar objetos en la superficie terrestre (o por encima) a partir de las posiciones de los satélites.

La Marina de EE. UU. experimentó con un sistema de navegación por satélite para sus submarinos a mediados de la década de 1960, este sistema de tránsito utilizó seis satélites en órbitas circumpolares, calculando el desplazamiento Doppler de las señales de radio para determinar la posición.

Originalmente llamado el Sistema de Posicionamiento Global Navstar, los contornos del actual GPS se concibieron en el Pentágono en 1973.

Las pruebas comenzaron el año siguiente, pero el primer satélite GPS operativo no fue lanzado hasta 1978. Se puso de manifiesto en 1979 que los 18 satélites previstos inicialmente no proporcionarían una cobertura suficiente, por lo que el número se incrementó a 24 (incluyendo tres suplentes).

El sistema fue diseñado para usos militares como misiles dirigidos y también para realizar el seguimiento de pruebas vetadas por el Tratado de Prohibición de Pruebas Nucleares de 1963. Veinte años después de que surgiera el concepto inicial, el Gobierno estadounidense informó

(en 1993) que el sistema había logrado "capacidad operativa inicial" y en 1995 abrió el Servicio de Posicionamiento Estándar (SPS) para que pudiera ser usado por el Departamento de Transporte de ese país.

La tecnología GPS está hoy en día en multitud de aparatos tecnológicos los cuales no podrían funcionar diariamente sin esta misma, en este siglo es muy difícil encontrar algún aparato tecnológico que no cuente con algún tipo de sistema GPS.

Cuando nos enfocamos en la historia de la geolocalización enfocado a la tecnología basada tenemos que mencionar los siguientes sistemas: TRANSIT y NAVSTAR.

Sistema TRANSIT

Según una publicación por parte de (Suarez, 2015) la historia del sistema TRANSIT se pueden resumir de la siguiente forma: “Primer sistema de navegación basado en satélites. Su entrada en servicio fue en 1965 a iniciativa de la NASA y los departamentos de defensa y transporte norteamericanos. Estaba formado por una constelación de seis satélites con lo que se conseguía una cobertura mundial pero no constante. Además, para llegar a posicionarse, había que seguir al satélite durante quince minutos.

Transit daba muchos problemas, además la URSS en plena guerra fría había desarrollado un sistema similar, el TSICADA y en la Guerra Fría había que dejar atrás al enemigo en todos los frentes.”

Sistema NAVSTAR

Según una publicación por parte de (Suarez, 2015) la historia del sistema **NAVSTAR** se pueden resumir de la siguiente forma: “Así pues, en una gran apuesta por el futuro se diseñó un nuevo sistema basado en 28 satélites fabricados por la empresa Rockwell. En 1978 se lanzó el primer satélite y en el año 1983 ya estaban preparados para realizar las pruebas. El sistema fue concebido como un instrumento bélico para poder posicionar máquinas militares y armamento en un sitio determinado del mapa. En 1984 un vuelo civil de Korean Airlines fue derribado por la Unión Soviética al invadir por error su espacio aéreo. Ello llevo a la administración de Reagan a ofrecer a los usuarios civiles cierto nivel de uso de GPS, llegando finalmente a ceder el uso global y sin restricciones temporales, de esa forma se conseguía un retorno a la economía de los EE. UU. inimaginables unos años atrás. Además, suponía un gran liderazgo tecnológico originado en un vertiginoso mercado de aplicaciones. Al igual sucedió con internet, un desarrollo tecnológico financiado por el Departamento de Defensa terminó en manos de la población a todos los niveles. Eso sí, siempre se reservan la posibilidad de bajar el interruptor y apagarlo cuando ellos quieran.”

3.3. Técnicas de geolocalización

Para geolocalizar o referenciar algún objeto en un punto específico de un plano de coordenadas, la ciencia se ha tenido que apoyar de diferentes técnicas y modelos matemáticos enfocado en la correcta ubicación y localización de varios puntos en un espacio definido. Para la correcta implementación de un sistema de geolocalización se pueden tomar como marco de referencia algunas de las siguientes técnicas de geolocalización:

- **Trilateración de Puntos:** Es el engranaje clave para el funcionamiento de los sistemas GPS y todas sus implementaciones aledañas. Esta técnica se basa en el uso de 3 satélites que están en constante comunicación con el dispositivo receptor de GPS, en base los cálculos de la distancia y la duración de la recepción del mensaje entre el dispositivo GPS y los satélites.

Para poder determinar la distancia que hay entre los satélites empleados y el dispositivo GPS se procede a medir que tanto dura un mensaje emitido desde el satélite para llegar a nuestro GPS, tomando como asunción que el satélite y el GPS están generando el mismo tipo de mensaje y al mismo momento, luego de haber obtenido esta distancia se procede a multiplicar este resultado por la velocidad de la luz (velocidad de viaje de las señales en los satélites) y de esa forma se obtendría un estimado de la distancia real entre los GPS y los satélites.

Esta distancia encontrada entre el GPS y el satélite forma una circunferencia donde cada lugar podría ser la posible coordenada, por esa razón se procede a repetir el proceso de encontrar varias distancias entre distintos satélites de esa forma se consigue la coordenada exacta del dispositivo GPS tomando como referencia el punto común donde se intersecan las distintas circunferencias.

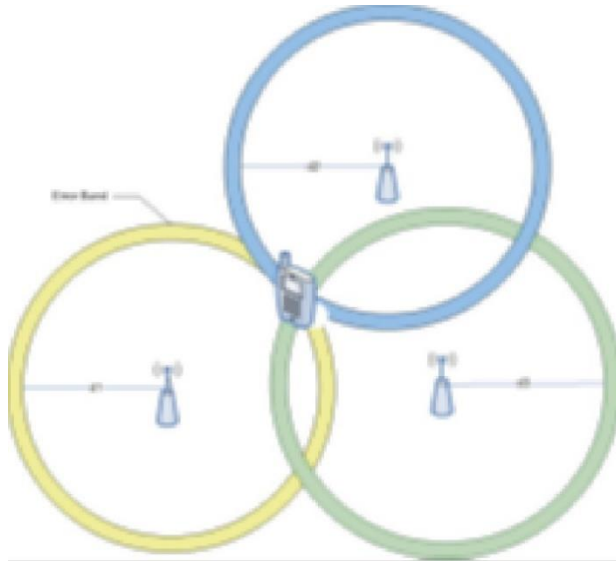


Figura 14: Método de Trilateración

Fuente: (Silva, 2016)

- **Triangulación:** Según (Silva, 2016) la triangulación es un método que se basa en detectar la dirección del dispositivo que emite la señal GPS en vez de enfocarnos en la distancia. Se usa una primera antena para captar la dirección de la que proviene la señal del dispositivo que se desea localizar y luego se aplica una 2da antena que nos permite encontrar la dirección relativa sobre la que se encuentra el punto a localizar.

Dicha antena determina de nuevo la dirección relativa sobre la que se encuentra el punto a localizar. Conociendo las dos direcciones relativas a ambas antenas se trazan dos segmentos de recta, antena-celular de tal forma que en la intersección de ellas se ubicará al equipo celular.



Figura 16: Método de Proximidad

Fuente: (Silva, 2016)

- Fingerprinting: Según (Silva, 2016) “este método para encontrar las coordenadas o la posición de un dispositivo usa la intensidad de la señal recibida desde una referencia para fijarle una posición al equipo.

Compara los valores medidos en el móvil con los valores almacenados en una base de datos pre-calculado, producto de esta comparación se determina la que se asemeje en valor.

Esta técnica funciona mejor en zonas o ambientes urbanos complejos debido a la gran variabilidad que presentan los canales de trayectos múltiples por ubicación discreta. Por otro lado, esta técnica se puede utilizar con una o más estaciones base

dependiendo de las características del ambiente o zona donde se encuentra el teléfono celular por cuanto se considerará la propagación de la señal RF.”

3.4. Tecnología usada en geolocalización

La capacidad de saber dónde estamos constantemente en base a nuestras coordenadas o mejor dicho la capacidad de estar geolocalizado se ha vuelto tan fundamental en nuestras vidas que sería difícil imaginarnos no tener la posibilidad de conocer nuestra ubicación exacta. Así como la tecnología ha ido avanzado, también se han tenido avances en las tecnologías utilizadas para localizar o tener las coordenadas específicas de las personas. Entre las tecnologías más comunes para llevar a cabo la geolocalización podemos citar:

- **GPS (Sistema de posicionamiento global):** El GPS es un sistema que permite determinar la posición de un objeto en toda la tierra sin importar la localización del mismo objeto. Esta tecnología de geolocalización depende completamente de una red de al menos 30 satélites donde se toman al menos 4 satélites de esta gran red y de estos, 1 recibe la señal del dispositivo con GPS y se comunica con los demás para de esa manera calcular la hora y la duración del tiempo que se toma en llegar la señal de un satélite a otro y de esa forma se puede obtener la posición con un cierto grado de exactitud del dispositivo que origino la señal.
- **GSM (Sistema global para las comunicaciones móviles):** Es el principal sistema de comunicaciones para los dispositivos móviles y es utilizada para determinar la posición de algún dispositivo móvil. La forma en la que se conoce la geolocalización usando una red GSM es por medio de un método matemático basado en la

triangulación de los dispositivos móviles en base a las distancias de estos a las torres o antenas, la intensidad de la señal.

- **WIFI (WPS):** Es una tecnología de interconexión inalámbrica que permite la comunicación entre distintos tipos de aparatos tecnológicos. Todos los dispositivos que usan WIFI emiten una señal única que puede ser identificada y de esa forma determinar la posición del dispositivo.

3.5. Seguridad en la geolocalización

Si bien es cierto que la geolocalización está presente en el día a día y nos permite estar más conectados con nuestro medio así como nos permite tener un mejor control o conocimiento de donde estamos y hacia dónde vamos, todas estas ventajas y el sobreuso de estas tecnologías traen consigo un gran abanico de oportunidades para que personas con intenciones no gratas se aprovechen de las vulnerabilidades y debilidades de estos sistemas y así obtener algún tipo de ganancia realizando actos penados por la ley.

Entre las posibles amenazas de este tipo de tecnología emergente podemos citar:

- Pérdida de privacidad, dando lugar a que un tercero pueda tener acceso o conocer los lugares a los que los usuarios frecuentan y tomar algún tipo de acción con esta información.
- Cualquier persona habilidosa podría aprovecharse de la información para llevar a cabo algún chantaje o algún tipo de aducción.

3.6. Principales usos de geolocalización

La importancia de la geolocalización recae en que la misma tiene un sinnúmero de posibles aplicaciones a la vida cotidiana, sea cual sea el sector económico o al sector social en el cual nos enfoquemos es posible encontrar un uso de la geolocalización aplicada a ese sector. Todo esto se debe a que los sistemas que utilizan estas tecnologías o los conceptos nos permiten estar constantemente en comunicación continua con nuestro medio.

Cuando hablamos de las funcionalidades o los usos específicos más sobresalientes de las técnicas y tecnologías de geolocalización debemos hacer hincapié en las siguientes:

- Localización guiada: Con el paso de los años las personas han ampliado sus horizontes y se han dado cuenta que no es necesario conocer un lugar o tener un mapa físico para poder llegar a una localidad determinada, con la combinación de la tecnología y la geolocalización se han podido crear sistemas o tecnologías que le dan a las personas la posibilidad de conocer las rutas óptimas para llegar a una localidad sin tener que haber necesariamente visitado el lugar con anterioridad. De esta manera se consigue tener acceso guiado y de manera inteligente de cómo llegar a un lugar, eliminando la incertidumbre de todos los posibles inconvenientes que generalmente se dan al tratar de llegar a un lugar nuevo.
- Descubrir y comparar lugares: Las personas viven en constante movimiento y tienen una insaciable sed de conocer y tener nuevas experiencias, es en este punto donde la aplicación de la geolocalización sobresale. Gracias al uso de la geolocalización las personas tienen la posibilidad de descubrir lugares cuya

existencia no era conocida para ellos, es decir las personas pueden conocer lugares de manera fácil y sin necesidad de arduas investigaciones.

- Innovación en el sector de transporte: Sin importar en la nación en la que nos encontremos, dígame un país del primer mundo o del tercer mundo, el sector del transporte siempre tendrá una alta gama de precariedades y situaciones bochornosas. El sector del transporte es el campo con más usos para la geolocalización, gracias a los avances de la tecnología combinados con la geolocalización tenemos la posibilidad de poder implementar servicios de transporte on-demand, la posibilidad de obtener las mejores rutas para transitar en la ciudad, la posibilidad de hacer estrategias para conducir en la ciudad gracias a los sistemas que nos permiten saber el nivel de congestionamiento en base a la posición geográfica. En fin, en el sector del transporte se la ha dado un uso creativo a estas técnicas y tecnologías.

Resumen

Sin importar el tipo de proyecto de investigación en que se esté trabajando, siempre hay un punto común para todo: no solo es necesario tener conocimiento de cómo se hará la investigación y cuales conocimientos tecnológicos son necesarios para el mismo si no que se debe de tener conocimiento de la ciencia o del tema que sirve como base de la investigación.

En el caso de esta investigación, es necesario conocer más afondo sobre la geolocalización que no es más que el uso de distintas técnicas matemáticas y tecnológicas que nos permiten conocer la ubicación exacta de cualquier objeto en base a 2 coordenadas.

Cabe destacar que para poder geolocalizar objetos se deben de implementar al menos una de las siguientes técnicas de geolocalización: triangulación, trilateración y/o técnica de proximidad. Cada una de las técnicas mencionadas anteriormente se basa en el uso de satélites y de antenas para poder detectar la posición exacta de los objetos.

Existen muchas tecnologías que facilitan el manejo y la detección de la geolocalización siendo las más comunes las siguientes:

- GSM: Se auxilia de las redes móviles telefónicas para la geolocalización.
- Wifi: Se auxilia de las redes de Wireless para la ubicación de componentes que están conectados a una red especifica.

- GPS: Se basa en el uso de satélites para la detección de la posición exacta de un objeto.

Estas tecnologías de Geolocalización tienen distintos usos siendo los más comunes los siguientes:

- Localización guiada.
- Conocer y detectar lugares nuevos.
- Fomentar el sector del transporte.

CAPITULO IV: SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DE

TRANSPORTE PÚBLICO DE LA OFICINA

METROPOLITANA DE SERVICIOS DE AUTOBUSES

(OMSA)

4.1. Reseña histórica

En el 1997 por medio del decreto Núm. 448-97 fue creada La Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses (OMSA), todo esto se hizo en base a que era necesario una modernización del sistema de transporte dominicano y aparte de eso era necesario una entidad que se encargara de los niveles de servicio, seguridad, limpieza y comodidad de los autobuses.

El decreto Núm. 448-97 con la creación de la Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses (OMSA) expresa lo siguiente:

1. Artículo 1: se crea La Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses (OMSA).
2. Artículo 2: la OMSA estará manejada por un Director General quien será designado por el poder ejecutivo.
3. Artículo 3: la OMSA se encargará de manejar todo lo relevante a los cobros de los servicios de esta.
4. Artículo 4: “el Poder Ejecutivo dispondrá las partidas presupuestarias necesarias dentro del Presupuesto General de la Nación con cargo a la Presidencia de la República para cubrir la diferencia entre los ingresos y gastos de la Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses.”
5. Artículo 5: tanto los activos como el personal de la antigua Oficina Nacional de Transporte pasará a ser parte de La Oficina Nacional Metropolitana de Servicios de Autobuses.

6. Artículo 6: este decreto deroga cualquier decreto relacionado con La Oficina Nacional de Transporte Terrestre.

4.2. Misión, visión y valores

La Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses (OMSA) dentro de su identidad corporativa como institución está obligada a definir un conjunto de ideas que funcionan como su misión (razón de ser la institución y motor que mueve sus actividades diarias), visión (aspiraciones o direcciones a futuro que la institución desea alcanzar) y valores (cualidades a nivel ético, moral y humano por la cual se rigen los empleados y las actividades de la empresa).

4.2.1. Misión

Según la información proporcionada en su sitio web oficial (OMSA, 2018) la misión de la OMSA es: “brindar a nuestros usuarios un servicio de transporte de calidad, eficiente y seguro a un costo asequible, comprometiéndonos con la implementación de políticas de protección al medio ambiente, apoyado en el trabajo en equipo y la salud ocupacional de nuestros empleados”.

4.2.2. Visión

Según la información proporcionada en su sitio web oficial (OMSA, 2018) la visión de la OMSA es: “ser reconocida como la institución líder en materia de transporte público metropolitano de la República Dominicana.”

4.2.3. Valores

En su sitio web oficial (OMSA, 2018) la OMSA expone como sus valores fundamentales los siguientes:

- Responsabilidad
- Honestidad
- Lealtad
- Respeto
- Honradez
- Solidaridad

4.3. Organigrama

Como toda organización ya sea de índole pública o privada, la OMSA tiene un organigrama con el que se establece una clara separación de las funciones y los roles entre los diferentes departamentos y los diferentes líderes operativos (ver figura 17).



Fuente: (OMSA, 2018)

4.4. Funciones

Según el sitio web de la OMSA (www.omsa.gob.do, 2018) las principales funciones de la OMSA son:

- Realizar mantenimiento y reparación a la flota de autobuses.
- Administrar y controlar las rutas de los autobuses y la salida de estos.
- Reglamentar el cobro del servicio que se ofrece.
- Planificar y organizar el servicio de transporte en su flota de autobuses.
- Adquirir y gestionar piezas y partes a la compañía suplidora de los autobuses.
- Gestionar y adquirir combustibles y lubricantes.

4.5. Servicios

Según el sitio web de la OMSA (www.omsa.gob.do, 2018) los servicios de transporte: “son brindados mediante el uso de nuestros autobuses (normales, articulados y biarticulados), en rutas fijas específicas llamadas corredores para todos los usuarios del transporte urbano. Cada autobús es operado por un conductor y por un cajero abordo, debidamente uniformados.”

Este servicio va dirigido hacia toda persona y para utilizarlo solo se debe esperar en una de las paradas, subir a la OMSA y dependiendo de la misma, pagar el viaje.

La OMSA labora de lunes a viernes de 06:00 AM – 10:00 PM, con un costo de RD\$10.00 – RD\$15.00 pesos. (www.omsa.gob.do, 2018) especifica que el recorrido dura un tiempo de 2:30 y el canal de prestación es presencial.

4.5.1. Modalidades

Actualmente el transporte de la OMSA tiene varias modalidades en su servicio de transporte, donde cada servicio tiene diferencias marcadas como el tiempo de espera entre las paradas o las condiciones de los autobuses de la OMSA utilizados. Las modalidades de servicios de transporte que contempla el servicio de transporte de la OMSA son:

- Servicio normal económico: es el servicio más barato de todos, este no cuenta con aire acondicionado y las OMSA se detienen en todas las paradas.
- Servicio normal con Aire: es el mismo servicio que el normal con la única diferencia de que los autobuses incluyen aire acondicionado.
- Servicio expreso: este servicio es el mismo que el normal económico, la única diferencia entre el normal y este es que el servicio expreso no se detiene en todas las paradas de la OMSA, haciendo un recorrido más corto.
- Servicios especiales: Este servicio es gratuito y es dado a instituciones gubernamentales y de actividades sociales sin fines de lucro.
- Servicios de ruta universitaria: Este servicio es usado por los estudiantes de las universidades.

4.5.2. Servicio al cliente

El servicio al cliente de la entidad de transporte OMSA es ofrecido por Línea 311, que es la entidad gubernamental mediante la cual los ciudadanos pueden realizar denuncias, quejas, reclamaciones y sugerencias referentes a cualquier entidad o servidor del Gobierno de la República Dominicana, para que las mismas puedan ser canalizadas a los organismos correspondientes (311, n.d.).

Este servicio se puede contactar marcando al teléfono 311 desde una línea fija o móvil, de manera gratuita y desde cualquier parte del país. También puede ser utilizado vía internet, completando un formulario de denuncia, queja o reclamación.

4.6. Diferencia entre vehículos de las rutas

Los tipos de vehículo son comúnmente lo que diferencian un tipo de transporte vehicular de otro.

Las rutas a las que se dirigen o a la que pertenece cada vehículo son mostradas de diferentes maneras en los mismos, entre ellas letreros en el cristal superior delantero con los nombres y los sectores que transcurren, diferentes colores de vehículo y partes del mismo demostrando la federación o ruta a la que pertenecen, incluso objetos que por la forma, la sociedad entiende la referencia como es el caso de una mano para la ruta del 5to Centenario (mostrando los 5 dedos de la mano).

Algunas de estos tipos de vehículos son mostradas a continuación:

Autobuses de la OMSA

Los autobuses de la OMSA son conocidos por su color verde, tienen la ruta en el lado superior delantero del autobús y es como diferencian la ruta a la que se dirigen o pertenecen. Actualmente se encuentran en funcionamiento los autobuses sencillos (ver figura 18), que se encuentran tanto con aire acondicionado como sin el mismo, y los autobuses articulados. Estos tienen las rutas 27 de Febrero, Corredor Independencia, Corredor Charles de Gaulle, entre otras más.



Figura 18: Autobuses de la OMSA

Fuente (ElPeriódicoDO, 2018)

Autobuses de FENATRANO la Nueva Opción

No pertenecen a la OMSA a pesar de tener un parecido en el tipo de vehículo. Estos vehículos se diferencian de la OMSA por su color azul. Se dirigen actualmente solo a través de la ruta Corredor 27 de Febrero cobrando RD\$25.00 pesos y deteniéndose en cualquier lugar a través de la ruta donde el usuario solicite bajar del autobús. Esta colección de autobuses es gestionada por el sindicalista Juan Hubieres.



Figura 19: Autobuses de la Nueva Opción

Fuente: (Peralta, 2016)

Autobuses de FENATRANO

Son autobuses para una cantidad menor de personas comparadas con la OMSA y la Nueva Opción. Hay más de estos autobuses que de los demás y abarcan diferentes rutas, incluyendo y sobrepasando las de la OMSA. Al igual de las anteriores muestran las diferentes rutas hacia dónde se dirigen o pertenecen en el cristal frontal superior y algunas de estas rutas tienen

estandarizado un color que los define además del letrero. Al igual que la Nueva Opción tiene un costo de RD\$25.00 pesos a excepción de algunas rutas que tienen un costo de RD\$35.00 pesos, y es gestionada también por el sindicalista Juan Hubieres.



Figura 20: Autobuses de FENATRANO

Fuente: (Florenzá, 2017)

4.7. Zonas transitadas por la OMSA

El servicio de transporte público ofrecido por la OMSA ha sido todo un éxito, no solo por los precios accesibles para toda la población sin importar la clase social, sino también porque este servicio de transporte recorre casi en su totalidad la ciudad de Santo Domingo y el Distrito Nacional. Para un mejor manejo administrativo y de los recursos de la OMSA las rutas se dividen por Corredores que recorren ciertos puntos estratégicos de Santo Domingo.

Los Corredores que se encuentran operando en el servicio de la OMSA son:

- Corredor de la 27 De Febrero.
- Corredor de la Núñez de Cáceres.
- Corredor Naco.
- Corredor Sur.
- Corredor Norte.
- Corredor Oeste.
- Corredor Este.

La figura 21 presenta una porción de la ciudad de Santo Domingo interconectada usando el servicio de transporte de la OMSA y en la misma también se puede observar como varias rutas se interconectan en diferentes puntos. Por otro lado, la figura 22 muestra la ruta completa del Corredor 27 de Febrero, caso de estudio de la investigación.



Figura 21: Rutas de la OMSA

Fuente: (Flores Mora, Astacio Peña, & Ferreras Ortiz, 2013)

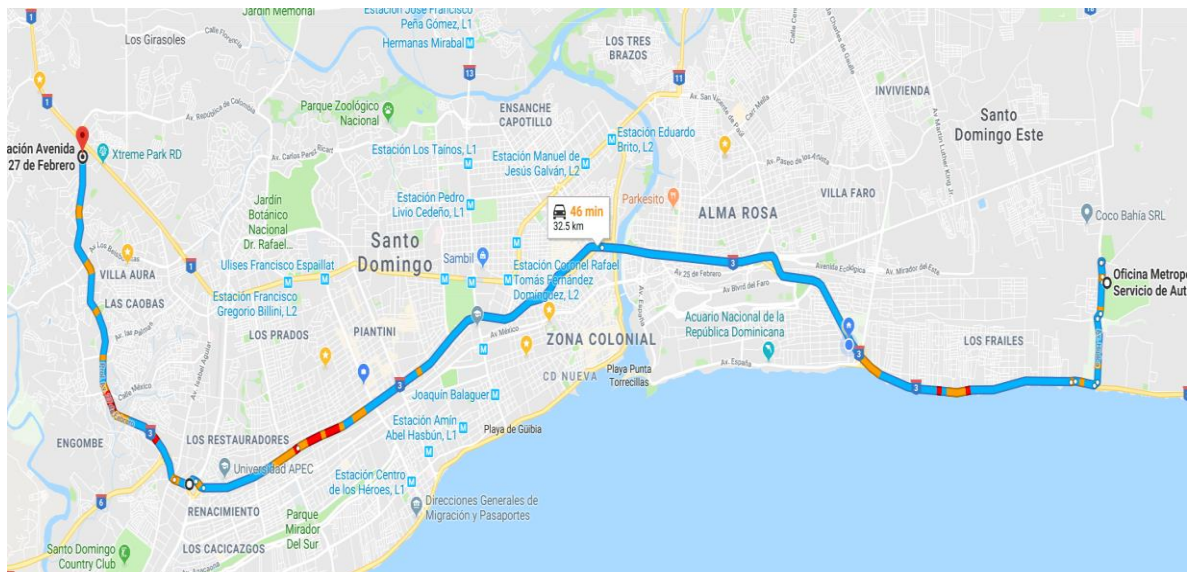


Figura 22: Corredor 27 de Febrero

4.8. Impacto del uso de la OMSA

La Organización Metropolitana de Santo Domingo (OMSA) con su servicio de autobuses ha causado un gran impacto a nivel social y económico.

