

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN**



**Aplicación Móvil para la Ubicación de Rutas del Transporte Urbano e
Interurbano de Managua**

Monografía presentada por:

Br. Claudia Patricia Rivera Irías	2008-24148
Br. Daniel Guillermo Torres Martínez	2007-22305

Como requisito para optar al Título de:

Ingeniero en Computación

Tutor:

Msc.Ing. Gloria Talía Flores Quintana

Managua, Nicaragua, Viernes 21 de Junio de 2019

DEDICATORIA

“Dedico el presente trabajo monográfico primero a Dios, Todopoderoso, dador de vida y fortaleza, inspirador de sueños e ideas, incansable maestro y fortalecedor de espíritu.

A mis Padres, Ing. Carlos Rivera Pérez y Sra. Teresa Irías pilares indiscutibles de mi formación, ejemplos de perseverancia y trabajo.

A mi Hermanos: Carlos por su apoyo incondicional en todo momento durante mi formación, a mis niños Moisés y Ramsés por ser para ellos un ejemplo a seguir.

Finalmente a mi esposo por ser mi compañero, mi colega de la vida y profesión, por habernos brindado en todo este tiempo apoyo mutuo por el sueño en común de salir adelante juntos”.

Br. Claudia Rivera Irías

“Agradecido con Dios por ayudarme a culminar esta etapa de mi desarrollo profesional.

A mis padres Nelson Torrez y Guillermina Martínez por brindarme la oportunidad de estudiar, a pesar de la distancia siempre conté con su amor y apoyo, a mis suegros por darme una mano amiga en su familia.

A una persona muy especial que me dio su apoyo y me brindo sus consejos, mi abuela Hilda Nuñez Arteaga.

Finalmente para mi Esposa Claudia Rivera que siempre creyó en mí”.

Br. Daniel Torres Martínez

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, quisiéramos agradecer a Dios, por habernos dado la vida, la fortaleza, salud, paciencia y sabiduría para realizar este proyecto.

A nuestros Padres y familiares por todo el apoyo moral, espiritual y económico que nos brindaron.

A las siguientes personas y/o autoridades que hicieron posible y más fácil el camino para culminar con éxito este trabajo. El orden es irrelevante:

Msc Ing. Gloria Talía Flores Quintana, Tutora de la monografía.

Finalmente, a todos nuestros profesores y amigos por el tiempo y la enseñanza compartida a lo largo de estos seis duros años de estudio y dedicación. Sin olvidar también a todo ese ejército de autores de libros, folletos, manuscritos, y monografías excelentes en los cuales nos basamos la mayor del tiempo para realizar esta monografía.

Resumen

El presente documento monográfico describe las etapas llevadas a cabo para el desarrollo de una aplicación móvil, la cual muestra a sus usuarios la trayectoria, precios e itinerarios de buses urbanos e interurbanos de Managua.

El desarrollo de la aplicación se realizó mediante el Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) Android Studio. El proyecto final está dirigido a los usuarios nacionales y turistas que precisen información sobre ubicación de paradas de autobuses o terminales, itinerarios, tarifas, distancias y tiempo de salidas para llegar de un lugar a otro según la ruta seleccionada de preferencia.

Índice

I.INTRODUCCIÓN	1
II.ANTECEDENTES	3
II.1. Aplicaciones de Transporte Existentes	3
Moovit.....	5
TMB App	5
Buses Managua.....	6
III. OBJETIVOS	8
a) Objetivo General	8
b) Objetivos Específicos	8
IV.JUSTIFICACIÓN	9
CAPÍTULO I:	
V. ANÁLISIS Y DESARROLLO DEL ENFOQUE DE LA POBLACIÓN	
1. Enfoque filosófico de la investigación	11
1.2. Población y muestra	11
1.2.2. Transporte Urbano Colectivo	12
1.2.3. Buses Managua	13
1.2.3.2. MPeso y modalidades de Pago	15
1.3 Terminales de Transporte Público en Managua	16
CAPÍTULO II	
VI. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DEL DESARROLLO	
1. Fase de Análisis y Planeación	20
1.2. Identificación de Requerimientos y análisis de requisitos	21
1.2.1. Requisitos Funcionales	21
1.2.2. Requisitos No funcionales	23
2. Estudios de Factibilidades	
2.1. Factibilidad Técnica	26
2.2. Factibilidad Económica	29
2.3. Factibilidad Operativa	31
2.4. Factibilidad Legal	33
2.5. Análisis de Riesgos	35
CAPITULO III	
VII. DISEÑO, ESTRUCTURA E IMPLEMENTACION DE LA APLICACION	
1. Diagramas de Casos de Uso	38
2. Diagrama Entidad Relación	43

2.1 Diccionario de Datos	44
VIII. Diseño de la Aplicación.....	45
1. Diseño de las Interfaces.....	45
2. Diseño y Funcionalidad del Sitio Administrativo	50
IX. Desarrollo de la Aplicación	51
1. Arquitectura Modelo Vista Controlador	51
2. Creación de Web Services.....	52
3. Pruebas	54
X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
1. Conclusiones	56
2. Recomendaciones	57
XI. Anexos	58
XII. Bibliografía	76





I. Introducción

Desde hace muchos años, la mayoría de las personas utiliza los buses de transporte público para dirigirse a sus destinos, sobre todo en una Ciudad. Anteriormente, por lo general, una persona para dirigirse a su destino, tenía la necesidad de utilizar un mapa físico o referencias locales para obtener información de cómo llegar, en cambio en las últimas décadas, con la aparición de nuevas tecnologías en la vida cotidiana de las personas, ahora tienen al alcance dispositivos móviles que soportan la instalación de aplicaciones con conexión a datos o Wi-fi para navegación en Internet, lo que ha modificado sus hábitos de consumo y la forma de adquirir productos, por lo tanto han surgido nuevas fuentes para obtener la misma información. Una de estas fuentes con las que se puede obtener información son las aplicaciones móviles, por lo cual en cualquier momento, una persona puede conseguir la información de su ubicación, sus paradas más cercanas o como ir desde su ubicación hasta un determinado lugar.

En estas circunstancias, es importante adoptar los cambios que la tecnología ofrece e implementarlo a unos de los sectores más importantes en Nicaragua como es el sector Transporte, el cual juega un rol fundamental a diario de los usuarios. Es por esto que el presente trabajo logró identificar mediante unas encuestas realizadas,¹ que existen casos de desconocimiento de los usuarios del Transporte Urbano e Interurbano del país con respecto a las trayectorias de las rutas e información general que los guie a su destino, por lo que el propósito del proyecto es brindar una herramienta informativa que a través de un dispositivo móvil (Smartphone) con sistema operativo Android indique al usuario las rutas y terminales próximas a su punto de ubicación en el Departamento de Managua que los lleve a su destino de preferencia.

Este trabajo monográfico, se encuentra dividido en tres Capítulos los cuales se presentan a continuación:

¹ Encuestas Ver. anexo



En el **Capítulo I ANÁLISIS Y DESARROLLO DEL ENFOQUE DE LA POBLACIÓN** En este espacio se presenta una breve reseña del sector estudiado, sus indicadores y la muestra final para poder desarrollar la Base de Datos con la información necesaria para el desarrollo de la Aplicación.

En el **Capítulo II METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DEL DESARROLLO** Se desarrolló el análisis de la metodología a utilizar, el estudio de Factibilidades y los requerimientos funcionales y no funcionales tomando en cuenta los riesgos del desarrollo de la aplicación.