Es de esperarse que el uso de la OMSA afecte de una manera a los dominicanos debido a que un gran porcentaje de la población utiliza este servicio, lo que es más relevante cuando se toma en consideración que este servicio de transporte no está disponible para el país entero y aun así más de un 10% de la población se vale del mismo.

En lo relevante a la economía dominicana, el servicio de la OMSA genera entradas de efectivos millonarias al sector del transporte público, sirviendo de esta manera como empuje a nuestra economía y de la misma forma generando más posibilidades de desarrollo de una económica más estable.

La implementación de las rutas de transporte público de la OMSA trajo consigo una revolución social para el pueblo dominicano, la razón principal por la que el pueblo dominicano puede mejorar su forma de vida gracias al uso de las OMSA es que gracias a las mismas los niveles de accesibilidad y movilidad dentro de la ciudad de Santo Domingo se mejoraron a una forma que casi la ciudad entera se interconecta por medio de este servicio lo que permite que las personas eliminen las limitantes de distancias que impedían una mejor calidad de vida. Gracias a todo esto, las personas pueden buscar mejores oportunidades de trabajo o buscar viviendas en lugares en los cuales la distancia no era un factor que estuviera a su favor.

4.8.1. Estadísticas del uso de la OMSA

La Organización Metropolitana de Santo Domingo (OMSA) es una entidad que impacta a una gran cantidad de dominicanos quienes usan el servicio de la OMSA diariamente y son beneficiados por la misma. La sección de transparencia legal del sitio web oficial de la OMSA (OMSA, 2018) ofrece de manera pública la información sobre la cantidad de personas que se auxilian del sistema de la OMSA, y a razón de esta investigación se tomó la información del último trimestre como muestra para presentar los siguientes resultados:

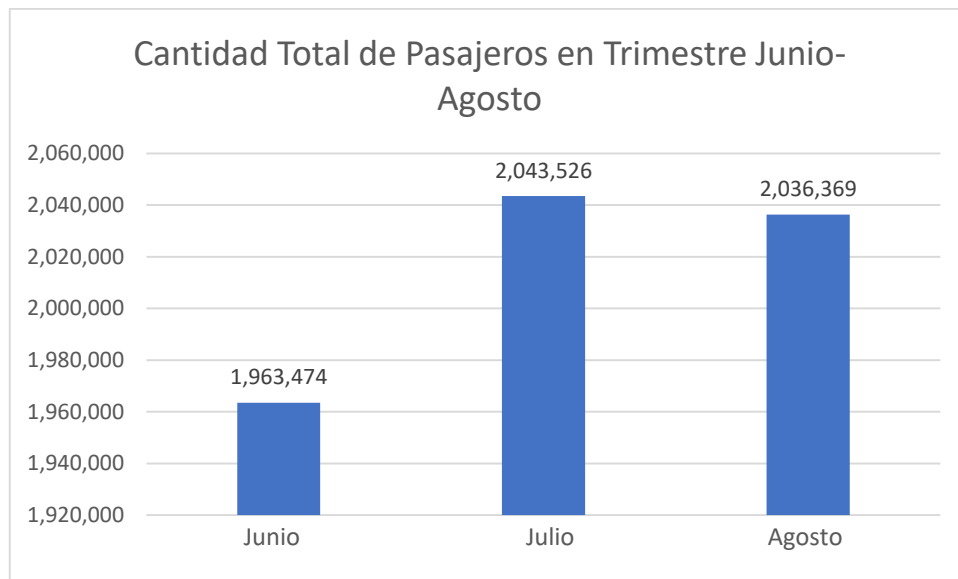


Figura 23: Cantidad de pasajeros Junio-Agosto

Fuente: (OMSA, 2018)

Como se puede observar, los resultados obtenidos en el último trimestre nos arrojan que un promedio de al menos 2 millones de pasajeros ha usado los servicios de la OMSA, estos números representan un gran porcentaje de la población dominicana donde según último censo consto de 10.6 millones de personas. A manera porcentual se puede indicar que un

21.2% de la población uso el servicio de la OMSA, lo que nos dice mucho de este servicio si tomamos como consideración que estas estadísticas solo toman en cuenta las rutas de la OMSA en Santo Domingo.

4.8.2. Estadísticas de zonas impactadas

El éxito que ha tenido el proyecto del servicio de transporte público de la Organización Metropolitana de Servicios de Autobuses (OMSA) se ha debido a la gran cantidad de zonas que afecta de la ciudad de Santo Domingo. Según la información disponible en las fuentes oficiales de la OMSA se pueden obtener las siguientes estadísticas de uso de la OMSA segmentadas por zona:

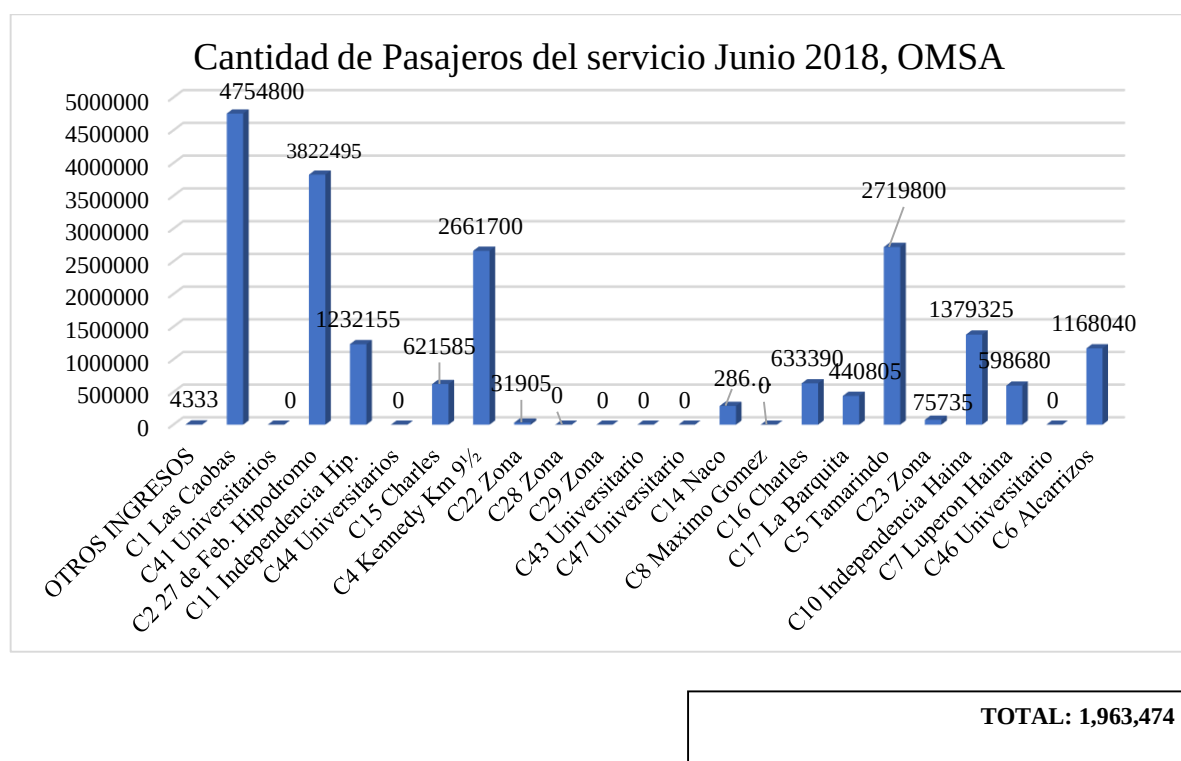


Figura 24: Pasajeros de Junio 2018

Fuente: (OMSA, 2018)

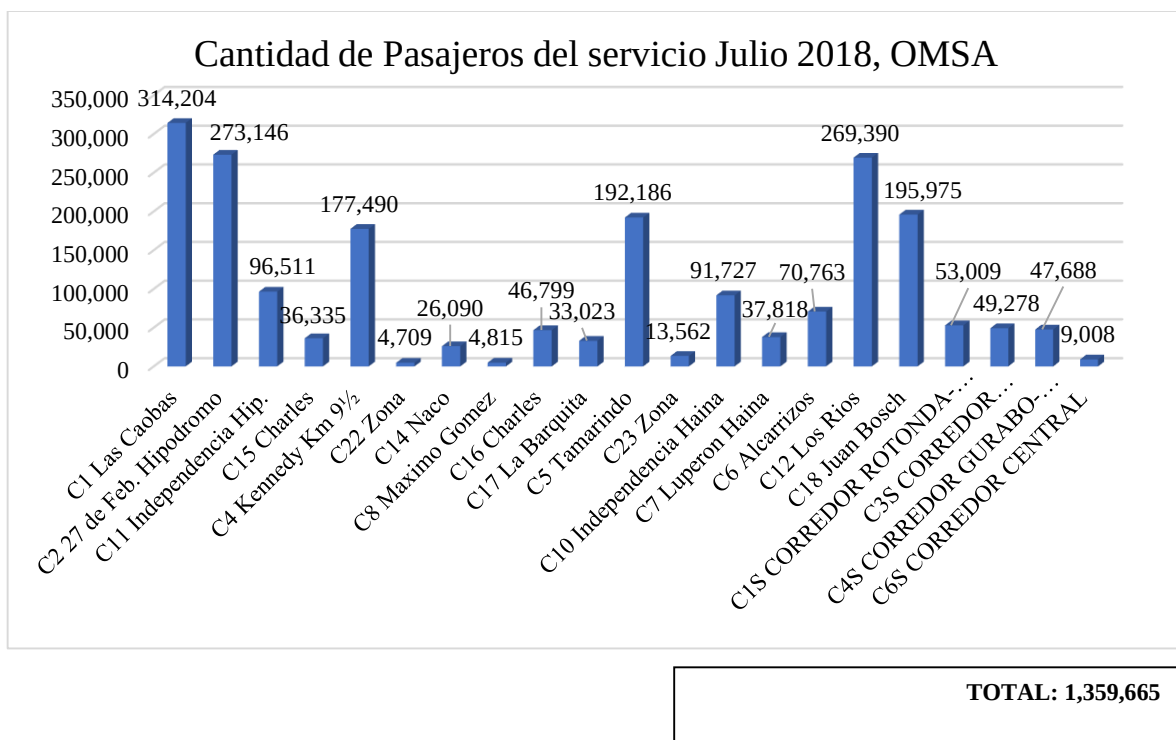


Figura 25: Pasajeros Julio 2018

Fuente: (OMSA, 2018)

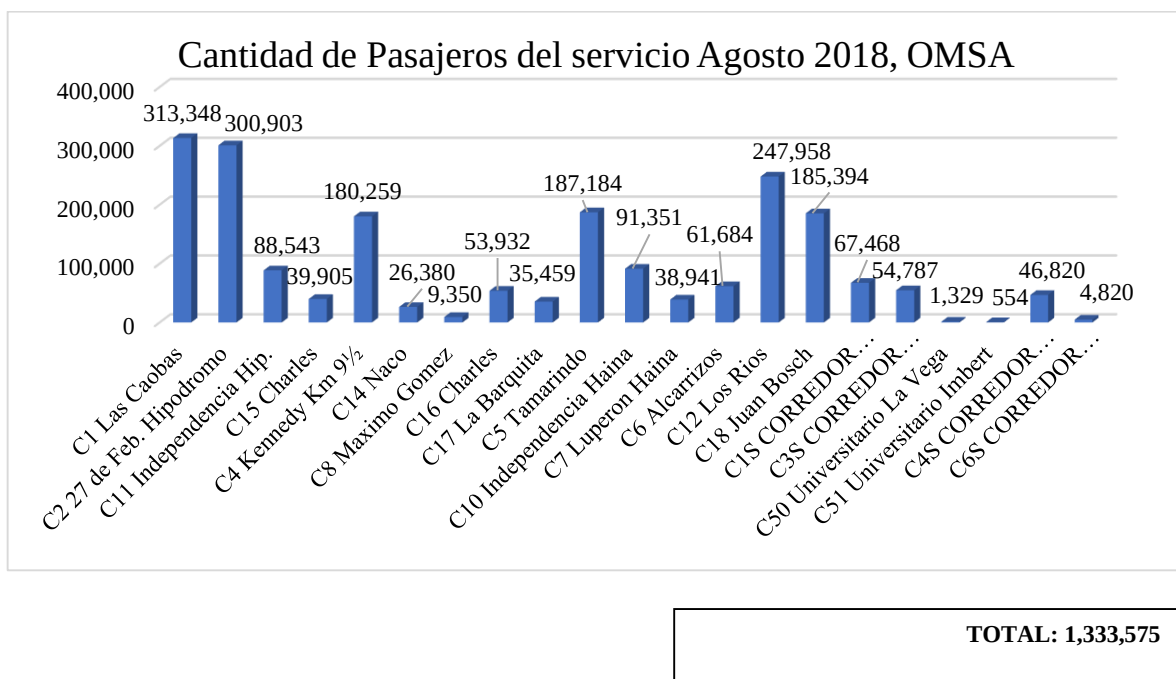


Figura 26: Pasajeros Agosto 2018

Fuente: (OMSA, 2018)

Si se interpretan las gráficas anteriores de maneras correctas podemos denotar que el uso de la OMSA afecta de manera positiva a barrios o zonas de Santo Domingo que se encuentran alejadas del Distrito o marginadas por las pocas posibilidades de progreso en las mismas.

Todo esto demuestra que las grandes masas de las zonas alejadas o marginadas de Santo Domingo han podido tener una mejora en su movilidad lo cual les ha permitido tener un mejor avance profesional debido a la alta gama de oportunidades a las que se tienen acceso gracias a como el sistema de OMSA elimina la brecha de la distancia entre esas zonas y las partes más desarrolladas de Santo Domingo.

4.8.3. Estadísticas de ingresos económicos de la OMSA

La Organización Metropolitana de Santo Domingo (OMSA) es una entidad que mueve exorbitantes cantidades de dinero de manera mensual, todo esto gracias al gran número de personas que usan este servicio de manera diaria. En el sitio oficial de la OMSA (OMSA, 2018) por razones de transferencia se ofrece la información de la recaudación monetaria por el uso de la OMSA:

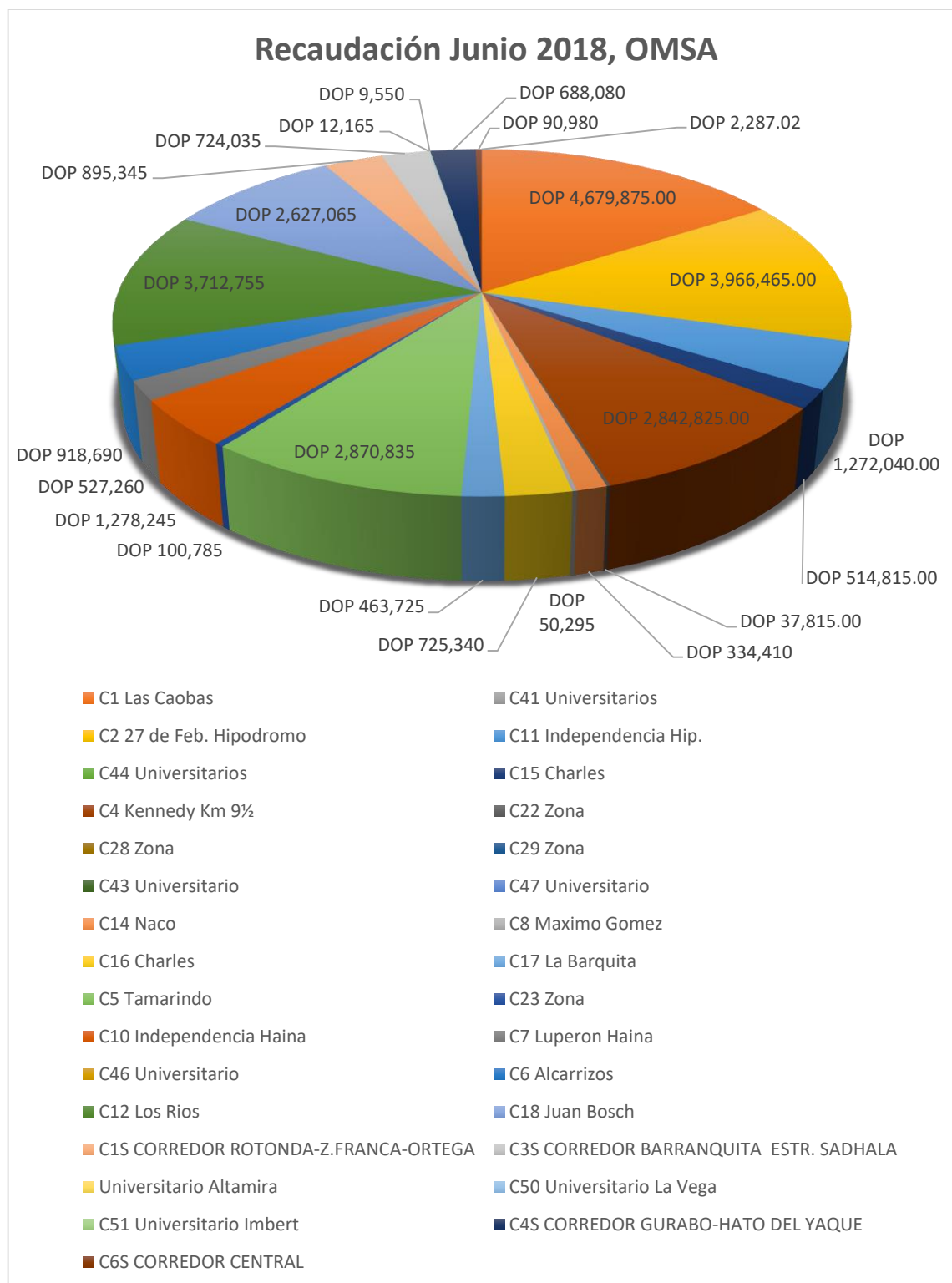
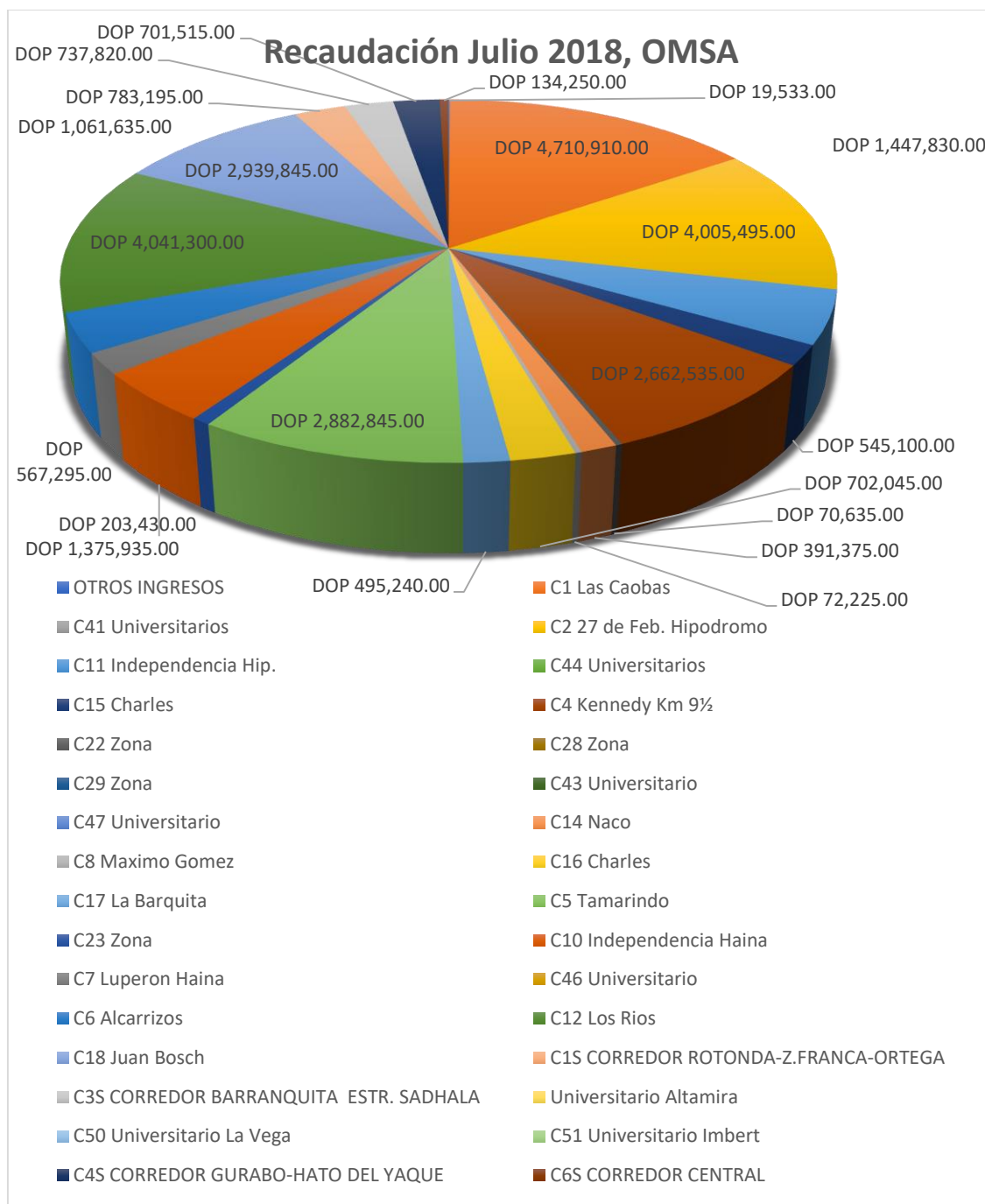


Figura 27: Recaudación Junio 2018

Fuente: (OMSA, 2018)



TOTAL DOP 20,368,220.00

Figura 28: Recaudación Julio 2018

Fuente: (OMSA, 2018)

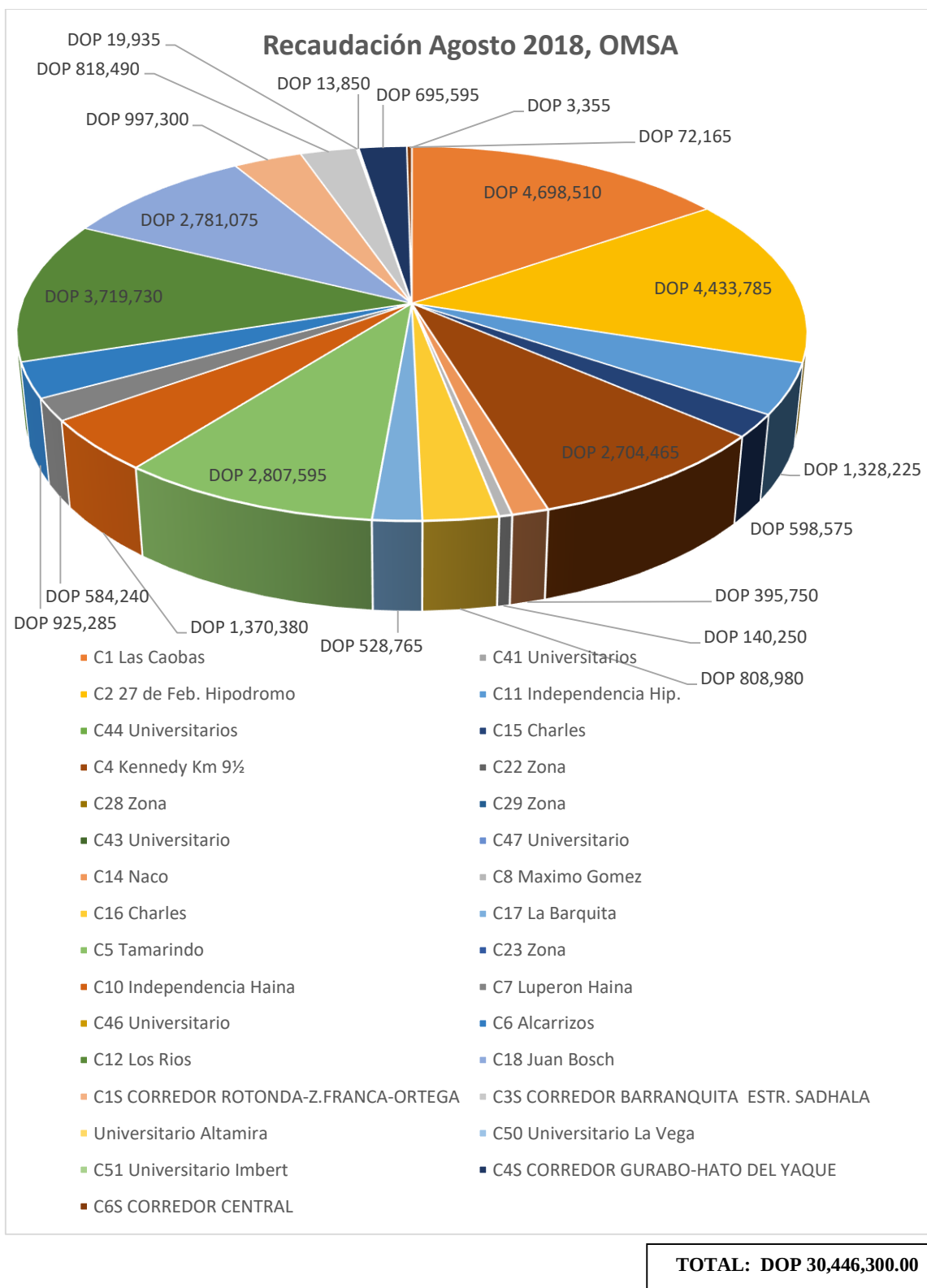


Figura 29: Recaudación Agosto 2018

Fuente: (OMSA, 2018)

Estas graficas fueron generadas en base a la información pública proporcionada por la OMSA (OMSA, 2018) y como se puede apreciar, este servicio de transporte público tiene unos ingresos de cantidades mayores a DOP 20,000,000.00 lo que implica un gran empuje para una económica creciente como la de Republica Dominicana. Todo esto demuestra la rentabilidad que tiene la institución de la OMSA.

4.9. Análisis de la información recopilada a través de encuestas

4.9.1 Sexo

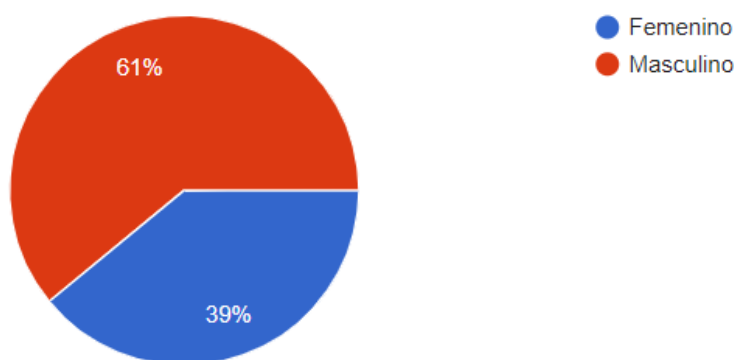


Figura 30: Sexo

Variable	Cantidad	Porcentaje
Femenino	48	39.02
Masculino	75	60.98
Total	123	100

Tabla 3: Sexo

4.9.2 Rango de edad

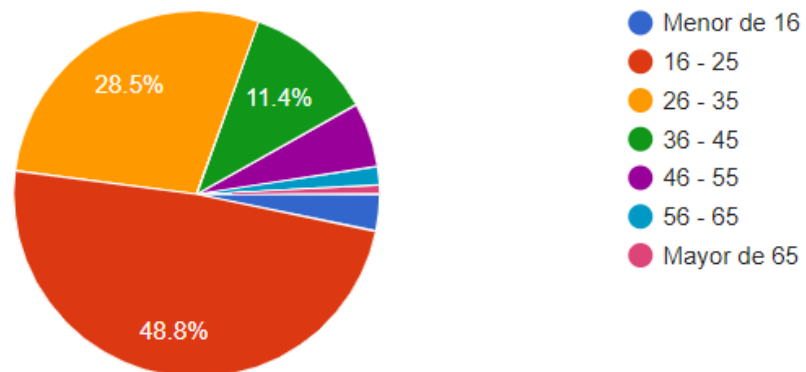


Figura 31: Rango de edad

Variable	Cantidad	Porcentaje
< 16	4	3.25
16 - 25	60	48.78
26 - 35	35	28.46
36 - 45	14	11.38
46 - 55	7	5.69
56 - 65	2	1.63
> 65	1	0.81
Total	123	100

Tabla 4: Rango de edad

4.9.3 Nivel educacional

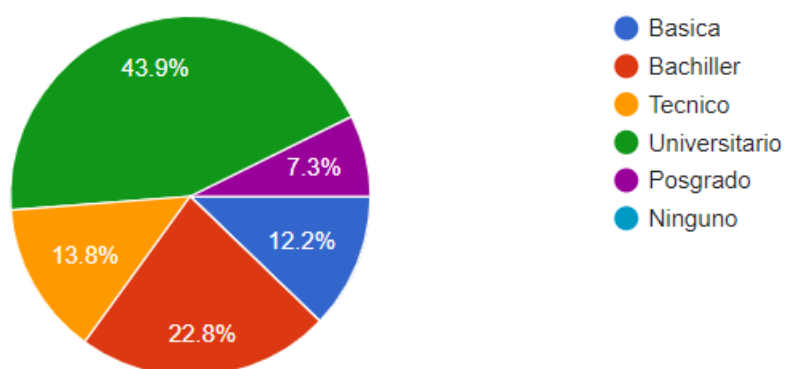


Figura 32: Nivel educacional

Variable	Cantidad	Porcentaje
Básica	15	12.2
Bachiller	28	22.76
Técnico	17	13.82
Universitario	54	43.9
Posgrado	9	7.32
Ninguno	0	0
Total	123	100

Tabla 5: Nivel educacional

4.9.4 ¿Con qué frecuencia utiliza la ruta de OMSA del Corredor 27 de Febrero?

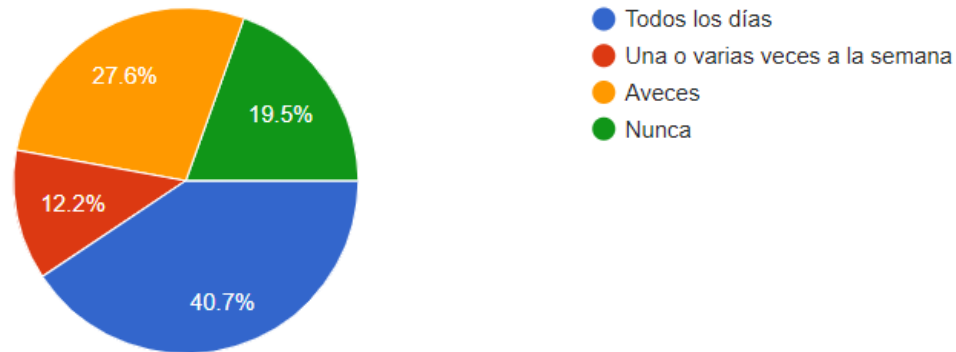


Figura 33: Frecuencia de uso del Corredor 27 de Febrero

Variable	Cantidad	Porcentaje
Todos los días	50	40.65
Una o varias veces a la semana	15	12.2
A veces	34	27.64
Nunca	24	19.51
Total	123	100

Tabla 6: Frecuencia de uso del Corredor 27 de Febrero

4.9.5 ¿En qué horario utiliza el servicio de la OMSA del Corredor 27 de Febrero?

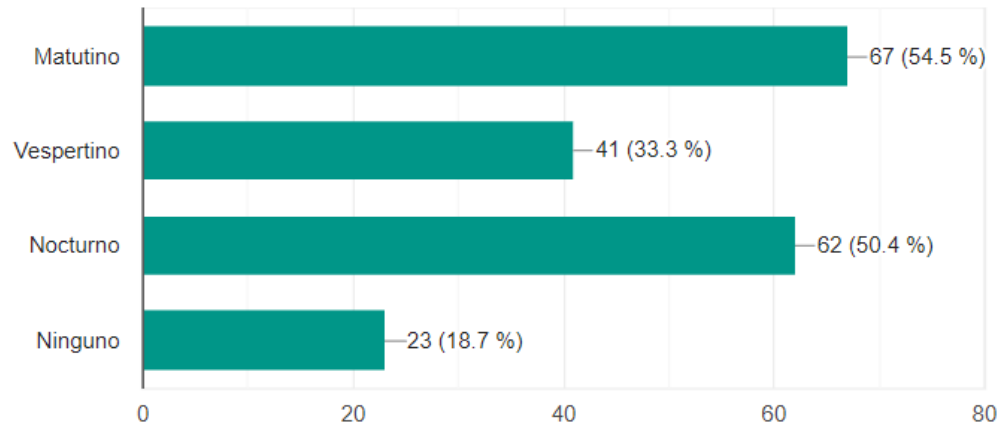


Figura 34: Horario de uso del Corredor 27 de Febrero

4.9.6 ¿Conoce los sectores que atraviesa la ruta Corredor 27 de Febrero de la OMSA?

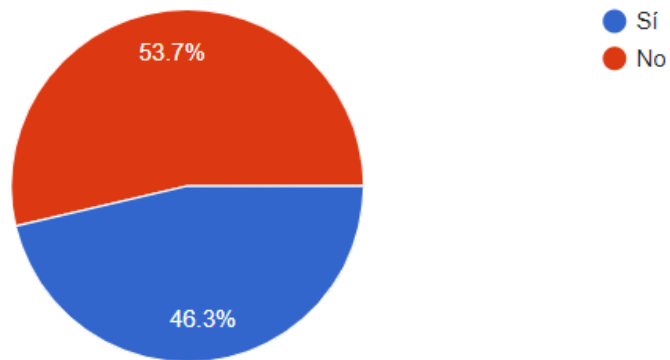


Figura 35: Conocimiento sobre sectores recorridos por Corredor 27 de Febrero

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	57	46.34
No	66	53.66
Total	123	100

Tabla 7: Conocimiento sobre sectores recorridos por Corredor 27 de Febrero

4.9.7 ¿Conoce las paradas de OMSA que componen el Corredor 27 de Febrero?

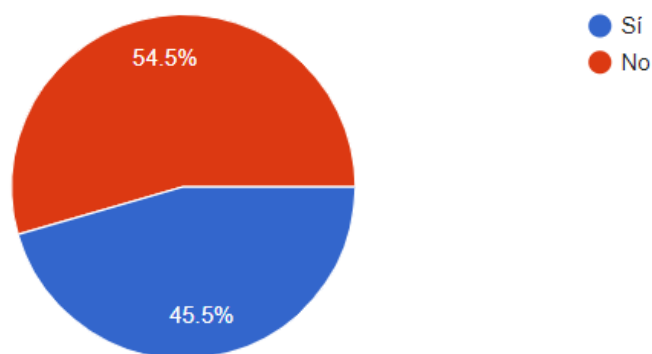


Figura 36: Conocimiento sobre paradas del Corredor 27 de Febrero

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	56	45.53
No	67	54.47
Total	123	100

Tabla 8: Conocimiento sobre paradas del Corredor 27 de Febrero

4.9.8 ¿Puede identificar fácilmente cuál es la ruta de un autobús de la OMSA?

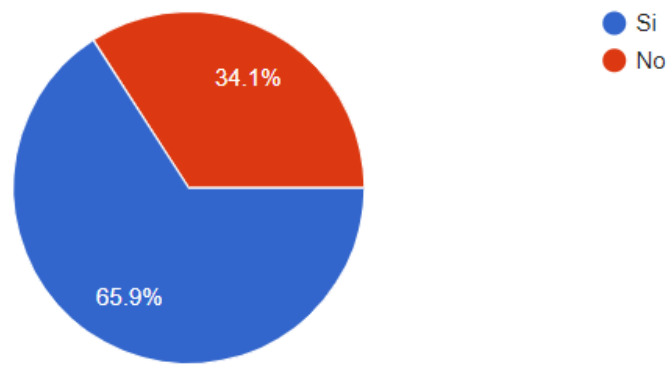


Figura 37: Identificación de ruta de autobuses

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	81	65.85
No	42	34.15
Total	123	100

Tabla 9: Identificación de ruta de autobuses

4.9.9 ¿Ha tenido dificultad para tomar los autobuses de la OMSA debido a que desconoce cuál ruta se acerca a su destino?

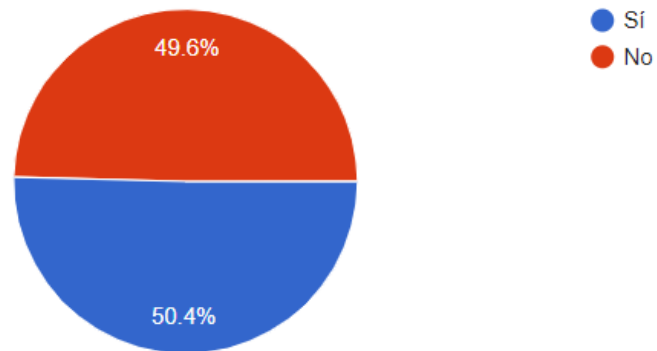


Figura 38: Desconocimiento de ruta cercana al destino

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	62	50.41
No	61	49.59
Total	123	100

Tabla 10: Desconocimiento de ruta cercana al destino

4.9.10 ¿Ha utilizado una ruta incorrecta de la OMSA pensando que era la correcta?

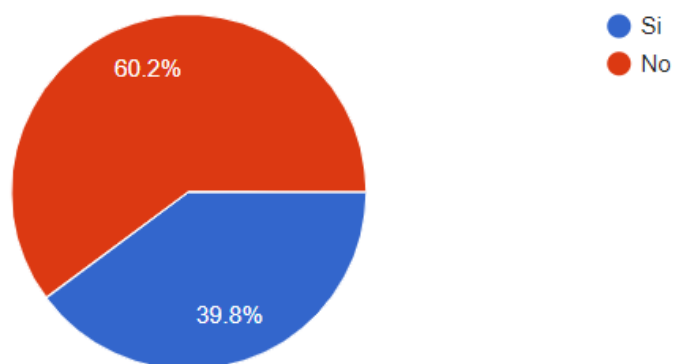


Figura 39: Abordaje de ruta incorrecta

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	49	39.84
No	74	60.16
Total	123	100

Tabla 11: Abordaje de ruta incorrecta

4.9.11 ¿Cuánto tiempo suele esperar los autobuses de la OMSA?

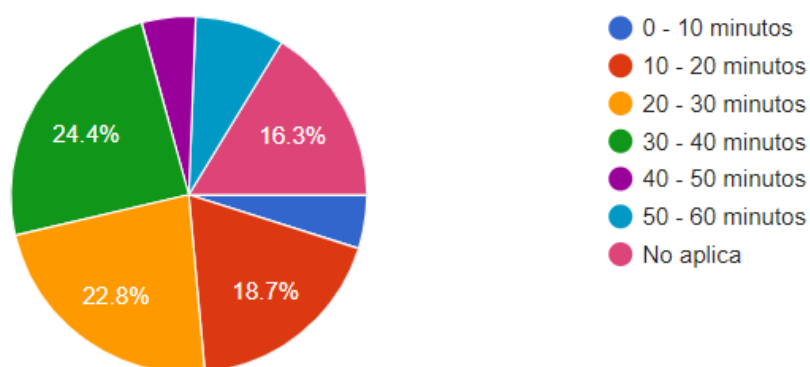


Figura 40: Tiempo de espera de la OMSA

Variable	Cantidad	Porcentaje
1 -10	6	4.88
11 - 20	23	18.7
21 - 30	28	22.76
31 - 40	30	24.39
41 - 50	6	4.88
51 - 60	10	8.13
No aplica	20	16.26
Total	123	100

Tabla 12: Tiempo de espera de la OMSA

4.9.12 ¿Sabe que en la página oficial de la OMSA se encuentran cada una de las paradas de las rutas de la OMSA?

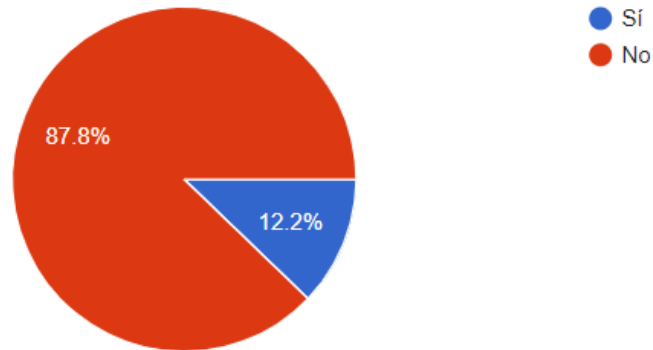


Figura 41: Conocimiento sobre paradas de rutas en la página de la OMSA

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	15	12.2
No	108	87.8
Total	123	100

Tabla 13: Conocimiento sobre paradas de rutas en la página de la OMSA

4.9.13 ¿Le sería útil poder localizar el autobús de la OMSA más cercano a una determinada parada de autobús?

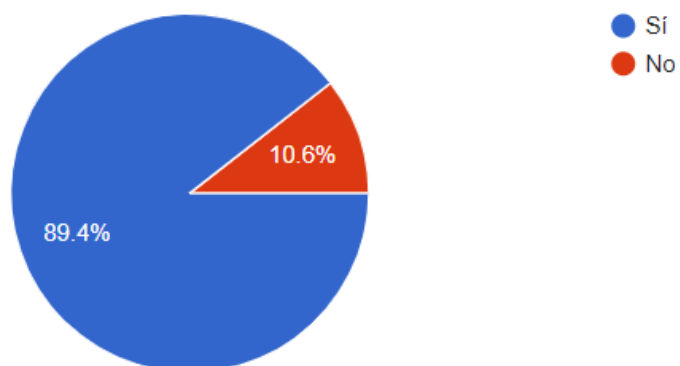


Figura 42: Utilidad de localizar autobuses

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	110	89.43
No	13	10.57
Total	123	100

Tabla 14: Utilidad de localizar autobuses

4.9.14 ¿Le sería útil conocer un estimado de tiempo en que un autobús de la OMSA pasaría por una determinada parada?

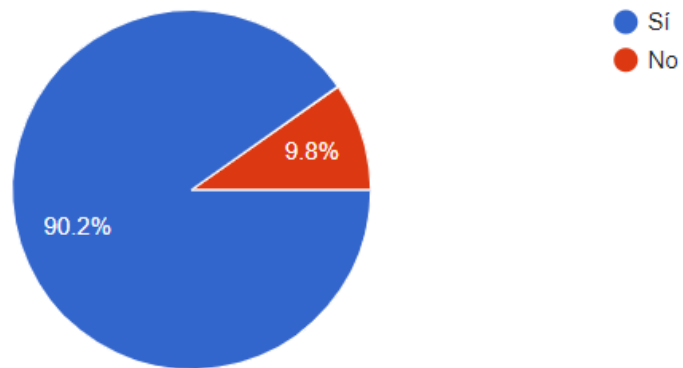


Figura 43: Utilidad de conocer el tiempo de llegada

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	111	90.24
No	12	9.76
Total	123	100

Tabla 15: Utilidad de conocer el tiempo de llegada

4.9.15 ¿Le sería útil conocer cómo llegar mediante la OMSA a un determinado lugar?

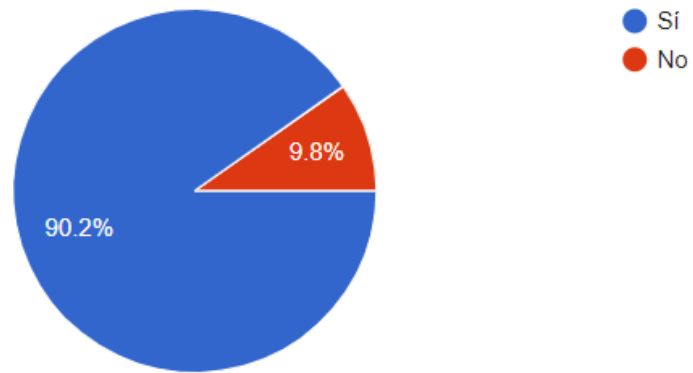


Figura 44: Utilidad de conocer cómo llegar

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	111	90.24
No	12	9.76
Total	123	100

Tabla 16: Utilidad de conocer cómo llegar

4.9.16 ¿Utilizaría una app móvil que permita conocer la localización exacta de los autobuses de la OMSA, así como conocer un estimado en tiempo y distancia con respecto a tu posición?

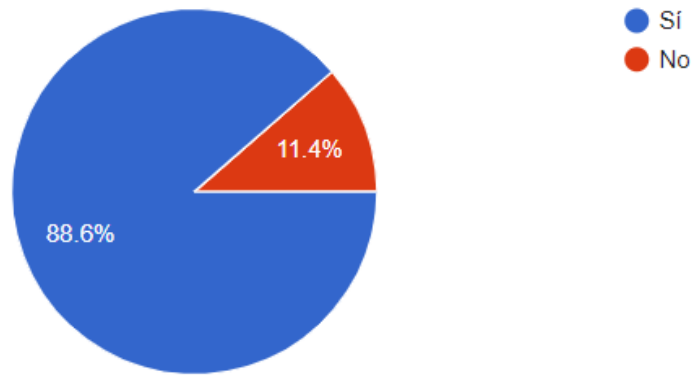


Figura 45: Utilidad de app móvil con localización, tiempo y distancia estimada de autobuses

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	109	88.62
No	14	11.38
Total	123	100

Tabla 17: Utilidad de app móvil con localización, tiempo y distancia estimada de autobuses

Según los resultados de las encuestas se puede notar que la mayor parte de los usuarios de la OMSA son jóvenes de entre 16-25 años, que están cursando la universidad y utilizan el servicio diariamente tanto de ida como de vuelta.

Muchos de estos pasajeros conocen todo el trayecto y las paradas del Corredor 27 de Febrero y muchos no, por lo que representa un problema para más de la mitad de sus usuarios, y un

punto de mejora del servicio. De igual manera, muchos han tenido que preguntar para confirmar si la ruta que están abordando, le llevaría cerca de su destino, el cual sería el segundo punto de mejora del servicio de transporte, al igual que los resultados obtenidos sobre el abordaje de una ruta incorrecta, ya que existe un público importante que ha sufrido esta experiencia. El 87.8% de los pasajeros encuestados desconoce que en la página oficial de la OMSA (www.omsa.gob.do), se encuentran cada una de las paradas de cada ruta o corredor, con lo que podrían conocer completamente el recorrido de la OMSA y utilizar esta información a su gusto, lo cual podría ser una de las razones por la que no conozcan el recorrido completo de una ruta.

El tiempo promedio de espera de autobuses de la OMSA es de aproximadamente 30-40 minutos, lo cual representa un tiempo relativamente alto, donde los pasajeros reportan que esto sucede tanto porque los autobuses llegan sobrepoblados y no caben, como que el tiempo entre un autobús y otro es muy prolongado.

Finalmente, los resultados de la encuesta confirman que a la sociedad le gustaría y aprovecharía una aplicación móvil con la que puedan localizar los autobuses de la OMSA para visualizar los autobuses cercanos, así como también conocer la distancia a la que se encuentra y el tiempo estimado que tardaría en llegar a una parada.

4.10. Situación del sistema de la OMSA

Como ya se ha estipulado en lo largo de este trabajo la implementación del sistema de transporte público de la OMSA marcó un antes y un después en las vidas del ciudadano

dominicano, pero este sistema con tantos beneficios y ventajas en base a los demás servicios parecidos no es ajeno a las precariedades más comunes de los demás sistemas de transporte, como lo es el descuido y demás problemas administrativos.

La manera en la que se identifica la ruta del transporte de la OMSA varía. En el mejor de los casos, la OMSA esta correctamente pintada de color verde, tiene correctamente colocado el letrero de la ruta a la que pertenece y los centros populares por los que se detiene el autobús en el frente superior del autobús, y finalmente, solo una ruta de autobuses de la OMSA recorre la calle donde el usuario del servicio está esperando la misma, esto hace que el usuario al ver un autobús sepa inmediatamente que es el autobús que podría llevarlo a su destino, si el mismo también conoce hacia donde se dirige el autobús. Pero en mucho de los casos en la actualidad, uno, varios o incluso todas estas señales de identificación no se encuentran presentes, es decir, hay ocasiones en que el letrero que contiene el Corredor no se encuentra en el superior delantero, o no se encuentra debidamente visible o legible, para el caso de señales digitales, se encuentran apagadas porque esta descompuesto, o simplemente no tiene esta señalización, lo cual complica la identificación cuando más de una ruta de la OMSA atraviesa el punto donde se encuentra el usuario del servicio por lo que este recurre a detener cada autobús, preguntándose si es el que lo llevara a su destino.

De la misma manera sucede con la determinación de la disponibilidad del servicio de la OMSA. Durante el día, cuando se sabe que no hay ningún tipo de paro del sistema de transporte y no hay calles obstruidas, el servicio de la OMSA funciona correctamente. Pero el mismo se ve afectado cuando una de estas situaciones se sale de orden y causa

incertidumbre en los usuarios preguntándose si las OMSAs se desviarán y no pasaran por el punto donde se le está esperando, si el sistema de transporte está en funcionamiento, y el caso que más preocupa a la población, si a altas horas de la noche aún queda algún autobús que no haya pasado por la parada y que pueda llevar a los usuarios a sus destinos, este último para los usuarios del servicio nocturno donde se sabe que el servicio labora hasta las 10:00 PM lanzando a la calle su ultimo autobús, pero no se sabe si este ya paso por la parada donde se le espera. Esto hace que los usuarios tengan falsas esperanzas aguardando un autobús que ya paso por la parada, o que tengan que recurrir a un servicio de transporte diferente y posiblemente más costoso.