En el **Capítulo III DISEÑO, ESTRUCTURA E IMPLEMENTACION DE LA APLICACION.** Se elaboró el diseño de la aplicación en conjunto con la creación de la bases de datos relacional, las tecnologías a utilizar para la implementación y las pruebas de la aplicación, herramientas que se encuentran descritas en apartados posteriores de este trabajo, en conjunto con los procedimientos para la realización del producto final, el cual será de gran ayuda para los usuarios del transporte urbano en interurbano de Managua.



II. Antecedentes

En lugares como Barcelona, España existen aplicaciones para los usuarios de Transporte del Metro, siendo una herramienta muy útil, ya que permiten conocer los lugares más populares a través de trenes conocidos como metrovía para que los usuarios les sirva de guía y poder movilizarse.

En Nicaragua en el año 2015 se inició un proyecto con el propósito de crear una plataforma que permita revisar esa información desde un computador o un dispositivo móvil, por los cuales durante dos años 150 voluntarios se dedicaron a investigar cuáles son los recorridos y las paradas de buses de la red de transporte urbano colectivo de Managua y de Ciudad Sandino².

El resultado fue un mapa colaborativo y fue creado por Mapanica, en el capítulo de Open-StreetMap³ en Nicaragua. En la plataforma digital los usuarios pueden ver el recorrido completo de cada ruta y revisar adonde está ubicada cada parada.

Para poder acceder al mapa se debe ingresar a <http://rutas.mapanica.net>

Rodrigo Rodríguez⁴, miembro de Mapanica, señaló que esta “no es una aplicación móvil en sí, es una aplicación web que usa tecnologías para un uso común específico. Mientras no tengamos alguien que haga una App móvil, no la vamos a hacer, lo que queremos es hacer una aplicación con información que pueda ser usada”.

² (Diario, 2015)

³ Proyecto colaborativo para crear mapas editables y libres

⁴ (Diario, 2015)



Ese mismo año dos egresados de la carrera de Ingeniería en Computación, en la Universidad Nacional de Ingeniería presentaron el tema ***"Desarrollo de Aplicación para Teléfonos Android que Brinde Información Sobre el Trayecto del Transporte Urbano Colectivo de Managua"***⁵ (Malespín J. , 2015), bajo este contexto, se decidió realizar una aplicación para la ubicación de las rutas del transporte urbano y también anexando el transporte interurbano de Managua.

De igual manera también existen aplicaciones tales como Google Maps que brindan información, sin embargo lo llamativo de esta aplicación es que además de ubicar a los usuarios en las coordenadas específicas, brinda también información relacionada con las horas de salidas, así como información de las paradas de la trayectoria del bus.

Es importante no pasar por alto en los antecedentes que las primeras aplicaciones móviles que se desarrollaron a finales de los años 90s, las mismas cumplían con funciones muy elementales y su diseño era bastante simple y poco atractivo.

Con el lanzamiento de los sistemas operativos iOS y Android surge el desarrollo de nuevas y renovadas aplicaciones móviles que se ven en varias áreas tales como entretenimiento, educación, salud, transporte, turismo, entre otras.

II.1. Aplicaciones de Transporte Existentes:

Las aplicaciones móviles de transporte muestran las líneas, paradas y tiempos de llegada de autobuses de distintas ciudades del mundo y facilitan la movilización en la misma destacando aplicaciones como:

⁵ (Malespín, 2015)



1. **Moovit**⁶ (Para mayor información visitar <https://moovitapp.com/>)

Moovit es una aplicación urbana gratuita, disponible para Android, Windows Phone y IOS (iPhone Operative Software), que permite al usuario obtener toda la información necesaria sobre el transporte público de una gran cantidad de ciudades. Al abrir esta aplicación en un dispositivo móvil, lo primero que se observa es un mapa en el que se muestra un icono con la posición actual del usuario, como el que se ve en la Ilustración 1. Además, en esta pantalla principal se pueden ver otros iconos como por ejemplo usuarios cercanos a la ubicación del usuario que utilizan la aplicación o las paradas más cercanas de los diferentes transportes públicos.



Ilustración 1. Pantalla principal Moovit

2. **TMB App**⁷ (Para mayor información visitar <https://www.tmb.cat/en/barcelona/applications-downloads/tmb-app>).

TMB APP es una aplicación gratuita, disponible para dispositivos Android o iPhone, que ayuda a los usuarios a moverse en transporte público por el área de Barcelona, España. Esta aplicación únicamente ofrece información sobre el servicio de metro.

⁶ (Moovit, 2019)

⁷ Transporte metropolitano de Barcelona

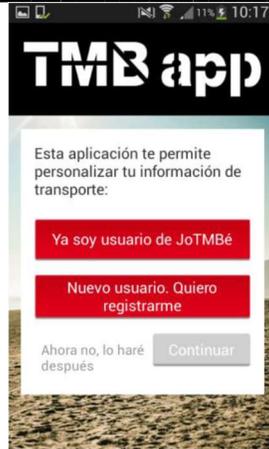


Ilustración 2. Pantalla principal TMB App

3. Buses Managua⁸

Buses Managua es una aplicación creada para teléfonos con sistema Android, la cual te permite conocer cuáles son los trayectos y los lugares por los que pasan los buses del transporte urbano en Managua.



Ilustración 3. Pantalla principal Buses Managua.

⁸ (Malespìn J. , 2015)



En Nicaragua existen empresas o grupos de desarrollo como **Clov3rs Labs** o **Slick Developers** quien ya ha desarrollado alrededor de 11 aplicaciones propias y otras más a pedido por empresas nacionales. Las aplicaciones hechas en Nicaragua y por nicaragüenses superan el centenar, aunque no existe una contabilización oficial.

Sin embargo, no hay una aplicación conocida por los usuarios que tenga la información de las rutas de transporte Interurbano de Nicaragua.



III. Objetivos

Objetivo General:

- Proporcionar a los usuarios de transporte urbano e interurbano una aplicación móvil para consultar el recorrido, itinerario y paradas de los autobuses de la ciudad de Managua hacia los Departamentos.

Objetivos Específicos:

- Brindar a los usuarios de transporte urbano e interurbano un detalle del recorrido que realizan los buses, así como también de los itinerarios de los mismos.
- Presentar a través de la Aplicación móvil información relevante relacionada al transporte urbano e interurbano, que para el usuario sea de interés.
- Mostrar el uso de las aplicaciones móviles en la vida cotidiana y como las mismas aportan a la sociedad.



IV. Justificación

En la ciudad de Managua, el Transporte Urbano e Interurbano Colectivo cuenta aproximadamente unas 42 rutas de transporte que son utilizadas por la población en general para movilizarse de un sitio a otro. De igual manera se cuenta con aproximadamente unas 6 centrales de buses que viajan de la ciudad de Managua a los distintos departamentos, la mayoría de estas centrales están ubicadas en los mercados más grandes de la capital y lugares céntricos como el caso de la "Central de la UCA⁹".

Existen usuarios de transporte que no conocen todas las paradas o establecimientos de la ciudad de Managua sobre la trayectoria que realizan los buses, por dónde pasan y cuál es su recorrido. Así como donde están ubicadas las terminales de los mismos, de igual manera conocer los tiempos que toma una ruta en salir de la terminal luego de la primera que lo hizo. Tanto las personas oriundas de la ciudad de Managua, como los turistas extranjeros y usuarios de las rutas departamentales pueden no conocer todas las ubicaciones de las "centrales de buses interurbanos", sus itinerarios y horarios así como la ruta que ellos realizan que no sea la que toman con frecuencia.