Los lugares más comunes donde existe una conexión de dos o más rutas de la OMSA en el trayecto del Corredor 27 de Febrero son los siguientes:

- Control de autobuses de la OMSA en Av. Hípica, Santo Domingo Este (Hipódromo V Centenario) donde hace conexión con la ruta Corredor Independencia de este a oeste (E-O)
- Parada 8, frente a Pica Pollo Las Américas Antes de la C/ Fausto Cejas (Puente Peatonal) donde hace conexión con la ruta Corredor Independencia (E-O)
- Todo el tramo desde el Control de autobuses del Hipódromo hasta el Puente Juan Carlos tiene las mismas paradas compartidas con el Corredor Independencia tanto de este a oeste como de oeste a este.
- Parada 41 Después Av. Duarte (Frente a Mega Elektra) (Duarte con México) donde hace conexión con la ruta Corredor Independencia (O-E)

Adicionalmente, los ciudadanos diariamente se quejan de que se les dificulta tomar sus rutas de guaguas debido a que no se tiene un estándar o un horario preestablecido de a qué hora pasará cada autobús de la OMSA por cada parada. Muchos de los usuarios del servicio testifican que a extensas horas de la noche sienten incertidumbre por no saber si realmente hay un autobús de la OMSA restante que los pueda llevar a su destino. El pensamiento común o global de los pasajeros es que si se pudieran asegurar de que serán recogidos por un autobús e identificar en qué lugar se encuentra la guagua de la OMSA este servicio mejoraría considerablemente porque podrían incluso planificar su tiempo de una mejor manera.

Otra de las problemáticas más recurrente que afectan a los usuarios del servicio de transporte de la OMSA es que debido a la gran cantidad de autobuses que atraviesan las mismas vías se hace muy complicado diferenciar las distintas rutas a la que pertenecen los mismos. Puede darse el caso que por una avenida principal de la ciudad de Santo Domingo transiten varios autobuses de la OMSA, los cuales a pesar de que están en la misma avenida, tienen diferentes rutas que pueden coincidir o no. Muchas veces se ha dado el caso de que los pasajeros abordan una OMSA, pero luego de un tiempo se topan con la sorpresa que esa OMSA que abordaron no pertenece a la ruta pensada. Esta situación causa que para los usuarios asegurarse de la que es la ruta correcta tengan que recurrir a preguntar por la misma.

Otra de las principales de problemáticas que posee el sistema de transporte público de la OMSA es que a pesar de que están bien definidas las distintas rutas y corredores de las guaguas de la OMSA al pasajero común se le hace tedioso saber por cuales sectores o zonas

de la ciudad de Santo Domingo transitan las rutas. Ni siquiera en la página oficial de la OMSA es posible obtener un mapa claro de que lugares o zonas abarca una ruta específica de la OMSA, agregando también que muchos de los usuarios tampoco tienen conocimiento de que cada una de las paradas del servicio están señaladas en este portal. Muchas veces los pasajeros se ven frustrados porque deben de llegar a un punto geográfico específico del cual la única referencia que tienen es la zona en el que está ubicado y no tienen manera de saber cuál es el corredor o la ruta de la OMSA para poder llegar a ese punto o a la cercanía de este. Este inconveniente es fundamental para una mejora razonable del sistema de la OMSA ya que la mayoría de pasajero tienen que invertir tiempo planeando sus rutas y demás en base al punto de destino por lo que sería un gran empuje para este servicio si se tuviera alguna forma de planear las rutas de uso de la OMSA dependiendo del lugar del destino y el lugar de origen.

Como podemos notar, para poder otorgar un servicio con más calidad, con más confiabilidad y con un mayor grado de aceptación por parte de la ciudadanía es necesario hacer un cambio que disminuya o mitigue las problemáticas más comunes de este servicio de cara al usuario final.

Resumen

Para poder llevar a cabo una investigación para la mejora o la solución de una problemática se debe tener un panorama objetivo de la situación actual del objeto a estudiar para luego poder determinar si realmente existe una problemática.

La Organización Metropolitana de Servicio de Autobuses es la institución encargada de todas las actividades administrativas y de control del manejo del servicio de transporte público de los autobuses de la OMSA, esta institución tiene como misión brindar un servicio de calidad, eficiente, seguro y confiable para toda la ciudadanía.

La Organización Metropolitana de Servicio de Autobuses tiene las siguientes funciones:

- Mantenimiento de los autobuses.
- Administración de las rutas de transportes.
- Regulación de los cobros.
- Gestión de los combustibles.

El servicio de transporte publico de autobuses de la OMSA beneficia a una gran parte de la población de la ciudad de Santo Domingo, para un mejor manejo administrativo de todas las distintas rutas que manejan el servicio de La OMSA se procedió a segmentar el servicio en los siguientes corredores:

- Corredor de la 27 De Febrero.
- Corredor de la Núñez de Cáceres.
- Corredor Naco.
- Corredor Sur.
- Corredor Norte.
- Corredor Oeste.
- Corredor Este.

Actualmente el servicio de transporte publico de los autobuses de la OMSA pasa por una situación precaria debido a la dificultad para la detección de la disponibilidad de autobuses para una determinada parada o ruta, aparte de eso se presenta dificultades para el manejo de tiempo de espera que los pasajeros deben de esperar para poder abordar el autobús de La OMSA.

**CAPITULO V: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE
IDENTIFICACIÓN DE RUTAS Y DISPONIBILIDAD DE
AUTOBUSES DE LA OMSA**

5.1. Propuesta

Nuestra propuesta consiste en el análisis y diseño de un sistema para identificar y conocer la disponibilidad de autobuses de la OMSA a través de una aplicación móvil. Esta aplicación está orientada al sistema operativo Android que servirá como apoyo a la ciudadanía y a los choferes del servicio de transporte público de la OMSA, permitiéndoles identificar principalmente las rutas y autobuses del servicio para mejorar el manejo y uso de este, apoyándose en las nuevas tecnologías del mercado.

5.2. Fundamentación del proyecto.

El desarrollo de una propuesta para la solución de los inconvenientes presentados por el servicio de transporte público de la OMSA y que al mismo tiempo sirva para mejorar este tipo de transporte público cuyo uso afecta a una gran población de la provincia de Santo Domingo fue una decisión que se vio apoyada por nuestra alta preocupación y las necesidades de los usuarios frente al servicio, principalmente la de conocer si podrían llegar a sus destinos con la OMSA, lo cual lo hace un servicio tan relevante e importante para los mismos.

Apoyamos la propuesta de este proyecto en la realidad social que afecta a las personas que utilizan el servicio de transporte público de la OMSA ya que en el algún momento cualquier persona sin importar su procedencia se ha visto en la necesidad de utilizar este tipo de transporte y se ha visto afectado por las deficiencias de este servicio, incluyendo a los presentadores de este proyecto.

Otra de las razones que motivo la propuesta de este proyecto es la pérdida innecesaria de tiempo que tienen los pasajeros del uso del servicio de transporte público de la OMSA debido a no tener información en tiempo real de las trayectorias del autobús de la OMSA como la distancia y los tiempos de esperas para el uso de este.

Ofrecemos la solución de la aplicación para lograr identificar las rutas del transporte público de la OMSA, dígase poder identificar a que Corredor pertenece y cuáles son las vías por la que se transporte, así como también lograr conocer la disponibilidad del servicio, de manera que los usuarios puedan conocer la posición en tiempo real de los autobuses y les permita tomar decisiones en base a esto.

5.2.1. Documento visión del proyecto

Propósito

El propósito de este proyecto es recoger, analizar y definir las necesidades de los usuarios en torno al sistema de transporte público la OMSA y de esta forma desarrollar un modelo que satisfaga estas necesidades. El desarrollo o implementación del proyecto se centra en la funcionalidad requerida y deseada tanto por los participantes en el proyecto, como también por los usuarios finales, quienes usaran este servicio con aun más auge del que tienen en el momento.

Esta funcionalidad se basa principalmente en la manera en la que los usuarios identifican las rutas y la disponibilidad del servicio, de forma que dichas características mejoren al poder

ser visualizados de manera remota sin estar necesariamente en el lugar y aseguren el servicio que será ofrecido como se especifica en el tema de [Fundamentación del Proyecto](#).

Los detalles de cómo el sistema cubre los requerimientos se pueden observar en la especificación de los casos de uso y otros documentos adicionales.

Alcance

El sistema permitirá a los usuarios disfrutar de varias características y necesidades que no son cumplidas en el momento. Dentro de estas están la capacidad de conocer por medio de un mapa cada una de las paradas de cada una de las rutas que transitan a través Santo Domingo, con lo que también podrán visualizar en tiempo real la posición de los autobuses de la OMSA cercanos y de esta manera planificar el tiempo o aprovecharlo sabiendo cuanto tiempo resta para que estos lleguen a la parada. Con esta última característica también se reduce la incertidumbre creada por no saber si el servicio cuenta con autobuses que le permitan llegar al usuario a su lugar de destino.

El sistema también permitirá a los usuarios identificar las rutas del transporte público la OMSA, junto con el chofer y el cobrador, lo cual agrega seguridad al momento de utilizar este servicio y la facilidad de reportar algún fallo, avería o queja sobre el servicio ofrecido que lo ayuden a mejorar.

5.2.1.1. Posicionamiento

Oportunidad de Negocio

No existe actualmente una herramienta que permita realizar estas funciones mencionadas de manera rápida y sencilla por lo que además de satisfacer las necesidades que solicitan los usuarios también funciona como una innovación.

Conociendo la situación económica de la mayor parte de los usuarios de la OMSA ofrecemos una solución asequible y viable que permite que pueda ser utilizada por la mayoría y asegure de esta manera que la aplicación será utilizada para los fines mencionados.

Sentencia que define el problema

El problema de	Identificar las rutas de los autobuses de la OMSA, Visualizar la disponibilidad del servicio de transporte publico la OMSA.
afecta a	Usuarios del servicio de transporte la OMSA
El impacto asociado es	Se complica la identificación de las rutas cuando a los autobuses no se les otorga el debido cuidado y se desconoce el estado de funcionamiento del servicio de transporte en tiempo real.

Una solución adecuada sería	Proveer toda esta información en tiempo real por medio de una aplicación móvil fácil y rápida de utilizar.
-----------------------------	--

Tabla 18: Sentencia del problema

Sentencia que define la posición del Producto

para	Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses (OMSA)
quienes	Gestionan el servicio de transporte público.
El nombre del producto	OMSA Tracker.
que	Permite a los usuarios visualizar el estado, ruta, posición y ciertas características de los servicios de transporte de la OMSA en tiempo real.
no como	El sistema actual.
Nuestro producto	Permite visualizar en tiempo real la posición de los autobuses para que los usuarios sepan que el servicio está en funcionamiento y se está acercando, así como también informar sobre la ruta a la que pertenecen los mismos y las demás rutas que se encuentran activas dentro de la organización.

Tabla 19: Sentencia de la solución

5.3. Especificaciones de diseño del sistema

Nuestro proyecto se centra en un conjunto de requisitos tanto funcionales como no funcionales los cuales son claves para el correcto desarrollo y la correcta implementación de este.

El nivel de prioridad es asignado por niveles del 1-5, siendo 1 el menos prioritario y el 5 el que tiene mayor prioridad.

5.3.1. Requisitos funcionales del sistema

ID	Requerimiento	Prioridad
RF-OT-1	El sistema permitirá el registro e inicio de sesión de usuario por medio de correo electrónicos o por medio de algunas redes sociales.	3
RF-OT-2	El sistema permitirá la detección y visualización de los autobuses de la OMSA.	5
RF-OT-3	El sistema permitirá conocer la información de las distintas rutas del corredor de la OMSA marcadas por un conjunto de paradas que lo componen.	5

RF-OT-4	El sistema permitirá la detección de las paradas de los autobuses de la OMSA más cercanas a la posición actual en base a un punto de referencia.	4
RF-OT-5	El sistema permitirá al usuario conocer cómo llegar o aproximarse mediante la OMSA a un punto marcado por el mismo.	4
RF-OT-6	El sistema permitirá acceder a un mapa de las rutas para que de esa manera el usuario pueda conocer cuáles son los tramos de las rutas de los autobuses de la OMSA.	4

Tabla 20: Requisitos funcionales del sistema

5.3.2. Requisitos no funcionales del sistema

ID	Requerimiento	Prioridad
RNF-OT-1	El sistema deberá de tener una interfaz de usuario amigable y con una experiencia de usuario similar a las aplicaciones como Uber o Cabify.	5
RNF-OT-2	El sistema deberá de desarrollarse usando las mejores prácticas para garantizar que el mismo se pueda seguir expandiendo por medio de nuevas funcionalidades.	4

RNF-OT-3	El sistema deberá de ser mantenible de forma que arreglar cualquier defecto de este no sea una tarea muy compleja.	4
RNF-OT-4	El hardware en el cual se instale la aplicación deberá de tener al menos la versión Android KitKat del sistema operativo Android.	5
RNF-OT-5	El hardware en el cual se instale la aplicación deberá de tener al menos 512 MB de memoria RAM.	5
RNF-OT-6	El hardware en el cual se instale la aplicación deberá de tener al menos 80 MB de espacio en disco disponible.	5
RNF-OT-7	El hardware en el cual se instale la aplicación deberá de tener tecnología GPS integrada.	5
RNF-OT-8	El hardware en el cual se instale la aplicación deberá de tener acceso a una conexión a internet.	5

Tabla 21: Requisitos no funcionales del sistema

5.4. Diagrama de casos de usos del sistema

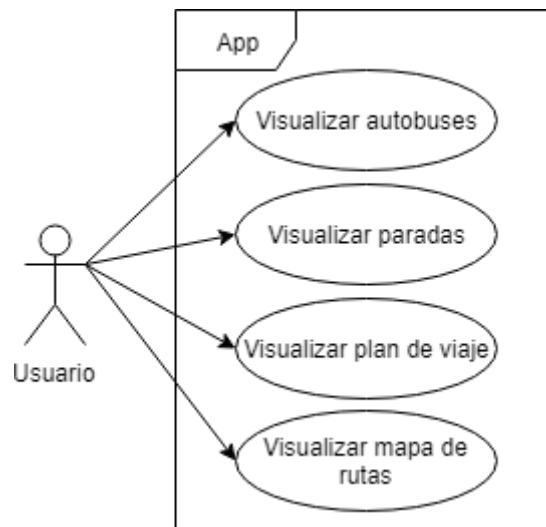


Figura 46: Diagrama de caso de uso del sistema

5.5. Especificaciones de casos de uso



Figura 47: Caso de uso Iniciar sesión

Caso de uso	Iniciar sesión	CU-1
Escenario	Ingreso a la aplicación.	
Fuente	RF-OT-1.	
Autor	Usuario.	

Descripción	Permitir ingresar al sistema para acceder a las funcionalidades que permite el rol asignado.	
Propósito	Autenticar a los usuarios para proporcionar las funcionalidades a las que tiene acceso.	
Precondiciones	Ingresar a la aplicación.	
Curso Normal de eventos		
Paso	Acción de autor	Respuesta del sistema
CN-1	Ingresar las credenciales de acceso.	
CN-2		Validar las credenciales ingresadas.
CN-3		Si las credenciales son válidas, acceder con el rol de usuario asignado.
Curso de Error de eventos		
Paso	Acción de autor	Respuesta del sistema
CE-1	Ingresar las credenciales de acceso.	
CE-2		Validar las credenciales ingresadas

CE-3		Si las credenciales no son válidas, notificar al usuario para que intente nuevamente.
CE-4	Ingresar las credenciales de acceso correctamente.	
CE-5		Validar las credenciales ingresadas.
CE-6		Si las credenciales son válidas, acceder con el rol de usuario asignado.
Postcondiciones	El usuario accede a las funcionalidades de la aplicación que le permite su rol.	
Comentarios	La autenticación está abierta a toda entidad que ingrese a la aplicación.	

Tabla 22: Inicio de Sesión



Figura 48: Registrarse

Caso de uso	Registrarse	CU-2
Escenario	Registrarse.	
Fuente	RF-OT-1.	
Autor	Usuario.	
Descripción	Permitir a los usuarios crear una cuenta en la aplicación para posteriormente acceder a sus funcionalidades.	
Propósito	Registrar a los nuevos usuarios para permitirles utilizar las funcionalidades de la aplicación.	
Precondiciones	No tener una cuenta.	
Curso Normal de eventos		
Paso	Acción de autor	Respuesta del sistema
CN-1	Hacer tap en el botón “Registrarse”.	
CN-2		Mostrar pantalla de registro.

CN-3	Ingresar los datos solicitados para crear la cuenta.	
CN-4		Validar los datos ingresados.
CN-5		Si los datos son válidos, crear la cuenta e iniciar sesión.
Curso de Error de eventos		
Paso	Acción de autor	Respuesta del sistema
CE-1	Hacer tap en el botón “Registrarse”.	
CE-2		Mostrar pantalla de registro.
CE-3	Ingresar los datos solicitados para crear la cuenta.	
CE-4		Validar los datos ingresados.
CE-5		Si los datos no son válidos, notificar al usuario para que ingrese datos válidos.
CE-6	Ingresar los datos validos solicitados para crear la cuenta.	

CE-7		Validar los datos ingresados.
CE-8		Si los datos son válidos, crear la cuenta e iniciar sesión.
Postcondiciones	El usuario accede a las funcionalidades de la aplicación que le permiten su rol.	
Comentarios	El registro está abierto a toda entidad que ingrese a la aplicación. Las cuentas de los conductores y cobradores son creadas por Recursos Humanos, por lo que no necesitan hacer el registro.	

Tabla 23: Registro

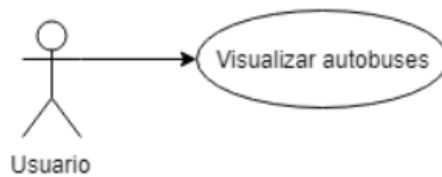


Figura 49: Visualizar autobuses

Caso de uso	Visualizar autobuses	CU-3
Escenario	Búsqueda de autobuses.	
Fuente	RF-OT-2.	
Autor	Usuario.	
Descripción	Permitir a los usuarios visualizar la posición en tiempo real de los autobuses que se encuentran de servicio en la ruta, junto con información adicional como placa, conductor, foto, etc.	
Propósito	Visualizar los autobuses que se encuentran de servicio en la ruta filtrada e información adicional de los mismos.	
Precondiciones	Iniciar sesión en la aplicación.	
Curso Normal de eventos		
Paso	Acción de autor	Respuesta del sistema
CN-1	Hacer tap en el menú	

CN-2		Mostrar las opciones del menú.
CN-3	Seleccionar la opción “Detectar de autobuses”.	
CN-4		Mostrar la pantalla mostrando los autobuses de la ruta filtrada si existen.
Curso Alternativo de eventos		
Paso	Acción de autor	Respuesta del sistema
CA-1	Hacer tap en el menú	
CA-2		Mostrar las opciones del menú.
CA-3	Seleccionar la opción “Detectar de autobuses”.	
CA-4		Mostrar la pantalla mostrando los autobuses de la ruta filtrada si existen.
CA-5	Seleccionar un autobús mostrado en la interfaz.	

CA-6		Mostrar información detallada del autobús como conductor, foto, cobrador, etc. Y la posibilidad de agregar filtro para medir tiempo y distancia a una parada de la ruta.
Curso de Error de eventos		
Paso	Acción de autor	Respuesta del sistema
CE-1	Hacer tap en el menú	
CE-2		Mostrar las opciones del menú.
CE-3	Seleccionar la opción “Detectar de autobuses”.	
CE-4		Mostrar la pantalla mostrando los autobuses de la ruta filtrada. si no existen, mostrar mensaje notificando que no existen autobuses de en servicio.

Postcondiciones	El usuario podrá visualizar todos los autobuses que se encuentran de servicio que aún no han pasado la posición marcada.
Comentarios	Esto permitirá al usuario saber si hay autobuses disponibles que puedan llevarle a su punto de destino.

Tabla 24: Detectar autobuses

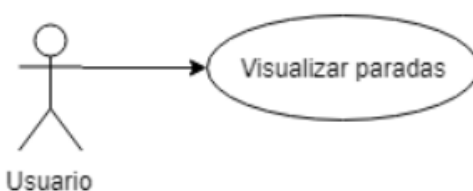


Figura 50: Visualizar paradas

Caso de uso	Visualizar paradas	CU-4
Escenario	Localización de rutas.	
Fuente	RF-OT-3.	
Autor	Usuario.	
Descripción	Permitir a los usuarios visualizar la posición de cada una de las paradas de la OMSA dentro de una ruta o Corredor, lo cual marca un conjunto de puntos delimitando el mismo.	
Propósito	Visualizar las rutas de la OMSA filtradas.	
Precondiciones	Iniciar sesión en la aplicación.	

Curso Normal de eventos		
Paso	Acción de autor	Respuesta del sistema
CN-1	Hacer tap en el menú	
CN-2		Mostrar las opciones del menú.
CN-3	Seleccionar la opción “Detectar paradas”.	
CN-4		Mostrar la pantalla mostrando las rutas filtradas.
Postcondiciones	El usuario podrá visualizar todas las paradas de la ruta que filtre junto con la dirección donde se encuentran, marcando de esta forma la ruta.	
Comentarios	Esto permitirá al usuario conocer los tramos por donde transita un corredor con un conjunto de puntos marcando las paradas que lo componen.	

Tabla 25: Detectar paradas

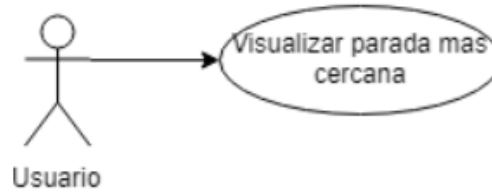


Figura 51: Visualizar parada más cercana

Caso de uso	Visualizar parada más cercana	CU-5
Escenario	Búsqueda de parada más cercana.	
Fuente	RF-OT-4.	
Autor	Usuario.	
Descripción	Permitir a los usuarios visualizar la posición de la parada más cercana a ellos.	
Propósito	Visualizar la parada más cercana para abordar un autobús de una ruta filtrada.	
Precondiciones	Iniciar sesión en la aplicación.	
Curso Normal de eventos		
Paso	Acción de autor	Respuesta del sistema
CN-1	Hacer tap en el menú	
CN-2		Mostrar las opciones del menú.

CN-3	Seleccionar la opción “Parada más cercana”.	
CN-4		Mostrar la pantalla mostrando la información de la parada más cercana en base a la posición actual, de estar encendido la ubicación.
Curso Alternativo de eventos		
Paso	Acción de autor	Respuesta del sistema
CA-1	Hacer tap en el menú	
CA-2		Mostrar las opciones del menú.
CA-3	Seleccionar la opción “Detectar rutas”.	
CA-4		Mostrar la pantalla mostrando las rutas filtradas.

CA-5	Visualizar cual es la parada de la ruta filtrada más cerca al punto de la posición actual.	
Curso de Error de eventos		
Paso	Acción de autor	Respuesta del sistema
CE-1	Hacer tap en el menú	
CE-2		Mostrar las opciones del menú.
CE-3	Seleccionar la opción “Parada más cercana”.	
CE-4		Si no tiene el GPS activado, muestra que para mostrar la posición más cercana debe encenderlo, de lo contrario, debe mover el puntero a la posición a calcular.
CE-5	Mover el puntero a la posición.	
CE-6		Consultar la parada más cercana a la posición marcada por el usuario.

CE-7		Presentar la parada más cercana.
Postcondiciones	El usuario podrá visualizar cual es la parada de la ruta de OMSA filtrada más cercana a la posición actual o la posición marcada.	
Comentarios	Esto permitirá al usuario saber si hay autobuses disponibles que puedan llevarle a su punto de destino.	

Tabla 26: Detectar parada más cercana

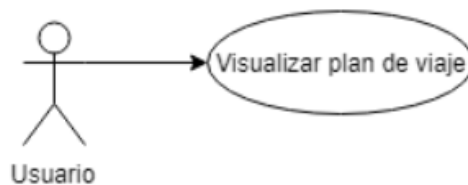


Figura 52: Visualizar plan de viaje

Caso de uso	Visualizar plan de viaje	CU-6
Escenario	Buscar cómo llegar o aproximarse a un determinado punto.	
Fuente	RF-OT-5.	
Autor	Usuario.	
Descripción	Permitir a los usuarios visualizar las rutas de la OMSA que debe tomar para llegar o aproximarse a un determinado lugar.	

Propósito	Crear un plan de viaje que determine la combinación de autobuses de las diferentes rutas de la OMSA que debe abordar para llegar o aproximarse a un punto marcado por el mismo.	
Precondiciones	Iniciar sesión en la aplicación.	
Curso Normal de eventos		
Paso	Acción de autor	Respuesta del sistema
CN-1	Hacer tap en el menú	
CN-2		Mostrar las opciones del menú.
CN-3	Seleccionar la opción “Como llegar”.	
CN-4		Mostrar la pantalla señalando los datos a ser completados por el usuario sobre el lugar de partida y el lugar de destino (lugar de partida lleno automáticamente por la ubicación actual).
CN-5	Localiza el punto de destino en el mapa.	

CN-6		Realizar cálculo de ruta en base a las paradas, el punto de partida y el punto de destino.
CN-7		Mostrar plan de viaje creado.
Curso de Error de eventos		
Paso	Acción de autor	Respuesta del sistema
CE-1	Hacer tap en el menú	
CE-2		Mostrar las opciones del menú.
CE-3	Seleccionar la opción “Como llegar”.	
CE-4		Mostrar la pantalla señalando los datos a ser completados por el usuario sobre el lugar de partida y el lugar de destino.
CE-5	Localiza el punto de partida y de destino en el mapa.	

CE-6		Realizar cálculo de ruta en base a las paradas, el punto de partida y el punto de destino.
CE-7		Mostrar plan de viaje creado.
Postcondiciones	El usuario podrá visualizar el plan de viaje generado por la aplicación para llegar o aproximarse lo más posible al punto marcado por el usuario.	
Comentarios	Esta funcionalidad creará un plan de viaje con el que el usuario solo tendrá que seguirlo para llegar a su punto de destino.	

Tabla 27: Como llegar

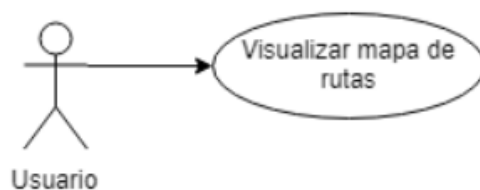


Figura 53: Visualizar mapa de rutas

Caso de uso	Visualizar mapa de rutas	CU-7
Escenario	Visualizar todas las rutas activas.	
Fuente	RF-OT-6.	

Autor	Usuario.	
Descripción	Permitir a los usuarios visualizar por qué tramos pasan cada una de las rutas de la OMSA.	
Propósito	Visualizar todas las rutas de la OMSA y los tramos que atraviesa.	
Precondiciones	Iniciar sesión en la aplicación.	
Curso Normal de eventos		
Paso	Acción de autor	Respuesta del sistema
CN-1	Hacer tap en el menú	
CN-2		Mostrar las opciones del menú.
CN-3	Seleccionar la opción “Mapa de rutas”.	
CN-4		Mostrar la pantalla señalando en el mapa todas y cada una de las rutas de la OMSA, marcadas con diferentes colores según la leyenda.
Postcondiciones	El usuario podrá visualizar todas las rutas de la OMSA a la vez y por qué calles se dirigen los autobuses.	

Tabla 28: Mapa de rutas

5.6. Diagramas de modelado del sistema

El desarrollo de un proyecto de Software es una tarea muy compleja, ambiciosa y llena de incertidumbres y cambios. Para poder encarar toda la complejidad y la incertidumbre en esta actividad los ingenieros de Software se vieron en la necesidad de buscar una manera de mitigar estos problemas por esta razón los proyectos de Software se comenzaron a auxiliar de varios tipos de diagramas que permiten de manera sencilla describir los sistemas de Software en diferentes niveles o desde diferentes capas.

5.6.1 Diagrama de despliegue del sistema

Todo proyecto tecnológico que conlleve el desarrollo de software de una u otra manera interactúan con algún tipo de hardware ya sea de manera directa o indirecta. Debido a esa razón a la hora de modelar un sistema informático se debe de tener presente la forma en la que el hardware se integra y comunica con el software y los demás actores del flujo normal del programa. Como consecuencia, nacen los diagramas de despliegue de los sistemas que sirven como una vista del sistema tomando en consideración el hardware que interactúa con el mismo.

La imagen siguiente representa a manera general la interacción entre las diferentes partes del sistema.

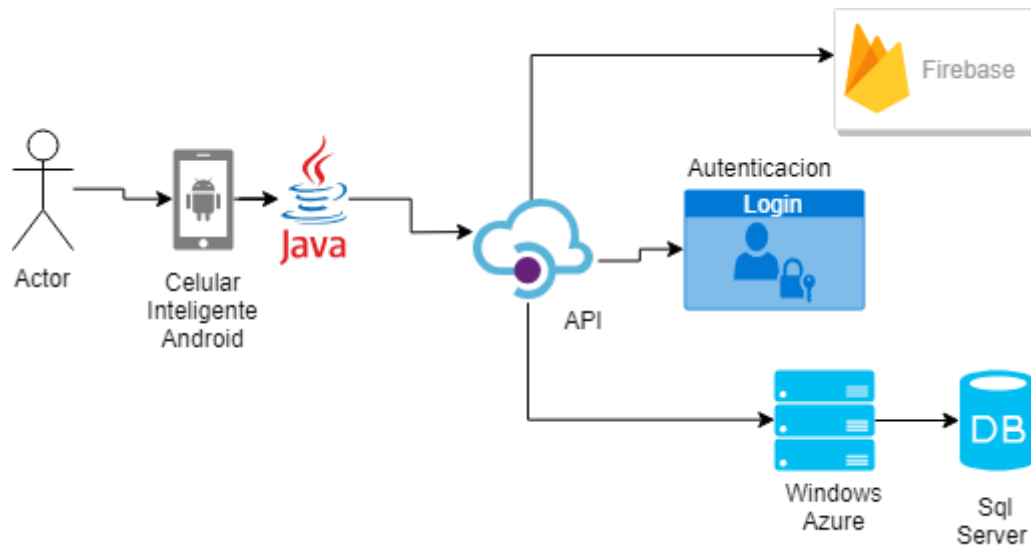


Figura 54: Diagrama de despliegue

Como se puede apreciar los actores o usuarios del sistema interactúan usando un celular inteligente con en el sistema operativo Android con un desarrollo hecho en lenguaje de programación Java, el cual sirve para acceder a diferentes Api para el manejo de la autenticación, así como el acceso a las demás de fuentes de datos como son Firebase y las bases de datos en Windows Azure.

5.6.2 Diagrama de clases del sistema

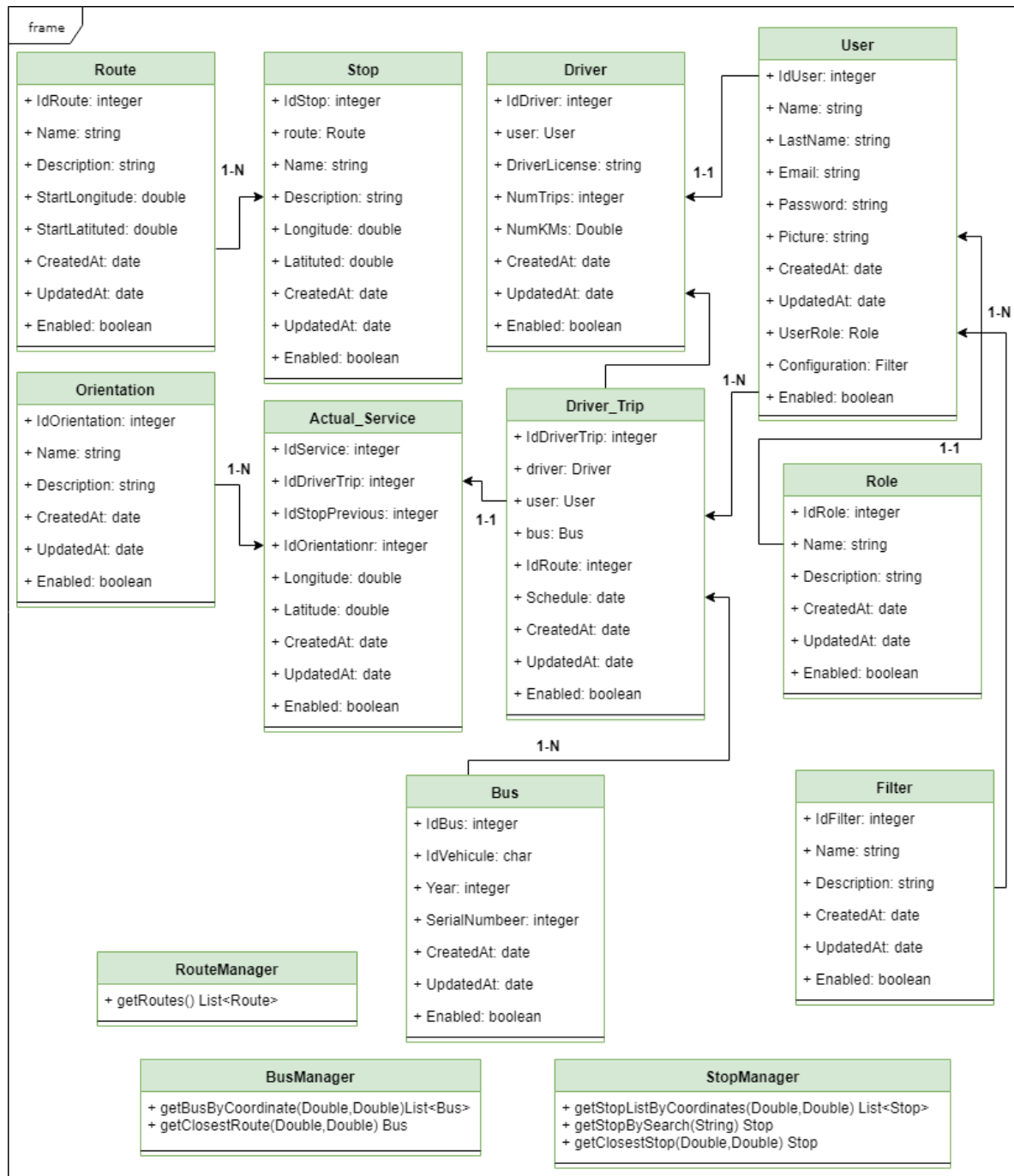


Figura 55: Diagrama de clases

5.7. Base de datos

En cualquier proyecto de desarrollo de Software sin importar si es móvil, web o desktop se debe de tener un almacén de datos o una capa de manejo de datos en la cual se persistan la información y las distintas interacciones entre los usuarios del aplicativo.

Debido a la naturaleza de que nuestro proyecto es un aplicativo móvil se debe de manejar la persistencia de los datos de una manera un poco tradicional por lo que se implementarán en conjunto un repositorio de datos en FireBase y otro en SQLServer.

5.7.1. Arquitectura de base de datos

Por la complejidad de nuestro proyecto y que el mismo está dirigido para un ambiente de desarrollo móvil orientada al sistema operativo Android, para el manejo de la persistencia de datos se manejará por medio las tecnologías FireBase de Google y SQL Server de Microsoft.

Se utilizará FireBase para el manejo de los datos del inicio de sesión de los usuarios y los permisos debido a que esta tecnología tiene integración con varias tecnologías de autenticación de terceros las cuales ya están preparadas para poder permitir una autenticación segura.

Para el manejo de las estructuras relevantes para la lógica de negocio del proyecto, dígame manejo de rutas, manejo de disponibilidad y demás se utilizará SQL Server, esto se realiza para aprovechar el poder de procesamiento de esta herramienta de Microsoft.

5.7.2. Diagramas entidad relación del sistema

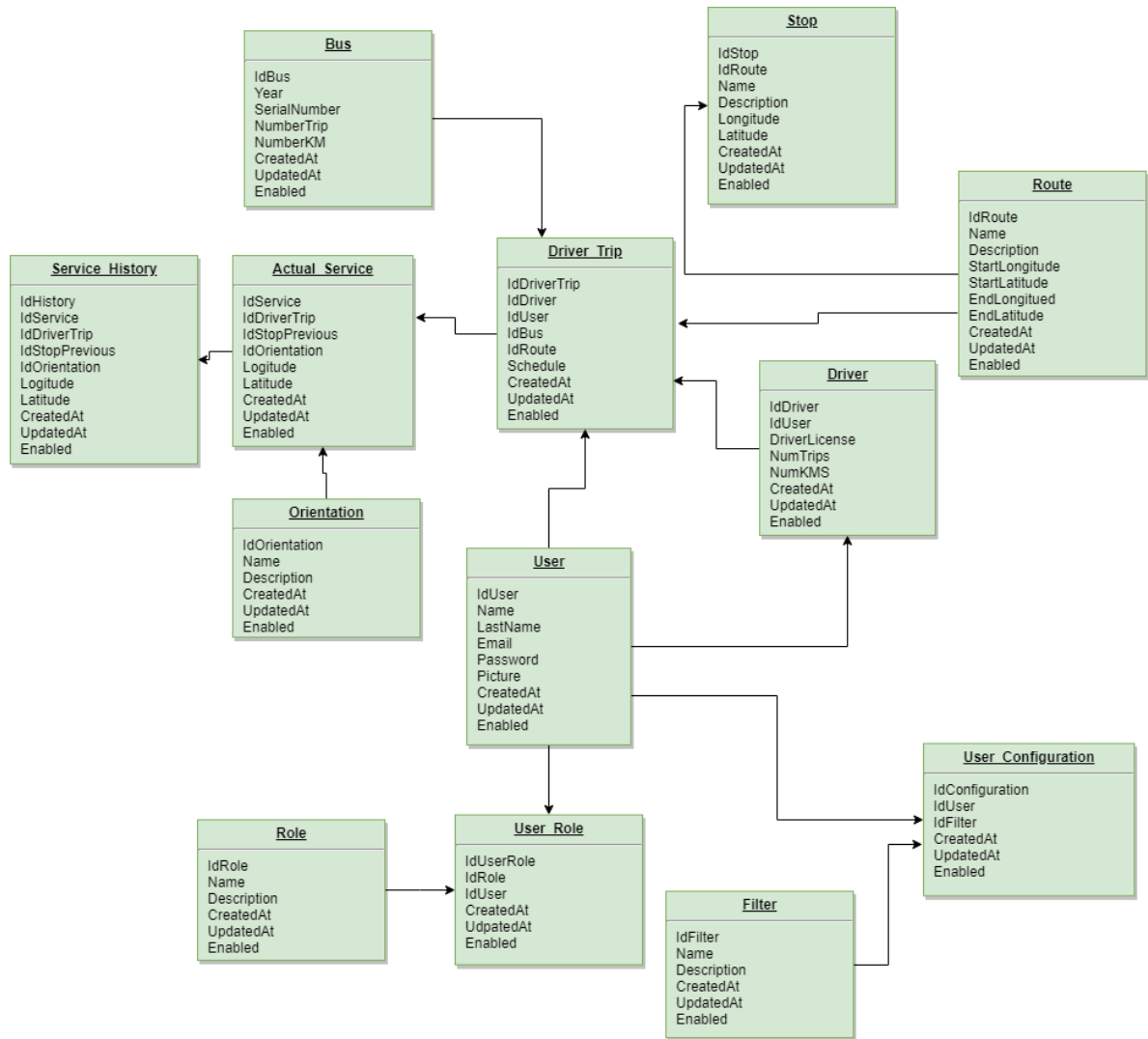


Figura 56: Diagrama de base de datos

5.7.3. Diccionario de Datos de la Base de Datos

Role					
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdRole	Representa el primary key de los roles.	Integer		NO	
Name	Nombre del rol que representara el registro.	Varchar	40	NO	
Description	Representa la descripción del campo.	Varchar	40	NO	
CreatedAt	Fecha en la que se creó el rol.	Datetime		NO	
UpdateAt	Fecha en la que se modificó el rol.	Datetime		NO	
Enabled	Campo que representa si está activo el registro.	Bit	1	NO	

Tabla 29: Tabla Role

Filter					
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdFilter	Representa el primary key de los de filtros de configuración de usuario.	Integer		NO	
Name	Nombre del filtro que representara el registro.	Varchar	40	NO	
Description	Representa la descripción del campo.	Varchar	40	NO	
CreatedAt	Fecha en la que se creó el filtro.	Datetime		NO	
UpdateAt	Fecha en la que se modificó el filtro.	Datetime		NO	
Enabled	Campo que representa si está activo el registro.	Bit	1	NO	

Tabla 30: Tabla Filter

	Orientation				
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdBus	Representa el primary key de la orientación de manejo del autobús.	Integer		NO	
Name	Nombre de la orientación que representara el registro.	Varchar	40	NO	
Description	Representa la descripción del campo.	Varchar	40	NO	
CreatedAt	Fecha en la que se creó el registro que hace referencia a la orientación de manejo del autobús.	Datetime		NO	
UpdateAt	Fecha en la que se modificó el registro de orientación de manejo del autobús.	Datetime		NO	
Enabled	Campo que representa si está activo el registro.	Bit	1	NO	

Tabla 31: Tabla Orientation

	Bus				
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdBus	Representa el primary key del registro de autobús.	Integer		NO	
Year	Campo que representa el año del modelo del autobús.	Varchar	4	NO	
SerialNumber	Representa el número de serie único para cada autobús.	Varchar	40	NO	
NumberTrips	Campo que representa el número de viajes del autobús.	Datetime		NO	

	Bus				
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
NumberKM	Campos que representa el número de KM recorridos por el autobús.	Decimal		NO	
CreatedAt	Fecha en la que se creó el registro que hace referencia al autobús.	Datetime		NO	
UpdatedAt	Fecha en la que se modificó el registro que hace referencia al autobús.	Datetime		NO	
Enabled	Campo que representa si está activo el registro.	Bit	1	NO	

Tabla 32: Tabla Bus

	Route				
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdRoute	Representa el primary key del registro de las rutas por las que transitaran los autobuses.	Integer		NO	
Name	Campo que representa el nombre de la ruta.	Varchar	60	NO	
Description	Representa una breve descripción de la ruta.	Varchar	60	NO	
StartLongitude	Este campo guardara la longitud donde inicia la ruta.	Decimal		NO	
StartLatitude	Este campo guardara la latitud donde inicia la ruta.	Decimal		NO	
EndLongitude	Este campo guardara la longitud donde termina la ruta.	Decimal		NO	

	Route				
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
EndLatitude	Este campo guardara la latitud donde termina la ruta.	Decimal		NO	
CreatedAt	Fecha en la que se creó el registro que hace referencia la ruta.	Datetime		NO	
UpdatedAt	Fecha en la que se modificó el registro que hace referencia la ruta.	Datetime		NO	
Enabled	Campo que representa si está activo el registro.	Bit	1	NO	

Tabla 33: Tabla Route

	Stop				
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdStop	Representa el primary key de las paradas por las cuales transitaran las rutas de autobuses.	Integer			
IdRoute	Representa un foreign key del registro de las rutas en la que se encuentra esta parada.	Integer		NO	Foreign Key con Routes.
Name	Campo que representa el nombre de la parada.	Varchar	60	NO	
Description	Representa una breve descripción de la parada.	Varchar	60	NO	
Longitude	Este campo guardara la longitud donde está la parada.	Decimal		NO	
Latitude	Este campo guardara la latitud donde está la parada.	Decimal		NO	

Stop					
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
CreatedAt	Fecha en la que se creó el registro que hace referencia la parada.	Datetime		NO	
UpdateAt	Fecha en la que se modificó el registro que hace referencia la parada.	Datetime		NO	
Enabled	Campo que representa si está activo el registro.	Bit	1	NO	

Tabla 34: Tabla Stop

User					
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdUser	Representa el primary key de los usuarios del sistema.	Integer			
Name	Campo que representa el nombre del usuario del sistema.	Varchar	60	NO	
LastName	Representa los apellidos de los usuarios del sistema.	Varchar	60	NO	
Email	Representa el correo de uso del usuario.	Varchar	60	NO	Campo Unico.
Password	Representa la contraseña del usuario del sistema.	Varchar	60	NO	
Picture	Guarda la ruta de la url de la imagen de perfil del usuario.	Varchar	100	NO	
CreatedAt	Fecha en la que se creó el registro del usuario del sistema.	Datetime		NO	

	User				
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
UpdateAt	Fecha en la que se modificó el registro del usuario del sistema.	Datetime		NO	
Enabled	Campo que representa si está activo el registro.	Bit	1	NO	

Tabla 35: Tabla User

	User_Role				
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdUserRole	Reprsentar el primary key de la relación entre los roles que tiene asignado un usuario.	Integer		NO	
IdRole	Representa el role que tiene asignado el registro de usuario en esta tabla.	Integer		NO	Foreign Key con la tabla Roles.
IdUser	Representa el usuario que tiene asignado el registro de rol en esta tabla.	Integer		NO	Foreign Key con tabla User.
CreatedAt	Fecha en la que se creó el registro.	Datetime		NO	
UpdateAt	Fecha en la que se modificó el registro.	Datetime		NO	
Enabled	Campo que representa si está activo el registro.	Bit	1	NO	

Tabla 36: Tabla User_Role

	User_Configuration				
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdConfiguración	Reprsentar el primary key de la relación entre las configuraciones que tiene asignado un usuario.	Integer		NO	

User_Configuration					
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdFilter	Representa la configuración específica que tiene asignado el registro de usuario en esta tabla.	Integer		NO	Foreign Key con la tabla Filter.
IdUser	Representa el usuario que tiene asignado el registro de configuración en esta tabla.	Integer		NO	Foreign Key con tabla User.
CreatedAt	Fecha en la que se creó el registro.	Datetime		NO	
UpdateAt	Fecha en la que se modificó el registro.	Datetime		NO	
Enabled	Campo que representa si está activo el registro.	Bit	1	NO	

Tabla 37: Tabla User_Configuration

Driver					
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdDriver	Representa el primary key del conductor.	Integer		NO	
IdUser	Representa el usuario al que pertenece este registro del conductor.	Integer		NO	Foreign Key con tabla User.
DriverLicense	Campo que se utiliza para hacer referencia a la licencia de conducir del conductor.	Varchar	10	NO	Este campo debe ser UNIQUE.
NumTrips	Campo que representa la cantidad de viajes efectuados por este conductor.	Integer		NO	
NumKMS	Campo que representa la cantidad de kilometros	Decimal		NO	

Driver					
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
	recorridos por este conductor.				
Enabled	Campo que representa si está activo el registro.	Bit	1	NO	

Tabla 38: Tabla Driver

Driver_Trip					
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdDriverTrip	Representa el primary key de este registro.	Integer		NO	
IdDriver	Representa el conductor de este registro.	Integer		NO	Foreign Key con la tabla Driver.
IdUser	Representa el cobrador que asistirá al conductor en este viaje.	Integer		NO	Foreign Key con tabla User.
IdBus	Este campo representa el autobús manejado por conductor de este registro.	Integer		NO	Foreign Key con la tabla Bus.
IdRoute	Este campo representa la ruta de transporte por la cual transitara el conductor de este registro.	Integer		NO	Foreign Key con la tabla Routes.
Schedule	Indica el horario en que el conductor de este registro tiene su ruta.	Datetime			
Enabled	Campo que representa si está activo el registro.	Bit	1	NO	

Tabla 39: Tabla Driver_Trip

Actual_Service					
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdService	Representa el primary key de este registro.	Integer		NO	
IdDriverTrip	Representa el viaje configurado para este registro	Integer		NO	Foreign Key con la tabla Driver_Trips
IdStopPrevious	Este campo hace referencia a la parada anterior a las coordenadas actuales de este servicio.	Integer		NO	Foreign Key con la tabla Routes.
IdOrientation	Este campo hace referencia a la orientación en la cual se está dirigiendo este servicio.	Integer		NO	Foreign Key con la tabla Orientation.
Longitude	Este campo guardara la longitud actual del viaje.	Decimal		NO	
Latitude	Este campo guardara la latitud actual del viaje.	Decimal		NO	
CreatedAt	Fecha en la que se creó el registro.	Datetime		NO	
UpdateAt	Fecha en la que se modificó el registro.	Datetime		NO	
Enabled	Campo que representa si está activo el registro.	Bit	1	NO	

Tabla 40: Tabla Actual_Service

Service_History					
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdHistory	primary key de esta tabla	Integer		NO	
IdService	Representa el registro del servicio actual que está teniendo el conductor de este registro.	Integer		NO	Foreign Key con la tabla Actual_Service

Service_History					
Nombre	Descripción conceptual	Tipo	Longitud	Nulo	Observaciones
IdDriverTrip	Representa el viaje configurado para este registro	Integer		NO	
IdStopPrevious	Este campo hace referencia a la parada anterior a las coordenadas actuales de este servicio.	Integer		NO	
IdOrientation	Este campo hace referencia a la orientación en la cual se está dirigiendo este servicio.	Integer		NO	
Longitude	Este campo guardara la longitud actual del viaje.	Decimal		NO	
Latitude	Este campo guardara la latitud actual del viaje.	Decimal		NO	
CreatedAt	Fecha en la que se creó el registro.	Datetime		NO	
UpdatedAt	Fecha en la que se modificó el registro.	Datetime		NO	
Enabled	Campo que representa si está activo el registro.	Bit	1	NO	

Tabla 41: Tabla Service_History

5.8. Características o mejoras propuestas

Nuestro proyecto consiste en una aplicación para Smartphones de sistema operativo Android la cual facilitara el proceso de identificación de guaguas de la OMSA, como también permitirá que las personas tengan mayor conocimiento de la ubicación y la ruta de los autobuses de la OMSA. Para poder cumplir con todas estas expectativas nuestra aplicación contara con las siguientes características o funcionalidades:

- **Live-Location:** los conductores de los autobuses de la OMSA podrán compartir en tiempo real su ubicación en todo momento para que los usuarios de la aplicación conozcan cuales conductores están más próximos.
- **Estimación de distancia:** esta funcionalidad permitirá que los usuarios de este transporte tengan una idea de que tan lejos se encuentra el próximo autobús de la OMSA más cercano.
- **Identificación de rutas:** se tendrá una funcionalidad que permitirá a los usuarios o pasajeros de la aplicación móvil conocer cuáles son todos las paradas, zonas y calles por las cual una ruta especifica de la OMSA transcurre.
- **Detección de autobuses de la OMSA:** por medio de la aplicación se podrá diferenciar los distintos autobuses de la OMSA para de esa manera saber cuál es la ruta o el recorrido de todos los autobuses disponibles.
- **Recomendación de rutas:** por medio de la aplicación se tendrá la posibilidad de planear rutas o de tener la posibilidad de conocer la mejor forma de trasladarme a una localidad específica. Esta funcionalidad permitirá que las personas puedan conocer la ruta óptima para desplazarse a un lugar tomando en consideración la ubicación actual y final de la persona.

5.9. Valor agregado de las mejoras

La implementación de este proyecto traerá consigo un cambio significativo al uso del servicio de transporte público de la OMSA, el valor agregado que nos ofrece la implementación de

este proyecto es muy grande y afectara a los usuarios de este servicio de transporte de forma directa e inmediata.

Por medio de la implementación de este proyecto los usuarios del servicio de la OMSA podrán tener más control de su tiempo y más control del autobús de la OMSA que tomarán, todo esto debido a que se podrá estar más informado de donde se encuentran los autobuses de la OMSA.