Es por eso que el uso de esta aplicación facilita a los usuarios consultar información sobre las rutas que los pueden llevar a su destino, la cual será de gran utilidad para los usuarios de dicha aplicación, tanto en su seguridad como en el tiempo que les podría llevar una ruta equivocada, ya que en Nicaragua, las direcciones urbanas y rurales no responden a un verdadero orden numérico, si no, a un orden sencillo de referencias. Es decir, las direcciones nicaragüenses sitúan algún lugar con relación a su distancia de algún punto de referencia muy conocido o identificable visualmente y puede ser un poco confuso para los visitantes extranjeros.

⁹ Ubicada en la Avenida Universitaria, frente a la Universidad Centroamericana UCA

Capítulo I

V. Análisis y Desarrollo del enfoque de muestra de la Población.



En este Capítulo se aborda el estudio realizado a una población de usuarios de transporte para la cual está dirigida la Aplicación, la investigación y los datos recolectados a través de fuentes fueron emitidas por el Ministerio de Transporte y el Irtramta para la creación de la Base de Datos de la aplicación.



V.1. Enfoque filosófico de la investigación

La investigación es de enfoque filosófico mixto. La investigación mixta es cuantitativa y cualitativa o sea recolecta datos numéricos, analizando la realidad objetiva y característica de la comunidad con un estudio previo, profundizando en los significados de los datos encontrados para ser proporcionados en la aplicación a desarrollar, esto se debe que dentro de la investigación fue necesario crear una base de datos en la que se pudo recolectar todos los datos necesarios de las terminales de buses con sus trayectoria de cada viaje, preciaros e itinerario en el caso de las rutas interurbanas; en el caso de las rutas urbanas fue necesario también incluir a la base de datos el nombre de las paradas de cada ruta.

V.1.1. Tipo de estudio:

El presente estudio es de tipo informativo y descriptivo, una vez que se explora el problema a través de las entrevistas aplicadas a la muestra de los usuario del transporte urbano e interurbano, se procede a implementarlo y describirlo en la aplicación que servirá para indicar la información que el usuario solicite, tal cual las necesidades que este sistema de transporte presente ante la población que usa estos servicios públicos.

V.1.2. Población y muestra:

V.1.2.1. Descripción de la Población usuaria del servicio de Transporte Publico de Nicaragua

Según datos oficiales del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) Se calculan en promedio 400,000 usuarios al día, quienes utilizan el servicio dos veces como mínimo (800,000 marcaciones) pero haciendo un cálculo de acuerdo al crecimiento de la población, eso ya supera 1 millón de marcaciones en el caso del casco urbano de Managua considerados promedio de usuarios de TUC (Transporte Colectivo Urbano).

V.1.2.2. Transporte Urbano Colectivo

El transporte urbano colectivo, es el medio más utilizado por los habitantes de Managua, tiene rutas definidas que atraviesan toda la ciudad, y existen alrededor de 1,265 paradas en diferentes puntos de la capital con capacidad para transportar más de 70 personas¹⁰.

El transporte urbano colectivo es definido como el servicio básico de transporte público colectivo a nivel interno de cada municipalidad, este transporte circulará sólo dentro de los límites que la municipalidad que se haya definido como casco urbano. Cada unidad de transporte debe identificar la ruta por la cual circulará, para ello deberá colocar en un lugar visible el número o letra o combinación de ambos que identifica generalmente el recorrido.

Los prestadores del servicio público de transporte urbano colectivo deben respetar y cumplir con el recorrido de la ruta que le corresponde. Asimismo, deben detenerse en cada uno de los puntos establecidos como paradas para subir y bajar pasajeros. Las paradas de autobuses generalmente son bahías que se establecen únicamente para el estacionamiento de autobuses colectivos. Los usuarios del servicio público de transporte urbano colectivo deben bajar y subir de los autobuses únicamente en las paradas autorizadas.¹¹

El Servicio Público de transporte de personas es una actividad que por su naturaleza ha sido declarada, en todos los países del mundo, como un servicio público o una actividad de interés público. Esto por la importancia que reviste para el desarrollo, de contar con adecuados medios de transporte para facilitar y garantizar el derecho de traslado de sus ciudadanos, además es obligación del Estado, y un derecho constitucional.

¹⁰ (Sorangel, Vásquez, Mercado, & Guevara, 2011, pág. 2)

¹¹ (Sánchez Caballero, 2002)

Organizaciones de defensa de los consumidores señalan que parte de la deficiencia del transporte urbano colectivo tiene que ver con la reducción de unidades en 2009, un porcentaje de las actuales en mantenimiento, el crecimiento de la demanda de usuarios y la expansión de la ciudad. El responsable de proyectos del Instituto Nacional de Defensa del Consumidor (Indec), Fredy Antonio Hernández, indicó que según datos del Instituto Regulador del Transporte Municipal de Managua (Irtramma) la capital tiene 42 rutas y 1,265 paradas, con una flota actual de 835 unidades, que desde el cambio por buses nuevos se vio mermada en 365 unidades o el 30.4% menos de las 1,200 registradas en 2009

- **Horario nocturno**

En lo concerniente a la extensión del horario laboral, explicó que ellos han tomado la decisión de prolongar la circulación de las unidades de las rutas 103, 105 y 117 ya que estas circulan por universidades de la capital como la UdeM, UCA y UNAN. “Esta demanda era planteada principalmente por estudiantes del turno nocturno, por ello extendimos el horario hasta más allá de las nueve de la noche, en estas tres rutas”, dijo Reyes (Galo, El Nuevo Diario, 2016).

El directivo agrega que esta cooperativa inicia operaciones desde las 4:30 a.m. y las concluyen hasta las 9:20 p.m.¹²

V.1.2.3. Buses Managua

Buses Managua es uno de los proveedores de transporte público en Managua que opera rutas de Autobús. Tiene 36 rutas de Autobús en Managua con 1025 paradas de Autobús. Sus rutas de Autobús cubren un área desde el Norte de (Mateare) con una parada en Terminal 115 hasta el sur de (Managua) con una parada en Terminal

¹² (Galo, 2016)

Los Vanegas. Su parada más al oeste es Pulpería Julissa (Managua) y la parada más al este es Zona Franca Las Mercedes (Managua).

Mapa del área de cobertura de Buses Managua



Ilustración 4. Cobertura de Buses Managua

V .1.2.3.1.Datos de Buses Managua

Buses Managua tiene rutas de Autobús que operan en todo Managua incluyendo: Managua y Mateare.

- La línea más larga de Buses Managua es la 106. El Autobús ruta comienza en Terminal 106 (Barrio Bertha Díaz, Managua) y termina en Terminal 106 (Seminario, Managua). Cubre 24 km y tiene 62 paradas.
- La línea más corta es la: 164. Esta línea de Autobús comienza en Terminal 164 (Managua) y termina en Bar Santo Domingo (Managua). Recorre 10 km con 35 paradas.
- De acuerdo con Moovit Insights, las líneas más populares de Buses Managua son 116, 103, 154, 105, 106.¹³

¹³ (Moovit, 2019)



V.1.2.3.2. MPeso y modalidades de Pago

- En 2009 el Gobierno de Nicaragua renovó la flota buses de la capital. Los vehículos venían de la Federación Rusa (tienen una capacidad de 32 y 60 personas máximo) y de la empresa mexicana DINA (con capacidad para 70 pasajeros, 40 sentados y 30 de pie).
- Fue a partir del año 2013 que se implementó el pago electrónico a través del servicio de la empresa Mpeso que controla el movimiento de pasajeros y la circulación de los pasajes de C\$ 2.50 (US\$ 0.08).
- De acuerdo a los datos proporcionados por el Instituto Regulador de Transporte del Municipio de Managua, diariamente se contabilizan un total de 853 000 marcaciones por personas en la ciudad capital.
- Hasta el 24 de Agosto de 2018, el 60% de los autobuses funcionaban con el sistema de pago electrónico con las tarjetas TUC en vehículos de uso “solo tarjetas”, mientras que el 40% restante opera con un sistema de uso “solo mixto” (pago en efectivo y electrónico) Pero debido a la clausura y vencimiento de contratos de Mpeso con las cooperativas, ambas partes no quisieron renovar contrato quedando solo el pago completamente en efectivo para los capitalinos tal como en años anteriores.
 - **Horario de atención de los buses en la capital**

Sabemos que la ciudad capital es la más concurrida y donde se aglomera la mayor cantidad de habitantes, por lo tanto estos deben de hacer uso de un transporte para decirse hacia un destino ya sea su trabajo, escuela o determinado centro de la ciudad.

En Managua se cuenta con una gran cantidad de barrios, y por consiguiente para suplir una demanda tan alta se debe de contar con una flota de rutas bastante amplias que cumplan con las demandas de los ciudadanos, aunque muchas veces la cantidad de rutas no es suficiente y por lo tanto se puede observar una gran parte de pobladores que se aglomeran en las paradas más importantes para poder tomar



una ruta y llegar temprano a sus hogares, e incluso muchas veces todos van amontonados.

El horario de inicio del transporte es a partir de las 4:30 de la mañana y finalizan a las 9:00 de la noche¹⁴.

V.1.3 Terminales de Transporte Público en Managua

Managua tiene cinco 5 vías de acceso o ejes viales principales sobre los que se localizan las terminales del transporte terrestre intermunicipal:

1. En el mercado Mayoreo se encuentra la terminal **Rigoberto Cabezas**, se puede viajar a los distintos departamentos del norte del país hasta la frontera en el sitio del Espino, atiende los Departamentos de Matagalpa, Jinotega, Estelí y las Segovia, también a partir del kilómetro 35 norte hacia el este con los Departamentos de Boaco, Chontales y la RAAN y RAAS.

RUTAS	CANTIDAD	VEHICULOS	VIAJES
ORDINARIAS	34	199	152
EXPRESAS	19	52	87
INTERLOCALES	02	08	24

Horario de Viajes: desde las 3:10 am hasta las 7:00 pm .

2. En el mercado **Iván Montenegro** también abarca la zona Norte del país, esta comunica con los municipios de:
 - Tipitapa y sus comarcas interiores (Sn. Benito 1 y 2, Las Mesas, Las Mojarras)
 - San Francisco Libre y sus comarcas interiores (son 5 destinos) y Puerto Cabezas.

Horario de Viajes: desde las 3:30 am hasta las 6:50 pm.

3. Terminal **Casimiro Sotelo** en el mercado Roberto Huembés, se puede viajar hacia los departamentos de Masaya, Granada, Rivas, Carazo y Frontera Sur, Zona de Oriente.

¹⁴ (Galo, 2016)



RUTAS	CANTIDAD	VEHICULOS	VIAJES
ORDINARIAS	10	169	704
EXPRESAS	04	38	102
INTERLOCALES	03	34	197

Horario de Viajes: desde las 3:30 am hasta las 9:20 pm

- Terminal **UCA** la cual se sitúa frente a la Universidad Centroamericana, en esta terminal se puede viajar hacia Jinotepe, Granada, Masaya y León, operan sin horarios de salidas regidos por la demanda, saliendo no más de tres vehículos por hora en la franja de tiempo pico o de máxima operación de cada ruta.

Horario de Viajes: desde las 4:30 am hasta las 9:00 pm.

- Terminal **Israel Lewites**, sale buses hacia los departamentos de Chinandega, León y Carazo, la Zona de Occidente.

RUTAS	CANTIDAD	VEHICULOS	VIAJES
ORDINARIAS	11	152	418
EXPRESAS	05	41	110
INTERLOCALES	04	62	225

Horario de Viajes: desde las 3:30 am hasta las 8:20 pm

- Terminal **Mercado Oriental**, esta terminal se subdivide en 5 ya que en cada una de ellas se puede viajar a diferentes lugares del país.

Horario de Viajes: desde las 4:30 am hasta las 8:00 pm.

Terminales en el Mercado Oriental

En el centro de compras más grande del país se localizan cinco paraderos de Autobuses y la mayoría Microbuses:



- ✓ **Gancho de camino** donde fue la gasolinera ESSO, microbuses de individuales viajan a Jinotepe vía la Concepción de Masaya.
- ✓ **Terminal Shell**, al costado oeste de la gasolinera en el mismo Gancho de Camino Microbuses viajan a León, Carazo, y Masaya.
- ✓ **T. Ricardo Morales**, del Ministerio de Defensa 2 c. al lago microbuses de Cotrajima viajan a Jinotepe vía la Concepción de Masaya.
- ✓ **T. Ricardo Morales**, del Ministerio de Defensa 4 c. al lago salen autobuses hacia comunidades sobre la carretera a vieja a León, Villa el Carmen y los Balnearios de Pochomil y El Transito.
- ✓ **T. El Novillo** al occidente del Mercado oriental autobuses viajan a Masaya y rutas rurales del sur de Managua como Sto. Domingo, Los Vanegas, Sn. Antonio Sur, Esquipulas.
- ✓ **T. Cervecería** o detrás de Cine Ruiz, en la parte sur de las viejas instalaciones de la Cervecería Victoria al inicio de la carretera Norte, salen rutas rurales a Sn Francisco Libre, Cofradía, Los Zambranos, Tisma y Campuzano¹⁵.

¹⁵ (River, 2015)

Capítulo II

VI. Metodología y Análisis del Desarrollo.



En este capítulo se abarca la metodología para el desarrollo de software, el estudio de Factibilidades y los requerimientos funcionales y no funcionales tomando en cuenta los riesgos identificados en el proyecto como un marco de trabajo para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de la Aplicación.

VI.1. Fase de Análisis y Planeación:

En la fase de planeación se llevaron a cabo encuestas y recolección de datos en las diferentes terminales de Managua, también se llevaron a cabo reuniones con una persona asignada por parte del Ministerio de Transporte (MTI), para conocer el número de rutas existentes y de esta forma iniciar la creación de las fichas de las rutas y definir los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo de la aplicación.

A continuación, se explica el esquema secuencial de Trabajo empezando con sus requerimientos.