El uso de este aplicativo móvil mejorara directamente la experiencia de usuario de los pasajeros de la OMSA, los usuarios ya no tendrán que esperar grandes periodos de tiempo para poder abordar el autobús de la OMSA ya que tendrán una retroalimentación directa con el sistema de la OMSA y de esta forma se elimina las incertidumbres de tiempo de espera y de distancia de la posición de la OMSA.

Este proyecto trae consigo un gran número de beneficios que revolucionarán la forma en que los pasajeros se transportan usando el servicio de transporte público de la OMSA. Con esta aplicación móvil se podrán planear las rutas de maneras inteligentes, es decir el pasajero se movilizara de forma más inteligente ya que podrá tener acceso a la planeación de rutas para conocer las mejores rutas dependiendo del destino.

5.10. Detalles Técnicos del proyecto

Desde un enfoque técnico nuestro proyecto será lanzado sobre una plataforma de dispositivos móviles, tomando como piloto el lanzamiento en plataformas con el sistema operativo

Android para luego, en una fase posterior, ser lanzado para dispositivos móviles que posean el sistema operativo IOS.

Por razones de compatibilidad con la mayor cantidad de dispositivos, así como mayor cantidad de funcionalidades propias del sistema operativo la versión mínima del sistema operativo para la cual será lanzada la aplicación es Android KitKat o conocida por su número de versión Android 4.4, la selección de esta versión del sistema operativo de Google nos permitirá tener un alcance del 95.3% de los dispositivos móviles que se encuentran en el mercado en la actualidad.

Al seleccionar como versión mínima del sistema operativo a Android KitKat estamos atados a utilizar el API versión 19 de la plataforma de desarrollo de Android, por lo que tendremos acceso a un sinnúmero de librerías nativas que nos permitirán trabajar de manera más eficiente con geolocalización y posicionamiento en línea. El desarrollo de esta aplicación se hará utilizando la versión 7 de Java, de esta manera se tendrá un proyecto implementado con la tecnología oficial apoyado por Google para el desarrollo de aplicaciones en el sistema operativo Android.

5.10.1. Arquitectura de desarrollo

El desarrollo de un proyecto de software sin importar cuál sea el tipo de aplicación es un proceso sumamente complejo no solo porque se está tratando de solucionar un problema si no porque se deben de tomar en cuenta muchas cosas como la tecnología a utilizar, los estándares a usar y la forma en que interactuaran esas tecnologías. Para tratar de mitigar esa

complejidad a la hora de desarrollar un proyecto de software se busca una arquitectura que se acople de manera positiva al tipo de proyecto a desarrollar.

Para la implementación y la puesta en marcha de nuestra aplicación móvil se tomaron en consideración múltiples modelos arquitectónicos como son: MVC, MVP, Clean Architecture y MVVM. Siendo el MVVM seleccionado como arquitectura para la implementación de nuestro proyecto.

Se eligió la arquitectura MVVM o también conocida como Model View Viewmodel porque de todas las arquitecturas es la más escalable para nuestro tipo de proyecto.

Para la correcta implementación de este modelo arquitectónico en la plataforma Android nos guiaremos de las recomendaciones de la documentación oficial de Google la cual nos dice que para el buen manejo de una arquitectura MVVM en Android nos auxiliemos de los componentes del framework Android Jetpack.

La figura 57 representa la implementación que se incluirá en el proyecto:

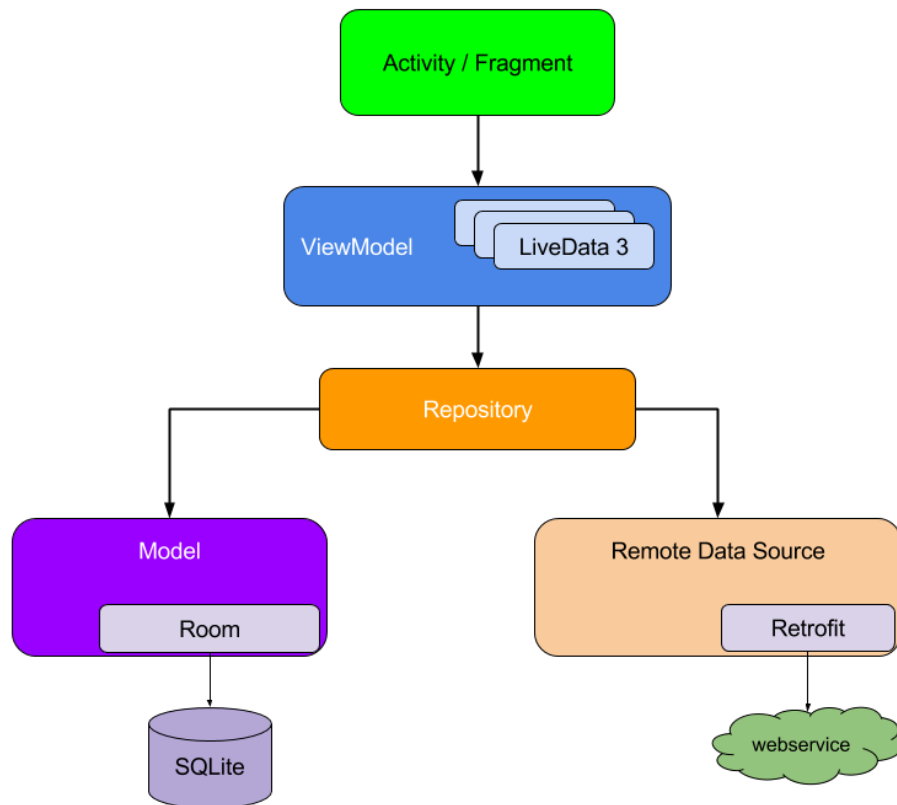


Figura 57: Arquitectura MVVM

Fuentes: (Google, 2017)

- Activity y Fragment: nos auxiliaremos de activities y de fragments para gestionar la interacción de los usuarios con la interfaz de usuario de la aplicación. Las activities y los fragments se utilizarán como unidad modular de todos los componentes relacionados con la interfaz de usuario y gracias a esa modularidad adquirida por esta implementación se podrá fomentar la reutilización de pedazos de funcionalidades.
- ViewModel y LiveData: para el manejo de la lógica de negocios y la coordinación entre las fuentes de datos se utilizarán los ViewModels los cuales permitirán acceder a las demás capas inferiores de la arquitectura de desarrollo ofreciendo de esa forma una manera centralizada y modulada para el manejo de nuestra aplicación. En

conjunto con los ViewModels se usarán LiveData para mantener la vista y las fuentes de datos comunicadas.

- Repository: se usará un repositorio como una capa de abstracción para el acceso a datos de la aplicación, por medio de esta implementación nuestro aplicativo podrá trabajar con varios modelos de persistencias sin tener la necesidad de hacer cambios a niveles de estructuración.
- SQLITE: se usará como una fuente de persistencia una base de datos en SQLITE la cual será accedida por medio del API Room, que ofrecerá una abstracción de las operaciones más comunes para trabajar con bases de datos.
- Webservice: se usará una fuente de persistencia que será de forma remota y accedida a través de servicios web los cuales serán manejados por medio del API Retrofit.

5.10.2. APIS implementados

Para la implementación de este proyecto es necesario un conjunto de APIs o librerías que permitirán el funcionamiento correcto de la aplicación, estos APIs servirán de interfaz con diferentes funcionalidades del sistema operativo Android y adicionalmente se podrá acceder a distintas características propias del hardware del dispositivo móvil. Los principales APIs que se utilizarán para la implementación de este proyecto son los siguientes:

- Google Play Services: Google ofrece un conjunto de funcionalidades comunes y disponible para su sistema operativo Android y la mayoría de los smartphones de todas las gamas, estas funcionalidades son expuestas a través de los APIs de Google Play Services a los desarrolladores.

- **FusedLocationProvider:** FusedLocationProvider es un API para el manejo de los distintos tipos de sensores disponibles en el smartphone, todos estos sensores se manejan desde el punto de vista de la localización y tomando en consideración el ahorro de batería y rendimiento del smartphone en general. Se usará este API para tener de manera más precisa la información concerniente a nuestras coordenadas actuales.
- **Google Maps API:** Google nos ofrece una solución para el manejo de mapas y de identificación de puntos en mapas. Se usará el API de Google Maps para el manejo de mapas y presentación de la información concerniente a la localización de nuestro proyecto.
- **Google Account Login API:** se implementará este API de la galería de Google Play Services para el manejo de inicio de sesión e integración de la aplicación móvil con otros servicios de Google como Gmail.
- **Google Sign In:** se usará este API para el manejo de la autenticación de los usuarios.
- **FireBase Auth API:** se implementará este API proporcionado por FireBase para tener acceso a diferentes formas de autenticación en nuestra aplicación, entre estas formas de autenticación se pueden mencionar Facebook, Gmail, Twitter.
- **FireBase Cloud Messaging API:** este API nos servirá de soporte para la implementación de push-notification en nuestra aplicación y de esta forma los usuarios de nuestra aplicación siempre estén al tanto de lo que pasa.
- **FireBase Realtime DataBase API:** se utilizará este API para el manejo de la interacción con la base de datos de documento que utilizaremos en la plataforma FireBase.

- **FireBase Storage API:** se implementará este API para tener una interfaz o una forma de comunicarnos directamente con el manejador de archivos proporcionado por FireBase.
- **Picasso API:** se usará este API para el manejo del renderizado de imagen, con este API se podrá tener acceso a imágenes con mucha calidad y a la vez manejar el tamaño de estas.

5.10.3. Seguridad de la aplicación

Todo proyecto en el cual exista un componente humano y un componente tecnológico tiene una gran posibilidad de caer en alguna situación no deseada debido a una mala implementación de seguridad, todo se debe a que en el uso de cualquier tipo de tecnología existe siempre la posibilidad de que ocurra un fallo de seguridad y la posibilidad es aún mayor cuándo la tecnología interactúa con personas.

El manejo de la seguridad en los dispositivos móviles es mucho más riesgoso que la misma en computadoras personales ya que en estos últimos años los teléfonos inteligentes se han vuelto una representación de nuestra vida diaria, dígame que en un dispositivo móvil se tiene acceso a un sinnúmero de información personalizada.

Para la implementación del manejo de seguridad en nuestra aplicación móvil se tomarán en cuenta las siguientes normativas:

- Manejo de Permisos: el sistema operativo Android tiene la peculiaridad de que las cosas que se pueden hacer y acceder con el dispositivo móvil son llamadas permisos y las aplicaciones en Android funcionan solicitando permisos de manera directa a los usuarios. Para mitigar cualquier posible vulnerabilidad que pueda ser causada por el manejo de permisos, solamente se le solicitará los permisos más básicos y no intrusivos al usuario final para que en caso de cualquier eventualidad no se puede tener acceso a acciones o permisos peligrosos o perjudiciales.
- Manejo de Autenticación: para poder tener un mejor control y manejo de los inicios de sesión y las autenticaciones de usuarios se utilizarán herramientas que permitan a los usuarios autenticarse con cuentas de redes sociales, así como con correo electrónico, cabe destacar que estas operaciones se harán utilizando el protocolo estándar de autenticación OAuth 2.0 para de esa manera tener una manera segura y probada para realizar los inicios y manejos de sesiones seguros.
- Conexiones a redes: para poder establecer conexiones seguras y evitar cualquier intrusión por el uso de conexiones no seguras o conexiones comprometidas de manera programáticas se harán validaciones para saber si se está accediendo a algún recurso de red que no posea algún tipo de certificación de confianza y también en todas las conexiones se establecerán usando conexiones sobre el protocolo HTTPS para de esa manera sacar provecho de la capa de seguridad con que cuenta este protocolo.

5.11. Licenciamiento

Para el manejo del licenciamiento de los componentes de nuestra aplicación móvil, debido a que se usará Java como lenguaje de programación no se necesitará ningún tipo de permiso ni licencia para el uso de esa tecnología ya que la misma es de código abierto y libre uso.

Se pagarán US\$25.00 por obtener la licencia de desarrollador por parte de Google, lo que nos permitirá subir la aplicación a la Google Play Store para que los usuarios puedan descargarla desde esta fuente.

5.12. Proveedores de servicios

Para la correcta implementación de este proyecto de Software necesitaremos contratar servicios de proveedores de terceros quienes nos brindaran soluciones tecnológicas de su catálogo de productos existentes y de esa forma se estará respaldado por proveedores con productos que ya han sido probados y poseen los mejores estándares.

Para la implementación de este proyecto nos auxiliaremos de los siguientes proveedores de servicios:

- Google: contrataremos los servicios de Google, específicamente los servicios de la plataforma de desarrollo FireBase de esta compañía. Por medio de la contratación de esta plataforma tendremos acceso a los siguientes productos para nuestro proyecto:

1. FireBase Realtime Database: tendremos acceso a una base de datos reactiva y orientada a documentos JSON.
 2. FireBase Storage: este producto nos permitirá tener acceso a un servicio de manejo de archivos y documentos.
 3. FireBase Auth: con este producto tendremos acceso a una solución tecnológica orientada al manejo de la autenticación de los usuarios con la mayoría de los servicios de terceros, permitiendo de esta forma poder integrar inicio de sesión con Gmail, Facebook, Twitter y demás redes sociales.
 4. FireBase Cloud Messaging: nos auxiliaremos de esta plataforma del producto Firebase para implementar notificaciones al usuario, de esta manera el usuario tendrá una retroalimentación constante por parte de la aplicación.
- Microsoft Azure: Se contratarán los servicios de Microsoft Azure para tener un proveedor de computación en las nubes con todas las capacidades y funcionalidades para poder llevar un proyecto de esta magnitud. La razón principal para contratar Windows Azure es para tener acceso a las siguientes funciones o servicios de esta plataforma:
 1. Acceso a instancias de SQL Server para el manejo de datos.
 2. Acceso a una gran cantidad de poder de procesamiento para peticiones de clientes.
 3. Acceso a los productos de replicación de SQL Server y los procesos de manejo de aplicaciones.

4. Acceso a la virtualización de máquinas y procesadores para el manejo de los flujos de peticiones por parte de los clientes.

5.13. Prototipo de interfaz de usuario

Como todo proyecto que conlleva el desarrollo de una aplicación una gran parte de su éxito no solo depende de que cumpla su funcionamiento de la manera más efectiva posible si no también de cómo es la experiencia de usuario brindado por la misma, es decir, que tan intuitiva para los usuarios finales es la misma.

Debido a la importancia de la interfaz de usuario para los usuarios finales, la aplicación utiliza las técnicas más comunes para el diseño del siguiente prototipo.

5.13.1. Inicio de sesión

La primera pantalla que se muestra es la pantalla de inicio de sesión. En la misma se inicia sesión a la aplicación ya sea por medio de un usuario y contraseña o por medio de alguna cuenta existente en Google o Facebook. Adicionalmente, por esta pantalla se podrá acceder a la opción de registro en caso de aun no poseer una cuenta para el inicio de sesión.



Figura 58: Inicio de sesión

5.13.2. Registrarse

Al acceder a la opción de registro se mostrará la siguiente pantalla en la cual se debe de completar el formulario con toda la información de lugar para poder terminar el proceso de registro y lograr el inicio de sesión.



Figura 59: Registrarse

5.13.3. Perfil de conductor

Si al momento de iniciar sesión en la aplicación se accede con un usuario de conductor se muestra una pantalla en la cual los mismos pueden visualizar las paradas de la OMSA más cercanas a su posición, así como la información de distancia de la parada que seleccione, dirección, entre otros datos.



Figura 60: Paradas de la OMSA por ruta del perfil de conductor

En la pantalla anterior se tienen los siguientes iconos:

-  : Permite que los conductores puedan compartir su ubicación en tiempo real.
-  : Este botón permite al usuario acceder a las demás funcionalidades del aplicativo.

5.13.4. Menú

A continuación, se muestra la pantalla con el menú que muestra los módulos que contiene la aplicación:



Figura 61: Menú de la aplicación

5.13.5. Detector de autobuses

Al momento de un usuario que no sea un conductor accede a la aplicación su pantalla principal luego del inicio de sesión será la siguiente:



Figura 62: Detector de autobuses

Por medio de esta pantalla los usuarios podrán ver los autobuses más cercanos a su ubicación actual y cuando se seleccione uno de los autobuses se mostrará de manera informativa la placa del autobús, la distancia y el tiempo estimado de espera de llega con referencia al punto actual. Adicionalmente podrá ver información más detallada como información sobre el conductor y el cobrador deslizando esta sección hacia arriba.

En la pantalla anterior se tienen los siguientes iconos:

-  : Este botón permite al usuario acceder a las demás funcionalidades del aplicativo.
-  : Este botón permite a los usuarios cambiar la ubicación actual, se podrá cambiar de corredor.

5.13.6. Detector de paradas

El aplicativo también dispone de una pantalla que permitirá a los usuarios conocer las todas las paradas en base a un corredor específico.



Figura 63: Paradas de autobús

Como podemos observar al momento de seleccionar una parada se podrá saber a qué corredor pertenece, la dirección exacta de la misma, la distancia entre otro tipo de información útil para los usuarios.

En la pantalla anterior se tienen los siguientes iconos:

-  : Este botón permitirá al usuario acceder a las demás funcionalidades del aplicativo.
-  : Este botón permitirá a los usuarios poder cambiar la ubicación actual, se podrá cambiar de corredor.

5.13.7. Parada más cercana

Otra de las pantallas que el aplicativo posee es la que permite a los usuarios encontrar la parada de la OMSA en base a una ubicación digitada por los mismos.

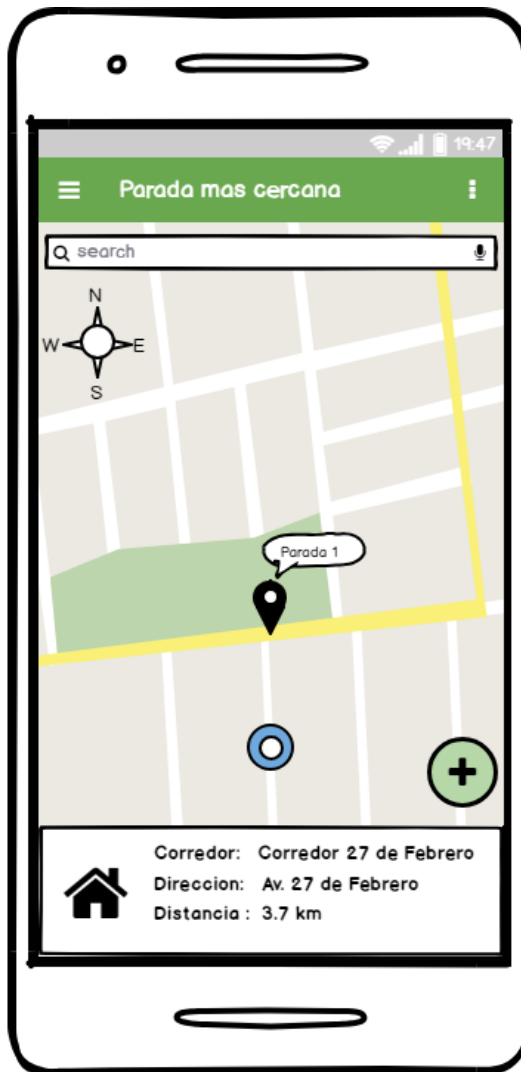


Figura 64: Parada más cercana

5.13.8. Mapa de rutas

La aplicación cuenta también con un módulo donde muestra cada una de las rutas o corredores de la OMSA donde se puede filtrar para seleccionar cual se desea visualizar.



Figura 65: Mapa de rutas

5.14. Estudio de factibilidad de la propuesta

Para la implementación de cualquier tipo de proyecto no solo basta con tener beneficios, ventajas competitivas y técnicas observables y palpables, sino que también se debe tener un análisis o un estudio para conocer si es factible la implementación del proyecto, es decir se debe de hacer un estudio que permita saber si se tiene la tecnología necesaria para implementar el proyecto, si se tienen los recursos o el personal competente para la realización

del proyecto y por último y quizás más importantes si luego de la implementación del proyecto se tendrá un retorno que no solo permita recuperar el capital invertido sino que también permita tener ganancias palpables.

Se debe de mencionar que la mayoría de los proyectos que fracasan se deben a que al menos uno de los objetos de estudios del estudio de factibilidad no tiene resultados positivos. De modo más descriptivo se podría decir que los proyectos fallan si:

- No se tiene la tecnología necesaria para la implementación del proyecto (Factibilidad Técnica).
- No se tiene un personal preparado para el desarrollo del proyecto (Factibilidad Operativa).
- El proyecto no da los beneficios esperados o no tiene una entrada para recuperar el capital invertido (Factibilidad Económica).

5.14.1. Factibilidad técnica

Para la puesta en marcha de nuestro proyecto se debe de tener un conjunto de conocimientos técnicos de diferentes áreas del saber ya que el mismo conlleva el uso de tecnologías de la información y la comunicación combinadas con el área de la geolocalización, así como también las matemáticas para poder cumplir su cometido.

Debido a los avances tecnológicos de hoy en día se puede implementar este proyecto de manera exitosa ya que se han desarrollado muchas tecnologías que nos abstraen y nos liberan

de tener que poseer alto grado de conocimientos técnicos en esas áreas mencionadas y dispositivos unificados y costosos.

Relativo a la parte fundamental de nuestro proyecto de software que es la habilidad de localización los autobuses de la OMSA, en años pasados se hubiera tenido que realizar un sinnúmero de cálculos trigonométricos así como la implementación y la programación de hardware que permitiesen la detección de los autobuses en tiempo real, pero hoy en día, debido a la inclusión nativa de la tecnología de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) de manera casi obligatoria en los celulares inteligentes, así como la facilidad que ofrece Google para acceder a este tipo de información de manera tan abstracta y sin la necesidad de preocuparse por detalles de bajo nivel, se puede afirmar que a nivel técnico es posible la puesta en marcha y concepción exitosa de este proyecto. Esto sin descartar los requerimientos técnicos mínimos necesarios por parte de los usuarios en sus dispositivos móviles solicitados en el tema de [Requisitos no Funcionales del Sistema.](#)

5.14.2. Factibilidad operativa

La puesta en marcha, finalización y éxito de uso del sistema es una de las partes más críticas a la hora de evaluar la viabilidad del producto ya que para poder tener un producto exitoso se debe contar con técnicos calificados para el desarrollo y la implementación del sistema, y que a su vez el producto sea lo suficientemente intuitivo y fácil de usar para que el personal operativo puede sacarle el mayor provecho posible al mismo.

Para el desarrollo del proyecto se cuenta con un gran número de profesionales con una alta experiencia en el desarrollo de aplicaciones orientada a la plataforma Android, donde muchos de ellos tienen enfoques diferentes de los procesos del software formando de esta manera un equipo de personas con especialidades en diferentes áreas tecnológicas lo que trae como consecuencia que se tengan personas que conozcan de diseño intuitivo, de base de datos, de creación e integración con APIs así como de otras áreas y sobre todo, experiencia con proyectos similares. A causa de la cantidad de personas con diferentes áreas de experiencias se tendrá un equipo con un alto grado de dinamismo.

Al final, los usuarios operativos del aplicativo no tendrán ningún problema en el uso de este ya que se cuenta con profesionales expertos en el área del diseño y la experiencia de usuario cuyo único enfoque es hacer que el aplicativo sea lo más fácil de usar e intuitivo posible.

5.14.3. Factibilidad económica

El desarrollo de cualquier proyecto sin importar si es de software o la índole de este en general, siempre trae consigo la inversión de un capital, el pago de gastos operativos de manera recurrente; por lo que el fracaso de un proyecto puede dejar en una mal situación económica a cualquier organización.

Con el desarrollo de este proyecto la factibilidad económica se ve ampliada enormemente en el uso de los autobuses. Al suplir algunas necesidades que más preocupan a los usuarios de la OMSA y que por estas razones algunos ya no utilizaban el servicio, volverán a utilizarlo y los que la utilizan lo usaran aún más emocionados, lo cual ampliara la cantidad de clientes

de la OMSA y por consiguiente, la remuneración recibida. Esta aplicación lograría que servicio sea más eficiente en lo referente al tiempo y al uso por parte del cliente.

Gracias a la optimización de estos procesos los clientes estarán más emocionados y dispuestos a utilizar el servicio ya que se está eliminando el tiempo de espera, el valor agregado de lo anterior se puede ver resumir claramente con la frase: “El tiempo es dinero” ya que menos tiempo de espera por parte de los usuarios implica un uso más elevado por parte de los usuarios.

5.15. Costo de implementación

El costo unitario para el servicio de transporte la OMSA constara de la compra de un smartphone de gama baja que cumpla con las especificaciones mínimas especificadas en el tema Especificaciones de Hardware, ya que el mismo solo será utilizado para iniciar a compartir la ubicación una vez el autobús comience el servicio y a detener el compartir de la ubicación cuando termine el trayecto. El modelo que utilizarán los conductores de los autobuses de la OMSA será el smartphone **NXDA 5.0 Ultrathin 5.1** el cual tendrá un costo unitario de US\$45.00, cuya conversión a pesos dominicano seria de alrededor RD\$2,400.00, dispositivo con el cual será posible que un autobús brinde la posibilidad de rastreo en tiempo real.

Resumen

En este capítulo llegamos a la parte cumbre de nuestro trabajo de investigación que no es otra cosa que una propuesta para mitigar o eliminar en su totalidad la problemática que afrontamos a lo largo de esta investigación.