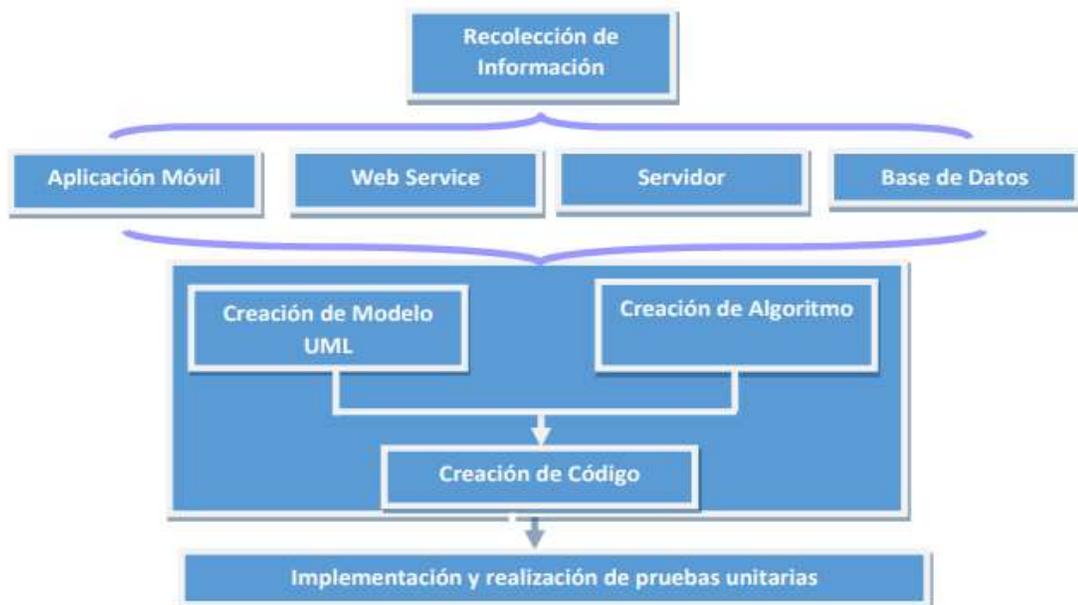


Ilustración 5. Diagrama del Análisis del desarrollo.¹⁶

¹⁶ (Rivera)



VI.1.2. Identificación de Requerimientos y Análisis de requisitos.

En la siguiente sección vamos a numerar los diferentes requisitos necesarios de aplicación móvil del proyecto, distinguiremos entre:

1. Requisitos Funcionales son aquellos que establecen cómo debe funcionar nuestra aplicación.

2. Requisitos No Funcionales Describen aspectos del comportamiento de un sistema, capturando las propiedades y restricciones bajo las cuales un sistema debe operar.

Para crear los requerimientos funcionales de la aplicación, se realizó una encuesta a diferentes sectores de la población nicaragüense que utilizan transporte público, la gran mayoría con edades de 19 a 45 años. Según los datos obtenidos en la encuesta, se recopiló la lista de requerimientos **Ver anexos...**

VI.1.2.1. Requisitos Funcionales:

En esta sección se definen las funcionalidades del sistema. En cada una se detallarán lo que debe de hacer, la descripción y su justificación del usuario y la prioridad de cada una de ellas según el orden. Los Requisitos del sistema son las siguientes:

Requisito #: 1	Tipo requisito:	de	Funcional	Consultar transportes públicos urbano o interurbano:
Descripción:				El sistema ha de permitir al usuario consultar todas las terminales con las rutas de transportes públicos que hay en Managua para buscar información sobre ellos.
Justificación:				El usuario puede tener el interés de visualizar el recorrido para acceder a la información sobre las líneas y/o paradas de todas la lista de rutas ya sea urbana o en la terminal.
Origen (interesado):				Usuario

Tabla # 1. Requisitos Funcionales (Elaboración de los monografistas)



Requisito #: 2	Tipo requisito:	de	Funcional	Consultar información sobre un transporte público en específico (Ruta)
Descripción:				El sistema ha de permitir al usuario consultar la información de un determinado transporte público del casco urbano.
Justificación:				El usuario puede querer visualizar información sobre las líneas y/o paradas de un determinado transporte público del casco urbano.
Origen (interesado):				Usuario

Tabla # 2. Requisitos Funcionales

Requisito #: 3	Tipo requisito:	de	Funcional	Buscar localización de una parada
Descripción:				El sistema ha de permitir que el usuario busque la ubicación de una parada de un determinado transporte público.
Justificación:				El usuario puede querer saber la ubicación exacta de una parada.
Origen (interesado):				Usuario

Tabla # 3. Requisitos Funcionales

Requisito #: 4	Tipo requisito:	de	Funcional	Buscar trayectos
Descripción:				El sistema ha de permitir la búsqueda de las mejores rutas posibles para ir desde un punto de origen a un punto de destino.
Justificación:				El usuario puede querer obtener las rutas posibles que tiene para dirigirse desde una ubicación hasta otra.
Origen (interesado):				Usuario

Tabla # 4. Requisitos Funcionales¹⁷

¹⁷ (Rivera)



Requisito #: 5	Tipo requisito:	de	Funcional	Consultar horarios y precios disponibles
Descripción:				El sistema ha de permitir al usuario consultar y visualizar los horarios y los precios de los transportes públicos. .
Justificación:				El usuario puede querer saber el horario y precio sobre una determinada ruta.
Origen (interesado):				Usuario

Tabla # 5. Requisitos Funcionales

VI.1.2.2 Requisitos No funcionales

A continuación se detallan los requisitos no funcionales de la aplicación, es decir las cualidades o propiedades que la aplicación posee en cuanto calidad, tiempos de respuesta etc.

Requisito #: 1	Tipo requisito:	de	No Funcional	Facilidad de uso y diseño simple
Descripción:				El sistema cuenta con un diseño simple para que los usuarios se sientan cómodos utilizándolo.
Justificación:				La aplicación es sencilla y fácil de manejar, independientemente del tipo de usuario que haga uso de ella.
Origen (interesado):				Usuario

Tabla # 6. Requisitos No Funcionales



Requisito #: 2	Tipo de requisito:	No Funcional	Versión en Dispositivos Android
Descripción:			La aplicación se ejecutará en dispositivos Android a partir de la versión 4.2.y posteriores
Justificación:			La aplicación se debe instalar en sistemas posteriores de Android de la versión 4.2
Origen (interesado):			Usuario

Tabla # 7. Requisitos No Funcionales

Requisito #: 3	Tipo de requisito:	No Funcional	Requisitos de velocidad y latencia
Descripción:			El sistema ha de ser capaz de dar respuesta rápida a las peticiones del usuario.
Justificación:			El sistema ha de responder a las peticiones del usuario lo más rápido posible ya que sino el usuario podría cansarse y dejar de utilizar la aplicación.
Origen (interesado):			Usuario

Tabla # 8. Requisitos No Funcionales

Requisito #: 4	Tipo de requisito:	No Funcional	Requisitos de precisión o exactitud
Descripción:			Todas las ubicaciones de las paradas deben aparecer en el mapa con un error como máximo de un 5% de precisión.
Justificación:			Las ubicaciones de las paradas que aparecen en un mapa deben aparecer en el lugar exacto donde se encuentran en la realidad, ya que si no podría confundir al usuario.
Origen (interesado):			Usuario

Tabla # 9. Requisitos No Funcionales



Requisito #: 5	Tipo de requisito:	No Funcional	Requisitos de soporte
Descripción:			El sistema habrá de tener un acerca de
Justificación:			El usuario ha de poder consultar él acerca de que le brinde información de soporte
Origen (interesado):			Usuario

Tabla # 10. Requisitos No Funcionales



VI.2.Factibilidades.

En esta sección se describe el estudio de las Factibilidades del proyecto.

VI.2.1.Factibilidad Técnica.