Nuestra propuesta final para atacar el problema de la falta de disponibilidad de autobuses así como los inconvenientes del desconocimiento del tiempo de espera y de desconocimiento de las rutas por las cuales transita los autobuses de la OMSA no es más que un sistema que consiste en un aplicativo móvil que permitirá a todos los usuarios saber la posición actual de los autobuses de La OMSA ,el tiempo de espera ,los autobuses de las OMSA que van para un lugar predeterminado y la ubicación actual de los puntos de abordajes para estos autobuses.

La aplicación está orientada a usuarios del sistema operativo Android y está enfocada para trabajar en dispositivos móviles de gama no muy alta lo que hará posible que este sistema móvil está disponible para una gran cantidad de personas sin tener necesariamente la obligación de tener un dispositivo con mucho poder de procesamiento.

A glosa modo las principales funcionalidades de nuestro sistema son las siguientes:

- Detectar autobuses cercanos.
- Detectar paradas cercanas.

- Mapa de las distintas rutas.
- Detectar paradas de autobuses.

Para el desarrollo del aplicativo móvil se escogió utilizar el lenguaje de programación Java para poder desarrollar la aplicación de forma nativa y tener un mejor control de los recursos del sistema operativo, así como para poder aprovechar mejor las funcionalidades propias del hardware y del sistema operativo. Además de esto se utilizarán los servicios de Google Play Services así como se aprovechará la tecnología de Firebase para poder sacar provecho a sus diferentes librerías de autenticación y de persistencia de datos.

Como patrón de diseño arquitectónico para la estructuración de la aplicación móvil se eligió utilizar el patrón de diseño Model-View-ViewModel (MVVM) debido a que según la vasta documentación y recomendaciones de buenas prácticas para el desarrollo de aplicaciones Android, este es el modelo arquitectónico que permita la mayor escalabilidad y mantenimiento.

Según lo arrojado por el estudio de factibilidad que se aplicó se sabe que el proyecto sería un éxito a nivel operativo, económico y técnico. El éxito se garantiza debido a que se tienen los recursos tecnológicos, así como los recursos operativos para poder llevar a cabo la implementación de este proyecto y todo esto traerá beneficios económicos gracias a la aceptación que se tendrá por parte del público que usa el sistema de transporte público de los autobuses de las OMSAS.

CONCLUSIONES

La mayoría de la población dominicana que reside en la ciudad de Santo Domingo de Guzmán ya sea por falta de recursos para obtener un vehículo propio, por economía o por comodidad en general utiliza el servicio de transporte público para su movilidad diaria, dándole una especial preferencia al servicio de transporte público de los autobuses de La Oficina Metropolitana de Servicio de Autobuses (OMSA).

Este gran flujo de ciudadanos no solo se beneficia de este servicio, sino que también ayudan a la economía del país gracias al flujo de efectivo que se transacciona en este servicio.

Debido a la importancia que tiene el sector de transporte público para el crecimiento de la República Dominicana se debe de trabajar y darle importancia al manejo y la gestión de este para lograr fomentar el crecimiento de este sector económico. Para apoyar este sector económico se deben de fomentar e incentivar la creación de proyectos tecnológicos que se aprovechen de las nuevas corrientes y desarrollos tecnológicos en el área de la computación y las tecnológicas de la información y la comunicación.

Para apoyar el uso de los medios de transportes públicos específicamente las rutas de transporte públicos de autobuses de la OMSA, tomamos como objeto de estudio de nuestra investigación las precariedades que viven diariamente los usuarios de está dando lugar al descubrimiento de un sinnúmero de condiciones que afectan el uso normal de este servicio.

Los resultados de nuestra investigación sobre los servicios de transporte público de La OMSA nos arrojaron los siguientes resultados:

- A pesar de que este servicio es uno de los servicios públicos más utilizados gracias a su alcance, existe un gran descontento por el uso de este causado por las malas condiciones de este.
- Si las condiciones de uso de este servicio mejorarán, la cantidad de ciudadanos que adoptarían este servicio aumentaría de forma significativa y dando de esta forma un aumento a los ingresos económicos por este servicio.

Para tratar de cambiar positivamente los resultados anteriormente presentados se concluyó que si se implementan los avances en la ciencia de la computación y la tecnológica de la información y comunicación para la creación de un sistema móvil que permita a los usuarios eficientizar el tiempo de espera por los autobuses de la OMSA, la detección de las distintas rutas y lugares de abordaje de los autobuses de la OMSA se obtendría un resultado que revolucionaria de manera positiva e inmediata la experiencia de uso de este servicio de transporte publico dando lugar a una mayor aceptación de este servicio así como a una mejora en los ingresos económicos de este sector.

La implementación de este proyecto traerá consigo una ola de cambios tanto de índole organizacional como de índole técnica y operativa al sector de transporte público de la Republica Dominicana, gracias a este proyecto la parte operativa de como son los procesos para el uso del transporte publico se optimizarán dando lugar a una nueva modalidad de transporte público más autónomo y una experiencia de usuario mas inteligente dándole la

posibilidad a los usuarios finales de tener un mejor control de su tiempo y al mismo tiempo incentivando el crecimiento y desarrollo de el transporte público.

RECOMENDACIONES

Gracias a que se ha analizado y documentado la problemática que afecta a las rutas de servicio de transporte público de la Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses con respecto a la disponibilidad de autobuses y la identificación de estos y que se ha podido dar una propuesta que pretende mitigar dicha problemática es necesario dar un número de recomendaciones para que la implementación de la propuesta y el resultado final de la misma sea un caso de éxito asegurado.

Para lograr obtener resultados exitosos con la propuesta que pretende solucionar nuestra problemática se recomienda lo siguiente:

- Se debe de implementar una flota de smartphones de gamas medias para que lo conductores de la OMSA tengan acceso a todas las funcionalidades y todas las características de la aplicación móvil.
- Se debe de capacitar a los conductores y a los cobradores de los autobuses de la OMSA para que tenga más dominio de cómo funcionan las tecnológicas de la información y la comunicación orientada a los dispositivos móviles.
- Se recomienda dar un entrenamiento a los conductores de los autobuses de la OMSA para que sepan como operar correctamente la aplicación móvil.
- Se deben de hacer campañas para fomentar a los usuarios del servicio de transporte de la OMSA a conocer y a utilizar la aplicación móvil para de esa manera tener un mayor grado de aceptabilidad por parte de los usuarios comunes.

- Se debe tener una mejor segmentación y separación de cuáles son las rutas y paradas que pertenecen al servicio de transporte de la OMSA.

BIBLIOGRAFIA

311. (s.f.). 311. Obtenido de <http://www.311.gob.do/>
- Acolita. (28 de 05 de 2018). *Acolita*. Obtenido de Acolita: <https://acolita.com/como-funcionan-los-dispositivos-gps-trilateracion-vs-triangulacion/>
- agenciasinc. (03 de 12 de 2013). <https://www.agenciasinc.e>. Obtenido de <https://www.agenciasinc.e>:
<https://www.agenciasinc.es/Multimedia/Ilustraciones/GPS-la-tecnologia-de-localizacion-que-empezo-con-la-carrera-espacial>
- Beck, K. (1999). *Extreme Programming Explained. Embrace Change*. Addison Wesley.
- Birlanga, J. P. (11 de 2 de 2014). www.datadec.es. Obtenido de www.datadec.es:
<https://www.datadec.es/blog/marketing-y-ventas/ecommerce-2/geolocalizacion-haciendo-local-lo-global>
- Birlanga, J. P. (11 de 2 de 2014). www.datadec.es. Obtenido de www.datadec.es:
<https://www.datadec.es/blog/marketing-y-ventas/ecommerce-2/geolocalizacion-haciendo-local-lo-globalFgeolocalizacion-haciendo-local-lo-global&psig=AOvVaw32-aD4OahksncjfZcPHrYV&ust=1538534629510943>
- Carlos-vialfa. (Septiembre de 2018). *CCM*. Obtenido de <https://es.ccm.net/contents/223-ciclo-de-vida-del-software>
- CCU, R. (8 de Marzo de 2016). *elandroidelibre*. Obtenido de <https://elandroidelibre.elespanol.com/2016/03/aplicaciones-de-geolocalizacion.html>
- Chabacano. (21 de Marzo de 2007). *wikimedia*. Obtenido de <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ModeloEspiral.svg>
- Chile, E. M. (8 de Abril de 2016). *eluniversal*. Obtenido de <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/techbit/2016/04/8/los-algoritmos-que-mueven-cabify-y-uber>
- Colon, L. (2018). *Sistemas y tipos de sistemas*.
- Compo. (15 de Julio de 2010). *Wikipedia*. Obtenido de <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Four-Level-Pyramid-model.png>
- Dominguez, P. (30 de Octubre de 2017). *openclassrooms*. Obtenido de <https://openclassrooms.com/en/courses/4309151-gestiona-tu-proyecto-de-desarrollo/4538221-en-que-consiste-el-modelo-en-cascada>
- DonWells. (26 de Julio de 2013). *wikimedia*. Obtenido de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Extreme_Programming.svg

- Educaplus. (06 de 06 de 2000). *educaplus*. Obtenido de educaplus:
<http://www.educaplus.org/game/latitud-y-longitud>
- Educaplus. (06 de 06 de 2000). *Educaplus*. Obtenido de Educaplus:
<http://www.educaplus.org/game/latitud-y-longitud>
- Ekhine. (2015). *10Ejemplos*. Obtenido de <https://10ejemplos.com/tipos-de-transportes/>
- ElPeriódicoDO. (25 de Septiembre de 2018). *elperiodico*. Obtenido de
<https://www.elperiodico.com.do/nacionales/2018/09/25/usuarios-solicitan-corredor-omsa-en-avenida-lincoln>
- Española, R. A., & Española, A. d. (2014). *Diccionario de la lengua española*. Madrid.
- feedbacknetworks*. (s.f.). Obtenido de
<https://www.feedbacknetworks.com/cas/experiencia/sol-preguntar-calcular.html>
- Florenzán, A. (11 de Junio de 2017). *hechos*. Obtenido de
<https://hechos.com.do/article/83950/one-afirma-primer-trimestre-se-registraron-43618-vehiculos-diferentes-tipos-autobuses-de-fenatran/>
- Flores Mora, N. J., Astacio Peña, C. L., & Ferreras Ortiz, J. C. (2013). *ANALISIS E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS*.
- Glass, R. L. (2002). *Facts and fallacies of software engineering*. Addison Wesley.
- Gomez, K. (27 de Julio de 2017). *megapractical*. Obtenido de
<https://www.megapractical.com/blog-de-arquitectura-soa-y-desarrollo-de-software/metodologias-de-desarrollo-de-software>
- Google. (06 de 06 de 2017). *developer.android.com*. Obtenido de developer.android.com:
<https://developer.android.com/topic/libraries/architecture/images/final-architecture.png>
- informaticaaleblog*. (2018). Obtenido de <https://informaticaaleblog.wordpress.com/unidad-1/>
- Jaque. (14 de Junio de 2016). *Medium*. Obtenido de <https://medium.com/universo-mutante/la-importancia-de-la-documentaci%C3%B3n-de-software-c863cdf6a251>
- kzgunea.blog.euskadi.eus. (21 de 3 de 2017). *kzgunea.blog.euskadi.eus*. Obtenido de
[kzgunea.blog.euskadi.eus:](https://kzgunea.blog.euskadi.eus/blog/2017/03/31/geolocalizacion-que-es/)
<https://kzgunea.blog.euskadi.eus/blog/2017/03/31/geolocalizacion-que-es/>
- Labrador, A. G. (2005). *Software Libre en el Escritorio de Inpro*.
- Leon, J. (30 de 06 de 2013). <https://dawhois.com/www/santodomingotransitmap.com.html>. Obtenido de <https://dawhois.com/www/santodomingotransitmap.com.html>:
<https://dawhois.com/www/santodomingotransitmap.com.html>

- mariCh. (31 de Marzo de 2016). *marich*. Obtenido de <http://marich.blogspot.es/1459397526/metodologia-de-prototipos/>
- Mazzeo, C. (18 de 02 de 2018). *www.revistadeacuerdo.org*. Obtenido de www.revistadeacuerdo.org: <https://www.revistadeacuerdo.org/2018/02/18/como-se-garantiza-la-seguridad-de-los-aviones/>
- Mexicano, S. G. (22 de Mayo de 2017). *sgm*. Obtenido de <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/SIG/Introduccion-SIG.html>
- Michelone, M. L. (28 de 9 de 2014). *www.unocero.com*. Obtenido de www.unocero.com: <https://www.unocero.com/software/apps/como-funciona-un-gps/>
- Nosotros Hablamos de Software Libre*. (2005). Europa: Free Software Foundation.
- OMSA. (2018). Obtenido de <http://www.omsa.gob.do/index.php/servicios-m/item/14-vision-mision>
- OMSA. (2018). Obtenido de <http://www.omsa.gob.do/transparencia/phocadownload/Organigrama/Organigrama%202018.pdf>
- Open Source Definition, v1.9*. (2005). Open Source Initiative.
- Peralta, A. P. (9 de Agosto de 2016). *youtube*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=To-TbvcR3sg>
- Pimentel, G., & Reyes, E. (2016). *PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN PARA HISTORIALES MÉDICOS ELECTRÓNICOS EN LOS LABORATORIOS Y CENTROS MÉDICOS DE SANTO DOMINGO, REPÚBLICA DOMINICANA AÑO 2016*. Santo Domingo.
- pmoinformatica.com. (22 de Enero de 2018). *pmoinformatica*. Obtenido de <http://www.pmoinformatica.com/2018/01/certificacion-scrum-master-profesional.html>
- Poppendieck, M., & Poppendieck, T. (2003). *Lean Software Development: An Agile Toolkit*. Addison-Wesley Professional. Obtenido de <https://www.computer.org/csdl/mags/so/2012/05/mso2012050022.html>
- Santiago, R. (23 de Diciembre de 2013). *theflippedclassroom*. Obtenido de <https://www.theflippedclassroom.es/14-apps-para-geolocalizacion-ios-y-android/>
- Schwaber, K., & Beedle, M. (2002). *Agile Software Development with Scrum*. Pearson International Edition.
- Scrum*. (s.f.). Obtenido de <https://www.scrum.org/>
- SeroBOT. (25 de Septiembre de 2018). *wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica

- Significados*. (24 de Enero de 2018). Obtenido de <https://www.significados.com/sistema-de-informacion/>
- Silva, C. (14 de 06 de 2016). *blog.telecom.pucp*. Obtenido de [blog.telecom.pucp](https://blog.telecom.pucp.edu.pe/index.php/2016/06/14/geolocalizacion-de-telefonos-celulares/): <https://blog.telecom.pucp.edu.pe/index.php/2016/06/14/geolocalizacion-de-telefonos-celulares/>
- Suarez, D. (20 de 10 de 2015). <http://dannyjusep92.wixsite.com>. Obtenido de <http://dannyjusep92.wixsite.com>: <http://dannyjusep92.wixsite.com/geolocalizacion/single-post/2015/10/20/HISTORIA-DE-LA-GEOLOCALIZACI%C3%93N>
- teatroabadia. (s.f.). *teatroabadia*. Obtenido de http://www.teatroabadia.com/es/uploads/documentos/iagramas_del_uml.pdf
- Tomlin, C. D. (1990). *GIS and Cartographic Modeling*. the University of California: Esri Press.
- Wikipedia*. (21 de Septiembre de 2018). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n
- Wikipedia*. (1 de Septiembre de 2018). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Transporte>
- Wikipedia*. (4 de Septiembre de 2018). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Ferrocarril>
- www.aprendemergencias.es. (01 de 01 de 2018). *www.aprendemergencias.es*. Obtenido de [www.aprendemergencias.es](https://www.aprendemergencias.es/seguirad-vial/sistemas-de-seguridad-en-el-veh%C3%ADculo/): <https://www.aprendemergencias.es/seguirad-vial/sistemas-de-seguridad-en-el-veh%C3%ADculo/>
- www.omsa.gob.do. (6 de Junio de 2018). *www.omsa.gob.do*. Obtenido de www.omsa.gob.do: <http://www.omsa.gob.do/index.php/servicios/transporte-de-pasajeros/item/25-transporte-de-pasajeros>
- Yarif, J. (24 de Mayo de 2010). *EstandaresSW*. Obtenido de <https://estandarsw.wordpress.com/category/estandares-del-ciclo-de-vida-del-software/>

ANEXOS

Anexo 1 - Anteproyecto



UNIVERSIDAD APEC

**UNIVERSIDAD ACCIÓN PRO-EDUCACIÓN Y CULTURA
(UNAPEC)**

DECANATO DE INGENIERIA E INFORMATICA

“ANTEPROYECTO TESIS”

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE
RUTAS Y DISPONIBILIDAD DE AUTOBUSES DE LA OMSA
EN LA ZONA RECORRIDA POR LA RUTA CORREDOR 27
DE FEBRERO**

ESTUDIO DE CASO

Anteproyecto de Tesis para optar por el título de Ingeniero de Software

SUSTENTANTES:

JOSE AGUSTIN REINOSO 2015-1303

FRANDY DE LA CRUZ 2015-1689

ASESOR:

EDDY G. ALCANTARA

ANTEPROYECTO DE TESIS 2018-3

Santo Domingo, D.N.

Junio 2018

1. Tema

Propuesta de un sistema de identificación de rutas y disponibilidad de la OMSA en la zona recorrida por la ruta Corredor 27 de Febrero.

2. Introducción

En la República Dominicana, especialmente en la capital, Santo Domingo, el tránsito es un caos debido a la gran cantidad de vehículos que circulan por la misma. Este caos no es más que el producto de la gran cantidad de vehículos tanto de transporte públicos como de transporte privado (personal). A esto se le suma el descontrol y el descuido de la administración de los vehículos que pertenecen a las rutas de transporte público dominicano.

Las personas que no tienen la facilidad de tener un vehículo propio para transportarse optan por utilizar el servicio de la OMSA ya que es el medio de transporte público que más se adapta a la necesidad de desplazamiento de los ciudadanos comunes ya que permite transportar a un precio asequible y, además, transita por las principales calles y avenidas de Santo Domingo. A pesar de todas las ventajas y comodidades de la OMSA la misma tiene ciertas debilidades como lo es la dificultad de identificación de las vías por las que transitan cada una de las rutas o corredores, el desconocimiento del estado del servicio y de la posición de los autobuses, temas como cuando el pasajero desconoce cómo llegar a un punto específico mediante la OMSA.

Debido a lo mencionado anteriormente decidimos tomar como objeto de nuestro estudio y anteproyecto el manejo de la OMSA para poder de esa manera entender la razón por la cual los pasajeros presentan ciertas dificultades para utilizar el servicio y de esa forma pretendemos ofrecer propuestas para soluciones que permitan mejorar estos procesos.

3. Justificación

Teórica

Con la investigación esperamos enriquecer nuestro conocimiento sobre los principales problemas que enfrenta la sociedad que utiliza los servicios de la OMSA para poder acercarnos a una solución que pueda ser beneficiosa para los mismos.

Esta información es manejada por la Oficina Metropolitana de Transporte de Servicio de Autobuses, dueño de la ruta de investigación, por lo que existe información sobre la misma. Parte de la información también es recopilada por parte de los choferes de la ruta de los autobuses de la OMSA, los pasajeros que la abordan, revistas, periódicos y libros, de modo que existen incontables fuentes de información para la investigación.

Metodológica

Se realizarán cuestionarios a los pasajeros que tomen rutas de autobuses de la OMSA en el Corredor 27 de Febrero para determinar qué tan difícil es tomar un autobús en esa zona, que tantas personas toman la ruta, que tanto tienen que esperar, entre otras preguntas. También forman parte de la investigación las personas responsables del conducir los autobuses de la

ruta por parte de la Oficina Metropolitana de Transporte de Servicio de Autobuses para saber que tantas rutas diferentes se interconectan por esa zona y que piensan del problema existente.

Práctica

Investigar de manera amplia y minuciosa, para aumentar los conocimientos sobre el tema del proceso de abordaje de las distintas rutas de autobuses de la OMSA que se movilizan por la zona correspondiente a la 27 de Febrero para así poder determinar estrategias o propuestas que permitan a la Oficina Metropolitana de Transporte de Servicio de Autobuses diseñar una solución que haga posible que los pasajeros puedan identificar la ruta correcta para su transporte por esta vía.

4. Planteamiento del Problema y Delimitación

Santo Domingo es la capital de la República Dominicana y a su vez es una de las provincias más pobladas del país. El Distrito Nacional se puede considerar una de las zonas más transitadas y extensas, por lo que los pobladores y visitantes se les hace imposible trasladarse de un lugar a otro sin auxiliarse de algún transporte. Para esto existe la Oficina Metropolitana de Transporte de Servicio de Autobuses una entidad dedicada a brindar un medio de transportes públicos a un precio asequible.

Debido a la gran cantidad de rutas existentes que se interconectan en las diferentes vías de flujo vehicular en Santo Domingo, principalmente la zona que recorre la ruta Corredor 27 de Febrero, hace que sea tedioso encontrar la ruta que se necesita. La gran cantidad de personas que usan los autobuses de la OMSA diariamente tienen problemas para identificar los

vehículos, así como también la disponibilidad del servicio, es decir, conocer cuando están trabajando o más específicamente, cuando ya se han movilizad todos los autobuses restantes de la institución. Estos hechos provocan que la experiencia no sea tan grata para los usuarios que lo utilizan para uso cotidiano.

Otro problema que se refleja con esta investigación es el desconocimiento por parte de la población de las rutas que recorren los autobuses de la OMSA, de tal modo que no saben qué rutas de transporte público es la más conveniente para llegar a su destino, o que otras rutas alternativas pueden utilizar.

5. Objetivos Generales y Específicos

General

Analizar las causas por las cuales a los usuarios de la OMSA se les dificulta identificar las rutas de los autobuses y llegar a un lugar que no han frecuentado con la OMSA.

Específicos

1. Identificar los rasgos demográficos de los usuarios de la OMSA
2. Determinar cuánto tiempo se espera por los autobuses de la OMSA.
3. Determinar los horarios con más auge en esa ruta.
4. Identificar si conocen el trayecto completo que recorre la ruta de la OMSA.

6. Marco Referencial

Teórico

1. En el siguiente artículo se muestra como se ha deteriorado el servicio ofrecido por la OMSA de modo que los usuarios cada vez son menos porque las flotillas de transporte también disminuyen y no funcionan correctamente:

“La falta de recursos han provocado una inestabilidad en el número de usuarios y recaudaciones. Según el informe estadístico del Departamento de Tesorería de la OMSA, en 2010 operaban en Santo Domingo unos 139 autobuses, en el 2011 se redujo a 124 unidades y en 2012 a 117 autobuses.”

(Katheryn Luna. (2013). El Metro encara fracasos de Onatrate y Omsa. 07 de mayo de 2013, de Listin Diario Sitio web: <https://listindiario.com/la-republica/2013/5/7/276011/El-Metro-encara-fracasos-de-Onatrate-y-Omsa>)

2. La OMSA se ha convertido en un fracaso público de lo que se esperaba fuera la solución a todos los problemas de transporte público de los usuarios del servicio debido a la poca disponibilidad de unidades.

En un artículo en el Listín Diario se expresa como la falta de disponibilidad y desconocimiento de las rutas de los mismo hacen que sea difícil el buen uso de la OMSA.

“Las esperanzas que se crearon en el ciudadano cuando se inauguró el corredor 27 de Febrero, en la avenida del mismo nombre, cuando empezaron a circular las primeras 90 unidades de la Oficina Metropolitana de Servicios de Transporte (OMSA) en carriles exclusivos y con una logística que incluyó el retiro a la fuerza de las llamadas “voladoras” de los sindicatos choferiles, fueron frustradas pocos años después, como ha ocurrido en casi cuatro décadas con todas las iniciativas que se han implementado para dignificar el transporte de pasajeros.”

(MARISOL AQUINO. (2017). La OMSA, otro fracaso en dignificar el transporte público de pasajeros. 18 de octubre de 2017, de Diario Libre Sitio web: <https://www.diariolibre.com/noticias/la-omsa-otro-fracaso-en-dignificar-el-transporte-publico-de-pasajeros-DL8409005>)

3. En un artículo de El Nuevo Diario los usuarios de la ruta 27 de Febrero expresaron el descontento con el sistema de transporte publico OMSA debido al trato y los retrasos que obtienen por el servicio.

“Yo he salido de mi casa para mi puesto en la empresa que trabajo como vigilante solamente con los treinta pesos del pasaje quince para ir y quince para regresar a mi casa y he tenido que pagar un minibús de la 27 para poder llegar a tiempo para no perder mi empleo” expresa uno de los usuarios.

(Luis Díaz Martínez. (2018). Usuarios se quejan por mal servicio en ruta 27 de Febrero de la OMSA. 02 de septiembre de 2018, de El Nuevo Diario Sitio web: <https://elnuevodiario.com.do/usuarios-se-quejan-por-mal-servicio-en-ruta-27-de-febrero-de-la-omsa/>)

Espacial

La investigación se realizará en base a la ruta de autobús de la OMSA que recorre el Expreso 27 de Febrero por lo que el espacio geográfico abarca las calles por las cuales el vehículo se dirige para llegar desde su punto de inicio hasta su punto final.

El grupo social con el que se trabajará serán los choferes de los de autobuses y sus pasajeros, que en su mayoría son estudiantes y trabajadores de clase media y baja.

Temporal

El tiempo en el que se realizará la investigación es durante el periodo Septiembre-Diciembre del 2018.