La Factibilidad Técnica permite conocer si el equipamiento de Software, Hardware y Recursos Humanos con el que se cuenta son los suficientes o no, para la realización del Proyecto. El objetivo del desarrollo es poder lograr una técnica de que la aplicación de Transporte de Managua y los Departamentos que se ha bautizado como **RutaNic**, se ejecute sin ninguna complicación cuando los usuarios de este servicio la estén utilizando. Para poder realizar las técnicas necesarias como el manejo fácil de la aplicación fue necesario el aprendizaje de nuevas tecnologías que abarcan un gran abanico de soluciones en la ingeniería del Software y el siguiente Hardware que al momento del desarrollo fue de uso personal, sin embargo con las mismas especificaciones en la cual se desarrollará la App.

- **Requerimientos Técnicos para Desarrollo**

Se necesita un lugar de trabajo para el desarrollo del Proyecto que debe cumplir o poseer los siguientes requerimientos técnicos:

- **Hardware:**

Cantidad	Características	Requisito Mínimo
2	CPU con Procesador	Intel i5 o superior de 3.7 GHz
2	Sistema Operativo	Windows 10 Home Single
2	RAM	8GB o superior
2	Almacenamiento	500 GB o superior
1	Monitores	21" o superior
2	Mouse	Mouse portátiles para laptop y un alámbrico
2	Smartphones	-Resolución mayor a 800 x 480 - Sistema Android 4.2. O superior.

Tabla 11: Requerimientos mínimos de Hardware para el Desarrollo



➤ **Software:**

Características comerciales de software para desarrollo

En la siguiente tabla se muestran las características comerciales de licencia del Software que se necesita para el desarrollo del Proyecto.

Cantidad	Software	Tareas	Categoría	Licencia
2	Android Studio V. 3.2.1	Entorno de desarrollo integrado oficial para la plataforma Android.	Programación	Open Source
2	Visual Studio Code.	Editor de código fuente	Programación	Open Source
1	PhpMyAdmin Distr. María DB 10.1.38	Administración y gestión de bases de datos MySQL	Programación	Open Source
2	Java Virtual Machine	Máquina virtual para correr java	Programación	Gratuita
1	WampServer Apache 2.4.38 o WAMPP	Entorno de desarrollo web para Windows con el que se puede crear aplicaciones web con Apache, PHP y bases de datos MySQL	Webservice	Gratuita
2	SDK Android	Kit de desarrollo de Android	Programación	Gratuita
1	Postman	Permite realizar peticiones HTTP a cualquier API.	Webservice	Comercial
1	Visual Paradigm for UML	Software de diagramado de UML	Diagramas	Comercial
2	Skype / Whatsapp	Medio de comunicación de integrantes / reuniones	Comunicación	Gratuita
1	Adobe PhotoShop CC	Software de edición de imágenes que ofrece varias herramientas para el retoque fotográfico y la creación de gráficos.	Diseño	Comercial
1	Proto.io	Software para diseño de prototipos móviles	Diseño	Comercial
1	Microsoft Office 2013	Suite de ofimática para el desarrollo de la documentación.	Ofimática	Comercial

Tabla 12: Requerimientos mínimos de Software para el Desarrollo

➤ **Recurso Humano para el Proyecto**

Para el desarrollo de este proyecto se necesitaron dos personas un Analista y un Programador, por lo cual las tareas del proyecto fueron asignadas a cada uno, es por eso que en la práctica nos vimos con la necesidad de asumir roles que corresponden a un proyecto completo de desarrollo de aplicaciones móviles

En base a esto se simplificó a dos profesionales que encajan en los perfiles que son requeridos con sus capacidades necesarias para el desarrollo:

- **Analista/Programador:** Encargado de Analizar los requerimientos específicos del desarrollo del Software, modelar las entidades relacionales y las bases de datos debidamente documentados.
- **Programador:** Encargado del diseño, modelación y programación de las interfaces según requerimientos utilizando la lógica del desarrollo de aplicaciones móviles y encargado del mantenimiento de la Aplicación.

Identificados los perfiles que se necesitan para el desarrollo, se requiere cumplir con la siguiente descripción de puestos:

Perfil	Requisitos
Analista / Programador	<ul style="list-style-type: none">- Experiencia desarrollo en Java y Android Estudio- Experiencia en análisis y diseño de base de datos.-Conocimiento en el desarrollo de aplicaciones usando APIs de Google
Programador	<ul style="list-style-type: none">- Conocimientos básicos de programación web (HTML, CSS).- Conocimientos básicos de programación web (HTML, CSS).- Conocimientos avanzados en base de datos, preferiblemente MySQL.-Conocimientos avanzados en desarrollo de aplicaciones móviles- Conocimientos avanzados en el uso de herramientas de creación y diseño de imágenes.

Tabla 13: Requerimientos de Perfiles.



Respecto al estudio de Factibilidad Técnica que se realizó, se concluye que con el equipamiento descrito, el Software y el capital Humano que se requiere, el desarrollo del Sistema es factible.

VI.2.2.Factibilidad Económica:

La factibilidad Económica ayuda a conocer o determinar la posibilidad de desarrollar el Proyecto en base a la estimación de costos y beneficios económicos que se obtendrán una vez puesto en marcha el proyecto.

Presentamos los costos de los equipos técnicos para el desarrollo y prueba de la aplicación móvil:

Cantidad	Componente	Características técnicas	Tareas	Costo Total
1	Ordenador portátil	Notebook HP -Procesador Intel Core i7- -Memoria RAM 8Gb -Sistema Operativo: Windows 10	Diseño de la aplicación. Redacción de la documentación. Creación de prototipo y presentación.	\$ 993.72
1	Desktop	Dell Optiplex 7060 -Procesador Intel Core i7- 2.3Ghz -Memoria RAM 8Gb - HDD: 1 TB -Sistema Operativo: Windows 10	Diseño de la aplicación, programación e implementación del Proyecto.	\$ 1,267.16
1	Smartphone principal	Samsung Galaxy S7 Edge -Octa-Core (2.3GHz, 1.6GHz) -Pantalla 5.5" (139.5mm) Dual Edge Super AMOLED -Cámara Principal: Dual Pixel 12.0MP Frontal: CMOS 5.0 MP (F/1.7) Versión de Android: 7.0	Terminal para pruebas, se usará como simulador para testear cada función a desplegar.	\$ 480
1	Smartphone secundario	Huawei P8 Lite Hisilicon Kirin 620 CPU 8 X 1.2GHz Pantalla 5" (143mm) Cámara 13 MP BSI cámara+5 MP cámara Versión de Android: 6.0	Segundo terminal que se utilizara para verificar que la aplicación realizada es funcional en diferentes dispositivos con distinto formato de pantalla y versión de Android.	\$ 200
			Total	\$ 2,940.88

Tabla 14: Presupuesto de Hardware.



VI.2.2.2 Recursos Humanos Pago Desarrolladores:

Perfil	Tiempo de Duración	Costo
Analista/ Programador	4 meses	\$ 1,200
Programador web y aplicaciones móviles	6 meses	\$ 1,400
	Total	\$ 2,600.00

Tabla 15: Presupuesto de Personal.

VI.2.3. Factibilidad Operativa.

La Factibilidad Operativa ayuda a saber si el sistema puesto en marcha será utilizado por los usuarios finales. Lo anterior se logra realizando un estudio de éstos últimos respecto a la posesión de smartphone con sistema operativo Android en Nicaragua.