7. Hipótesis

Primer Grado

La mayor parte de la población que utiliza el transporte público OMSA desconoce la manera de llegar a lugares que se encuentran fuera de su ruta habitual.

Segundo Grado

Debido a que la población no conoce las rutas que recorre el transporte público OMSA no saben cómo llegar a lugares que no han frecuentado, por lo que recurren a preguntar a familiares, amigos y conocidos, incluidos los choferes y cobradores de los autobuses, como pueden llegar o acercarse a lugar que desean ir.

8. Variables/Indicadores

1. Horarios de abordaje
2. Rutas
3. Cantidad de pasajeros masculinos
4. Cantidad de pasajeros femeninos
5. Paradas de autobús
6. Choferes
7. Cobradores

9. Diseño metodológico

Tipos de Estudios

Exploratorio

Será exploratorio porque se recopilará información desde el inicio de la investigación mediante una observación minuciosa sobre la problemática hacia los usuarios del transporte público OMSA causada por desconocer la posición de los autobuses de la OMSA y no lograr identificar fácilmente la ruta a la que pertenecen.

Descriptivo

La investigación se considera descriptiva debido a que se recopilará información demográfica de los usuarios del transporte público OMSA a través de encuestas, cuestionarios y entrevistas como: sexo, rangos de edad y nivel educacional.

Explicativo

Sera explicativa porque con toda la información recopilada a través de los cuestionarios, encuestas y entrevistas podremos determinar los puntos que el servicio ofrecido por la OMSA debe mejorar, como es el citado problema de identificación de rutas en los autobuses.

Metodologías

Observación

Durante toda la investigación se utilizará la observación como medio para poder determinar los problemas que ocasiona desconocer el estatus del servicio o la posición de los autobuses de la OMSA.

Inductivo

La investigación será inductiva porque nos acercaremos a la población que utiliza la OMSA para preguntarles si conocen completamente las rutas del transporte público mediante encuestas y cuestionarios.

Análisis

Se realizará un análisis profundo de las respuestas obtenidas por los usuarios del transporte público OMSA mediante encuestas, entrevistas y cuestionarios que se realizarán durante el periodo de Septiembre-Diciembre del 2018.

Síntesis

Se sintetizará en manera de resumen con bases porcentuales toda la información obtenida y analizada, que incluirá cantidad de mujeres y hombres que utilizan el servicio, al igual que los que conocen como identificar la ruta fácilmente en los autobuses de la OMSA.

Estadístico

Estos datos serán mostrados gráficamente en forma de diagramas de pastel.

10. Técnicas y fuentes de recolección de datos

Las fuentes primarias que se utilizaran en la investigación serán libros sobre la elaboración de anteproyectos que nos ayuden a realizarlo de la manera correcta, al igual que información encontrada en libros sobre el transporte público que circula en Santo Domingo. Información proveniente de artículos en periódicos tanto físicos como digitales también serán tomados en cuenta en la investigación

Se utilizarán diccionarios como fuentes de aumento de conocimiento de vocabulario y conocimientos técnicos, posts en foros, encuestas en redes sociales, y opiniones encontradas en la red, todo relacionado a las rutas de transporte público y el desconocimiento de estas.

Debido al gran tamaño e impacto de esta investigación nos auxiliamos de distintas metodologías de investigación para poder llevar a cabo un trabajo satisfactorio.

Utilizaremos la observación como técnica de investigación para entender e inmiscuirnos en nuestra problemática actual que es el desconocimiento de la posición de los autobuses y la dificultad de identificar la ruta de los autobuses de la OMSA.

Para entender mejor el problema y cuáles serían las posibles alternativas hacia la población, utilizaremos una observación directa participante y estructurada porque nos involucraremos directamente utilizando las rutas de transporte público para tratar de entender la problemática de las personas que se enfrentan día a día con este problema y de esa manera poder entender cuál es el impacto de esta problemática en la vida de las personas.

La observación será colectiva ya que el grupo de investigación está formado por 2 personas, las cuales nos dividiremos entre partes de la ruta, haciendo la investigación de campo, para cubrir el área que comprende la investigación.

Se utilizarán también las encuestas, las entrevistas y los cuestionarios para determinar cómo este inconveniente afecta a las personas que usan el sistema de la OMSA.

11. Bibliografía

- Arias, F. G. (1999). El proyecto de investigación. Caracas: Editorial Epistem, Orial Ediciones.

- Normas APA. (2017). Normas APA. Recuperado el 2017 de Agosto de 03, de <http://normasapa.com/como-citar-referenciar-una-ley-usando-normas-apa/>
- Aquino, J. C. (30 de Mayo de 2018). Hoy Digital. Recuperado el 19 de Junio de 2018, de Hoy Digital: <http://hoy.com.do/omsa-reapertura-corredor-maximo-gomez-sera-operado-por-mujeres/>
- Diario Dominicano. (28 de Febrero de 2018). Diario Dominicano. Recuperado el 02 de Junio de 2018, de Diario Dominicano: <http://www.diariodominicano.com/n.php?id=24461>
- OMSA. (s.f.). Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses. Recuperado el 02 de Junio de 2018, de Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses: www.omsa.gob.do
- WANDER SANTANA. (2018). Corredor de la OMSA, otra opción de transporte para residentes de Santo Domingo Norte. 02 de junio de 2018, de Diario Libre Sitio web: <https://www.diariolibre.com/noticias/corredor-de-la-omsa-otra-opcion-de-transporte-para-residentes-de-santo-domingo-norte-HD10029358>

- Katheryn Luna. (2013). El Metro encara fracasos de Onatrate y Omsa. 07 de mayo de 2013, de Listin Diario Sitio web: <https://listindiario.com/la-republica/2013/5/7/276011/El-Metro-encara-fracasos-de-Onatrate-y-Omsa>
- MARISOL AQUINO. (2017). La OMSA, otro fracaso en dignificar el transporte público de pasajeros. 18 de octubre de 2017, de Diario Libre Sitio web: <https://www.diariolibre.com/noticias/la-omsa-otro-fracaso-en-dignificar-el-transporte-publico-de-pasajeros-DL8409005>
- Luis Díaz Martínez. (2018). Usuarios se quejan por mal servicio en ruta 27 de Febrero de la OMSA. 02 de septiembre de 2018, de El Nuevo Diario Sitio web: <https://elnuevodiario.com.do/usuarios-se-quejan-por-mal-servicio-en-ruta-27-de-febrero-de-la-omsa/>

12. Esquema Preliminar del Trabajo de Grado

Portada

Dedicatoria

Agradecimientos

Resumen

Glosario

Tabla de Contenidos

1. Capítulo I - Aspectos introductorios del proyecto

1.1. Introducción

- 1.2. Selección del tema
- 1.3. Planteamiento del problema
- 1.4. Justificación
- 1.5. Objetivos
 - 1.5.1. Objetivo general
 - 1.5.2. Objetivo específico
- 1.6. Alcance

2. Capítulo II - Reseña institucional de la OMSA

- 2.1. Reseña histórica
- 2.2. Misión, visión y objetivos
- 2.3. Organigrama
- 2.4. Funciones
- 2.5. Servicios
 - 2.5.1. Servicio al Cliente
 - 2.5.2. Modalidades

3. Capítulo III - Marco teórico

- 3.1. Definiciones o Conceptos
- 3.2. Conocimientos científicos necesarios para el proyecto
- 3.3. Conocimientos técnicos necesarios para la realización del proyecto

4. Capítulo IV - Situación actual de la OMSA

- 4.1. Reseña del funcionamiento actual
- 4.2. Tipos de rutas y OMSA
- 4.3. Diferencia entre vehículos de las rutas

4.4. Zonas transitadas por la OMSA

5. Capítulo V - Análisis sobre el uso de la OMSA y el desconocimiento de las sus rutas

5.1. Impacto del uso de la OMSA

5.1.1. Estadísticas del uso de la OMSA

5.1.2. Estadísticas de zonas impactadas

5.1.3. Estadísticas de ingresos económicos de la OMSA

5.2. Estudio social y geográfico de las zonas en que más se utiliza la OMSA

5.3. Análisis de la información recopilada a través de encuestas y cuestionarios.

5.3.1. Análisis sobre el desconocimiento de las rutas por parte de los pasajeros

6. Capítulo VI - Propuesta de implementación de aplicación para facilitar el reconocimiento y uso de las rutas de la OMSA.

6.1. Propuesta y justificación del proyecto.

6.2. Características o mejoras propuestas

6.3. Valor agregado de las mejoras

6.4. Factibilidad económica y técnica

6.4.1. Casos de éxitos en el mercado

6.5. Detalles Técnicos del proyecto

6.5.1. Arquitectura de desarrollo

6.5.2. Arquitectura de base de datos

6.5.3. Diagrama de clases del sistema

6.5.4. Diagrama de casos de usos del sistema

6.5.5. Diagramas entidad relación del sistema

6.5.6. Especificaciones de hardware

6.5.7. Licenciamiento

6.5.8. Proveedores de servicios

6.6. Resumen de costos y tiempo de implementación

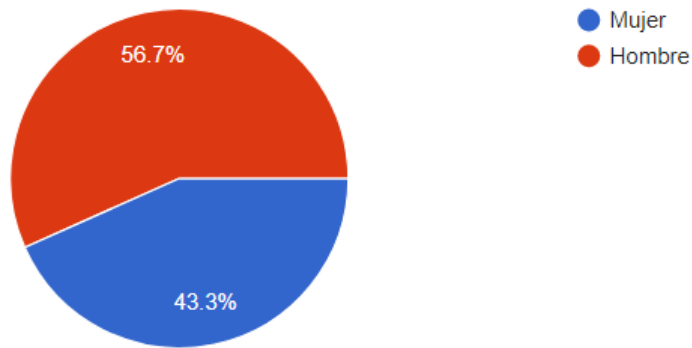
6.7. Cronograma de implementación del proyecto

6.8. Proyección de implementación del proyecto

Anexo 2 – Análisis de las encuestas

1. Sexo

Respuesta	Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa	
	Simple	Compuesta	Simple	Compuesta
Hombre	17	17	56.67	56.67
Mujer	13	30	43.33	100
Total	30		100	

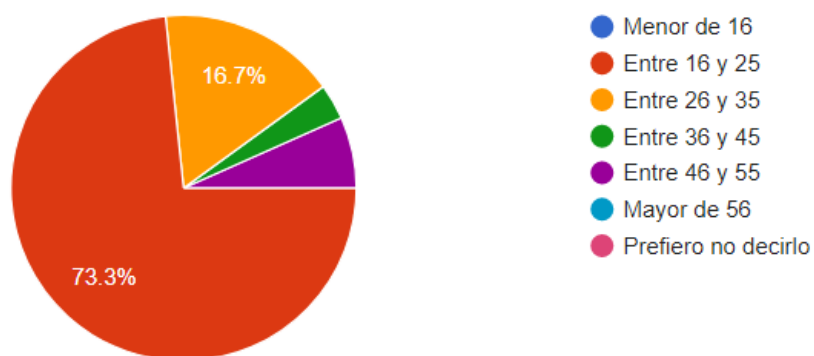


La mayor parte de los encuestados fueron hombres.

2. Rango de edad

Respuesta	Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa	
	Simple	Compuesta	Simple	Compuesta
< 16	0	0	0	0
16 - 25	22	22	73.33	73.33

26 - 35	5	27	16.67	90
36 - 45	1	28	3.33	93.33
46 - 55	2	30	6.67	100
> 56	0	30	0	100
Prefiero no decirlo	0	30	0	100
Total	30		100	

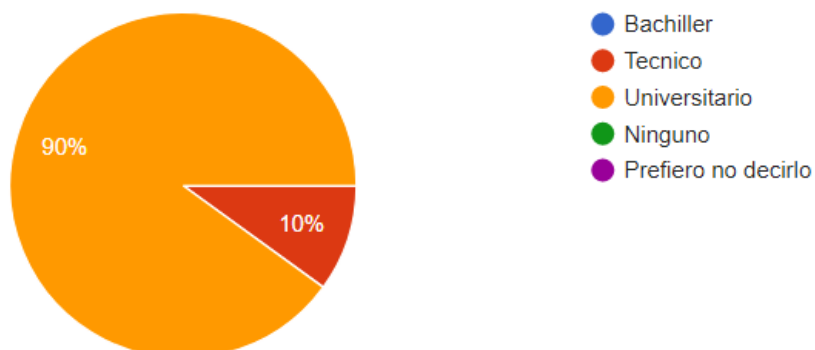


La mayoría de los encuestados tienen edad entre 16 y 25 años, por lo que la mayoría son jóvenes.

3. Nivel educacional

Respuesta	Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa	
	Simple	Compuesta	Simple	Compuesta
Bachiller	0	0	0	0
Técnico	3	3	10	10
Universitario	27	30	90	100
Ninguno	0	30	0	100
Prefiero no decirlo	0	30	0	100

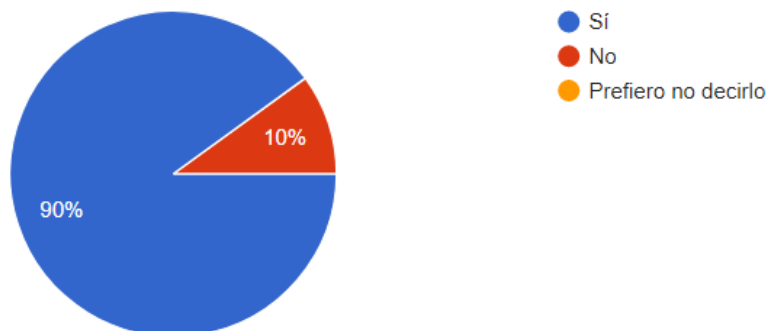
Total	30		100	
--------------	----	--	-----	--



La mayoría de los encuestados fueron universitarios y unos pocos técnicos.

4. ¿Ha utilizado el servicio de transporte de la OMSA?

Respuesta	Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa	
	Simple	Compuesta	Simple	Compuesta
Si	27	27	90	90
No	3	30	10	100
Prefiero no decirlo	0	30	0	100
Total	30		100	



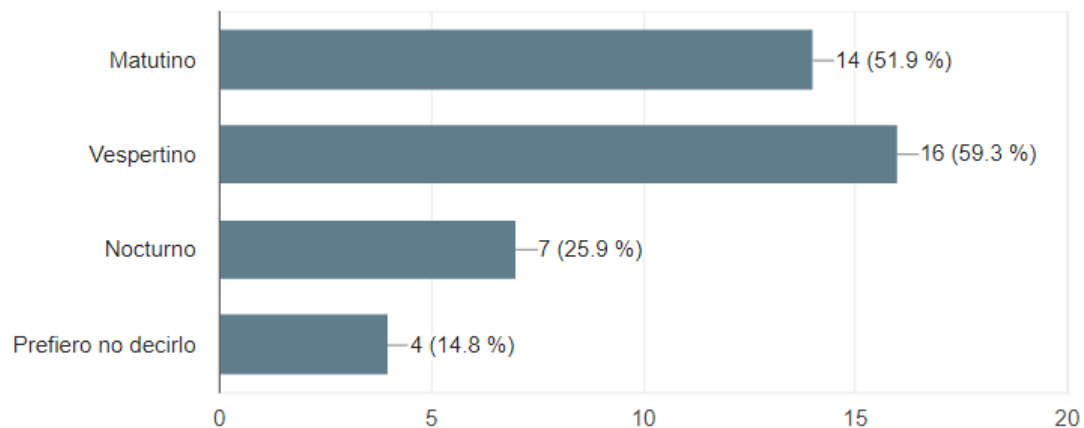
La mayoría de los encuestados han utilizado el servicio de la OMSA.

Si la respuesta es Sí, responder las siguientes preguntas. Si la respuesta es No o Prefiero no decirlo, continuar en la pregunta 7.

5. ¿En qué horario utiliza este servicio?

27 encuestados

Respuesta	Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa	
	Simple	Compuesta	Simple	Compuesta
Matutino	14	14	51.85	34.15
Vespertino	16	30	59.26	73.17
Nocturno	7	37	25.96	90.24
Prefiero no decirlo	4	41	14.82	100
Total	27		100	

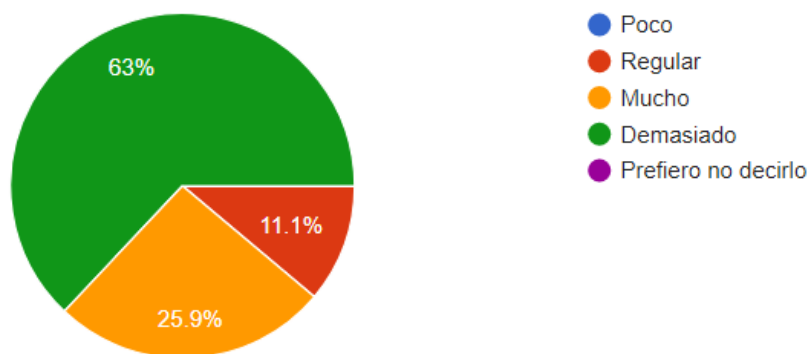


La mayoría de los usuarios de la OMSA la utiliza en la tarde, aunque muchos también la utilizan en la mañana.

6. ¿Cuál considera que es el nivel de personas (magnitud) que utilizaban este servicio?

27 encuestados

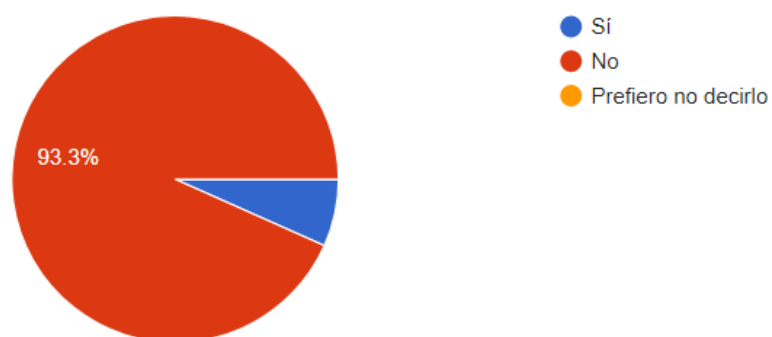
Respuesta	Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa	
	Simple	Compuesta	Simple	Compuesta
Poco	0	0	0	0
Regular	3	3	11.11	11.11
Mucho	7	10	25.93	37.04
Demasiado	17	27	62.96	100
Prefiero no decirlo	0	27	0	100
Total	27		100	



La mayoría de los usuarios de la OMSA considera que demasiadas personas utilizan la OMSA.

7. ¿Conoce todas las rutas del transporte público la OMSA que circulan en Santo domingo?

Respuesta	Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa	
	Simple	Compuesta	Simple	Compuesta
Si	2	2	6.67	6.67
No	28	30	93.33	100
Prefiero no decirlo	0	30	0	100
Total	30		100	

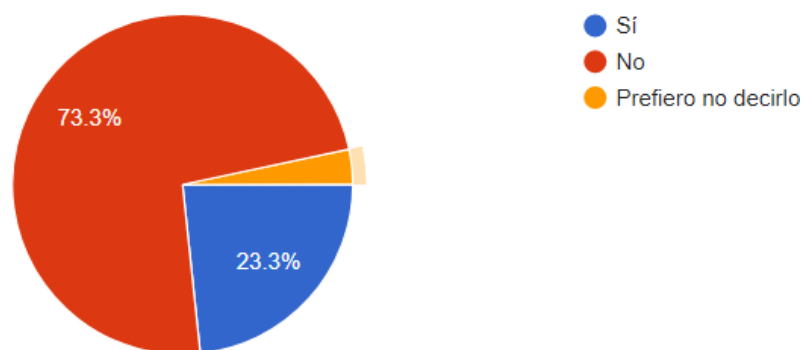


La mayoría de los encuestados no conoce todas las rutas de la OMSA que circulan en Santo Domingo.

8. ¿Sabe que en la página oficial de la OMSA se encuentran cada una de las paradas de las rutas de la OMSA?

Respuesta	Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa	
	Simple	Compuesta	Simple	Compuesta
Si	7	7	23.34	23.34
No	22	29	73.33	96.67

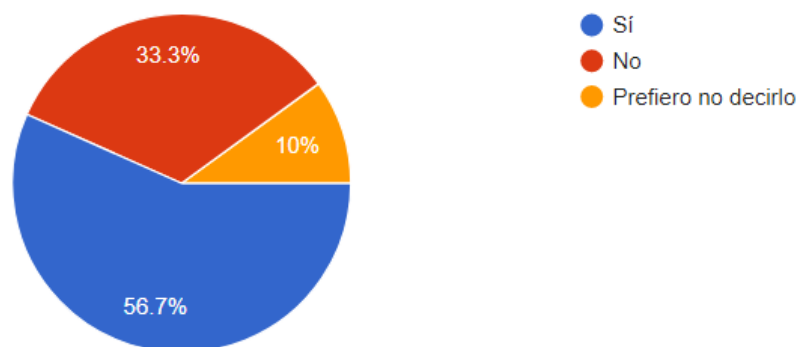
Prefiero no decirlo	1	30	3.33	100
Total	30		100	



La mayoría de los encuestados no sabe que en la página oficial de la OMSA se encuentran cada una de las paradas de las rutas.

9. ¿Se le dificultaría llegar a un lugar que no transita comúnmente utilizando el servicio de la OMSA?

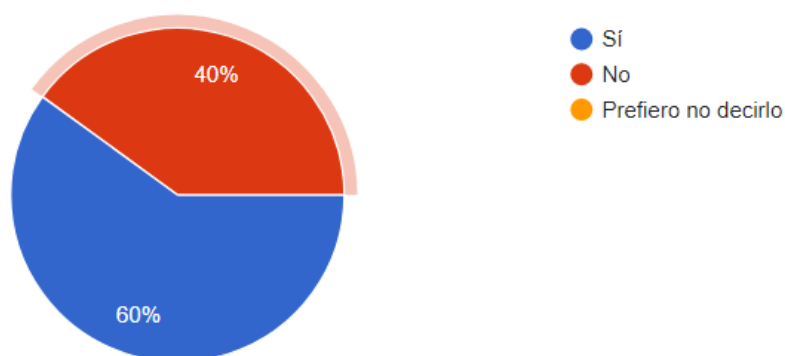
Respuesta	Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa	
	Simple	Compuesta	Simple	Compuesta
Si	17	17	56.67	56.67
No	10	27	33.33	90
Prefiero no decirlo	3	30	10	100
Total	30		100	



A la mayoría de los encuestados se les dificultaría llegar a un lugar de un sector que no han frecuentado.

10. ¿Se le hace difícil reconocer si una OMSA se dirige a la ruta que necesita?

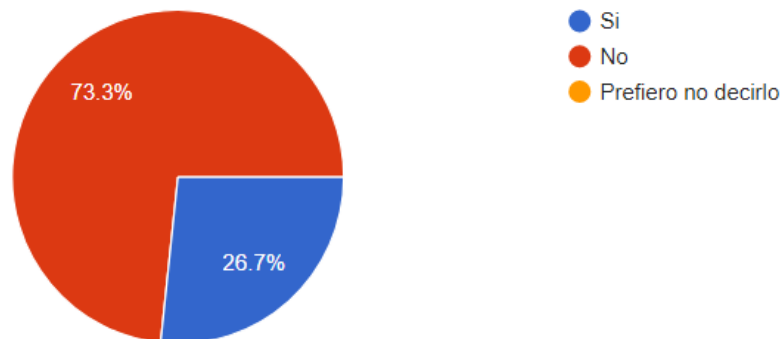
Respuesta	Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa	
	Simple	Compuesta	Simple	Compuesta
Si	18	18	60	60
No	12	30	40	100
Prefiero no decirlo	0	30	0	100
Total	30		100	



A la mayoría de los encuestados se les hace difícil reconocer la ruta a la que se dirigen.

11. ¿Se ha confundido usando una ruta errónea de la OMSA debido a la gran cantidad de rutas que se interceptan?

Respuesta	Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa	
	Simple	Compuesta	Simple	Compuesta
Si	8	8	26.67	26.67
No	22	30	73.33	100
Prefiero no decirlo	0	30	0	100
Total	30		100	

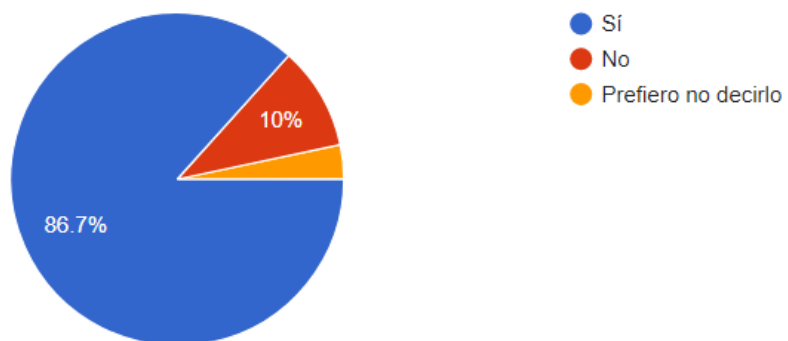


La mayoría de los encuestados no se confunden al abordar una ruta de la OMSA.

12. ¿Duda sobre usar la OMSA por la incertidumbre de si hay asientos disponibles o lugar suficientes para su uso?

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
-----------	---------------------	---------------------

	Simple	Compuesta	Simple	Compuesta
Si	26	26	86.67	86.67
No	3	29	10	96.67
Prefiero no decirlo	1	30	3.33	100
Total	30		100	



La mayoría de los encuestados dudan sobre usar el servicio de la OMSA por falta de asientos disponibles.