Según un estudio estadístico demostrado por CANITEL¹⁸, Nicaragua es un país que tiene en uso 2.9 millones¹⁹ de Smartphones o teléfonos inteligentes con más del 60% con sistema operativo Android:

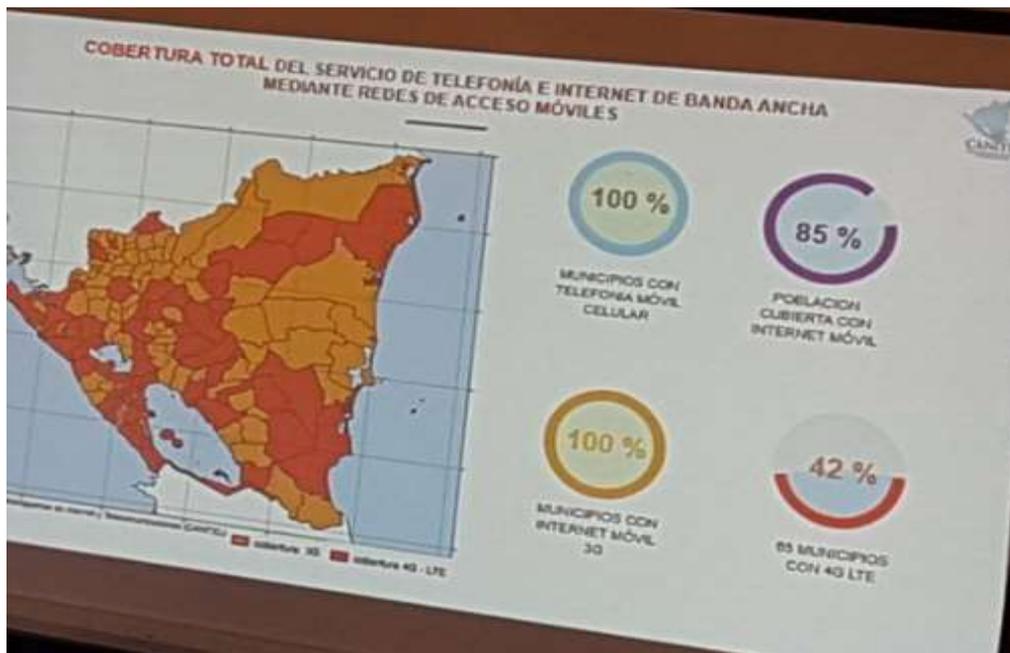


Ilustración 6. Encuestas de Canitel en uso de datos móviles

Esto indica que una mayor parte de la población nicaragüense utiliza un smartphone con sistema Operativo Android y este a su vez puede ser usuario del transporte colectivo urbano e interurbano. También es importante destacar el medio por el cual se va adquirir la app **RutaNic**, en la cual el usuario tendría que descargar de Google Play Store, esta no tendría por qué generar ningún costo, sin embargo se necesita una conexión de Wifi o de Datos por lo cual le pudiera generar algún costo al usuario, nos basamos en una encuesta para saber si la población cuenta

¹⁸ Cámara Nicaragüense de Internet y Telecomunicaciones

¹⁹ (Galo, El nuevo Diario, 2018)

con algún plan de datos en este caso para tener acceso a la base de datos que estará en el servidor en línea, encontrándonos lo siguiente:

Pregunta # 5

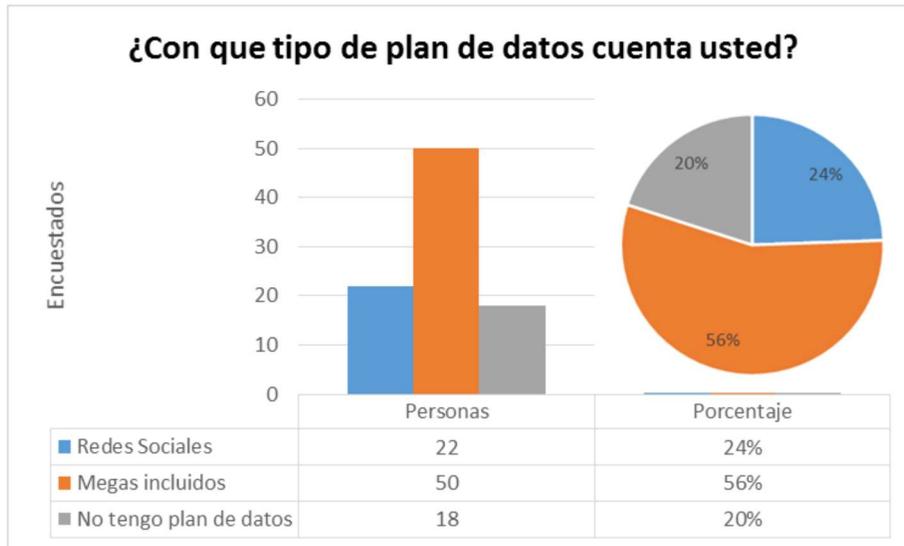


Ilustración 7. Ilustración porcentual de la encuesta.

Como observamos en los resultados, el 24% de los usuarios posee un plan de datos que solo les brinda internet para aplicaciones de redes sociales, el cual limita que otras aplicaciones puedan tener acceso a internet. Sin embargo el 56% de los usuarios tienen un plan de datos con megas disponibles, que permiten el uso del internet en cualquier aplicación que así lo requiera para su correcto funcionamiento, ideal para la descarga de la aplicación, en cuanto a la usabilidad también es ideal para hacer las consultas del lugar donde el usuario quisiera movilizarse y tomando en cuenta la seguridad por la que atraviesa nuestro país lo recomendable es que el usuario no pudiera andar todo el tiempo en las unidades de buses con su celular a mano.

Operativamente es factible porque agiliza el proceso de captación del usuario. La necesidad de un software llevo la aceptación de parte de los usuarios, que de manera sencilla y amigable, cubre los requerimientos, para que los usuarios finales tengan una buena experiencia y satisfacción al momento de utilizar la aplicación por lo que se sugirió que fuera sencilla y fácil de usar.



VI.2.4.Factibilidad Legal:

El objetivo de la Factibilidad Legal es el poder verificar de que al desarrollar una Aplicación, éste no incurre, en infracciones, violaciones u otros delitos que podrían implicar en la imposibilidad de poner en práctica o interrumpir el funcionamiento del producto terminado.

La Factibilidad Legal de la Aplicación se puede desarrollar en tres puntos de vista:

- Los requerimientos legales del proyecto para su operación y aprobación.
- Las Licencias para el Software a emplearse en la implementación de la aplicación móvil sean auténticas para no tener inconvenientes legales a futuro.
- Contrato de servicios.

Según las leyes en Nicaragua, acerca del **LEY DE DERECHO DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS** Nos estipula que:

Artículo 1.- La presente Ley regula los derechos de Autor sobre las obras literarias, artesanales, artísticas o científicas y los Derechos Conexos de los artistas intérpretes o ejecutantes, de los productores de fonogramas y de los organismos de radiodifusión.

Artículo 2.- Para efectos de esta Ley se entiende por:

Autor: Es la persona natural que crea alguna obra, sea literaria, artística o científica.

Artículo 4.- El Derecho de Autor de una obra literaria, artesanal, artística o científica corresponde al autor por el sólo hecho de su creación.

Artículo 5.- El Derecho de Autor comprende facultades de carácter moral y patrimonial que confieren al autor la plena disposición y el derecho exclusivo de explotación de la obra, sin más limitaciones que las establecidas en la presente Ley. De acuerdo a **POLITICAS DE GOOGLE PLAY STORE**, las Políticas del Programa para Desarrolladores y el Acuerdo de Distribución para Desarrolladores pretenden garantizar la oferta de "las **aplicaciones más fiables e innovadoras del mundo**" y hacer de la tienda una "plataforma segura y respetuosa". Para conseguir



semejante misión, los chicos de Google tuvieron que crear unos estándares para definir qué es dañino e inadecuado para los usuarios. Las categorías son es "Contenido inadecuado" y se extiende a los siguientes casos:

- **Contenido sexual explícito**
- **Promoción del odio**
- **Acoso**

Reiterando las leyes de Nicaragua y las políticas de Google Play, se considera que la Aplicación no infringe con los términos, por lo que es Factible en términos legales.

VI.2.5 Análisis de Riesgos

En cualquier proyecto pueden surgir eventualidades, por ello hay que prever y adelantarse a un problema que origine un trabajo inconcluso y no nos deje llegar a la finalización de nuestro trabajo. Estos riesgos pueden ser por factores internos, relacionados con el desarrollo de la propia aplicación y su dificultad, o pueden ser externos, como situaciones procedentes del entorno familiar, laboral, etc.

En ese sentido, se incluye una tabla con una relación de riesgos clasificados por su importancia:

VI.2.5.1. Riesgos de desarrollo

Riesgo	Detalle	Probabilidad	Impacto	Acciones a realizar
Falta de conocimientos	Una o varias de las tareas no han sido realizadas anteriormente y requiere un aprendizaje que compromete el proyecto.	Media-Alta	Alto	Revisar con anterioridad cada una de las funcionalidades para formarse si es necesario de esa tarea.
Mala planificación	Fallo en el cálculo de los tiempos de ejecución de las tareas	Media-Alta	Alto	Búsqueda de documentación similar que pueda servir de apoyo (no de copia).
Fallo hardware o software	Avería del ordenador o problema con el sistema operativo que haga retrasar el proyecto e incluso perder datos, también aplica a otros dispositivos de prueba como teléfonos móviles, etc.	Media	Media	Disponer de un segundo ordenador con las características más similares posibles y realizar copias de seguridad.

Tabla # 16. Análisis de Riesgos



Jornadas laborales muy extensas.	En algunas épocas del año puede surgir una carga de trabajo que limite las horas de desarrollo del proyecto.	Media	Media	Adelantar las tareas más complejas y que lleven más tiempo para disponer de margen suficiente ante esta situación.
Enfermedades	Durante el periodo del proyecto puede surgir cualquier problema de salud de un familiar o del programador.	Media	Media	Aplica lo mismo que el punto anterior.

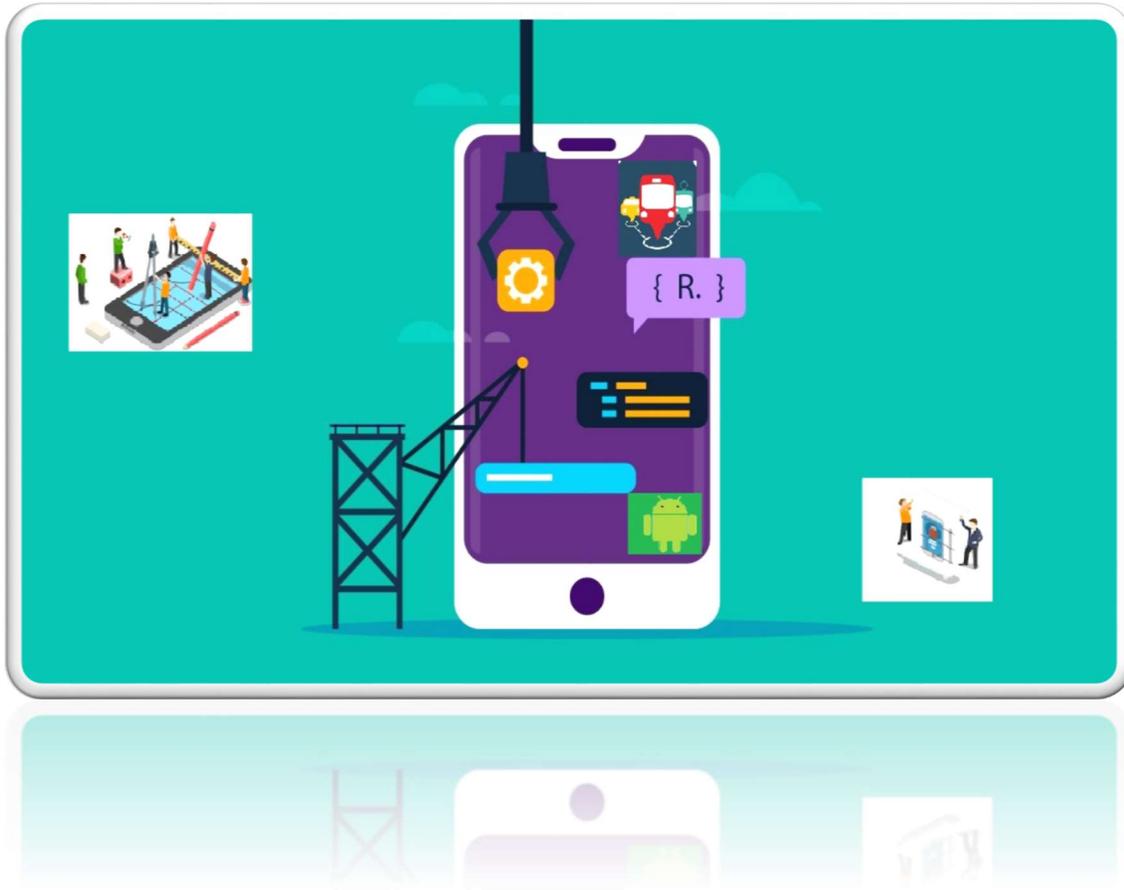
VI.2.5.2. Riesgos de la Aplicación RutaNic

Riesgo	Detalle	Probabilidad	Impacto	Acciones a realizar
Que no sea entregada a tiempo	Esto se debe a que puede haber atrasos en la entrega por los módulos de la programación y la depuración de las pruebas	Media-Alta	Alto	Organizar el desarrollo en base a los requerimientos.
Que un módulo no funcione	La aplicación estará desarrollada a través de un webservice	Media-Alta	Alto	Asegurar las pruebas de implementación y conexión a la BD

Tabla # 17. Análisis de Riesgos.

Capítulo III

VII. DISEÑO, ESTRUCTURA E IMPLEMENTACION DE LA APLICACION.



En este capítulo se abarcara el diseño y la estructura del desarrollo de software con sus componentes principales utilizando las herramientas del modelado unificado, los casos de usos y las pruebas correspondientes en la fase de implementación utilizado en el desarrollo de la Aplicación.



VII.1 Diagramas de Casos de Uso.

Durante el desarrollo del proyecto se plantearon los requisitos funcionales y no funcionales que la aplicación debe cumplir para su correcto funcionamiento. Estos son necesarios para la realización de los diagramas en UML, los cuales permitirán entender la interacción entre esta y el usuario.

En los siguientes Diagramas se identificaron dos actores que interpretaran los roles principales y la entidad Aplicación que interactuará entre ellos en la app RutaNic:

1. **Usuario:** Es el encargado de hacer peticiones al sistema, con los intereses de búsqueda para el transporte urbano o el Interurbano de su preferencia ya sea por su geolocalización o digitación.

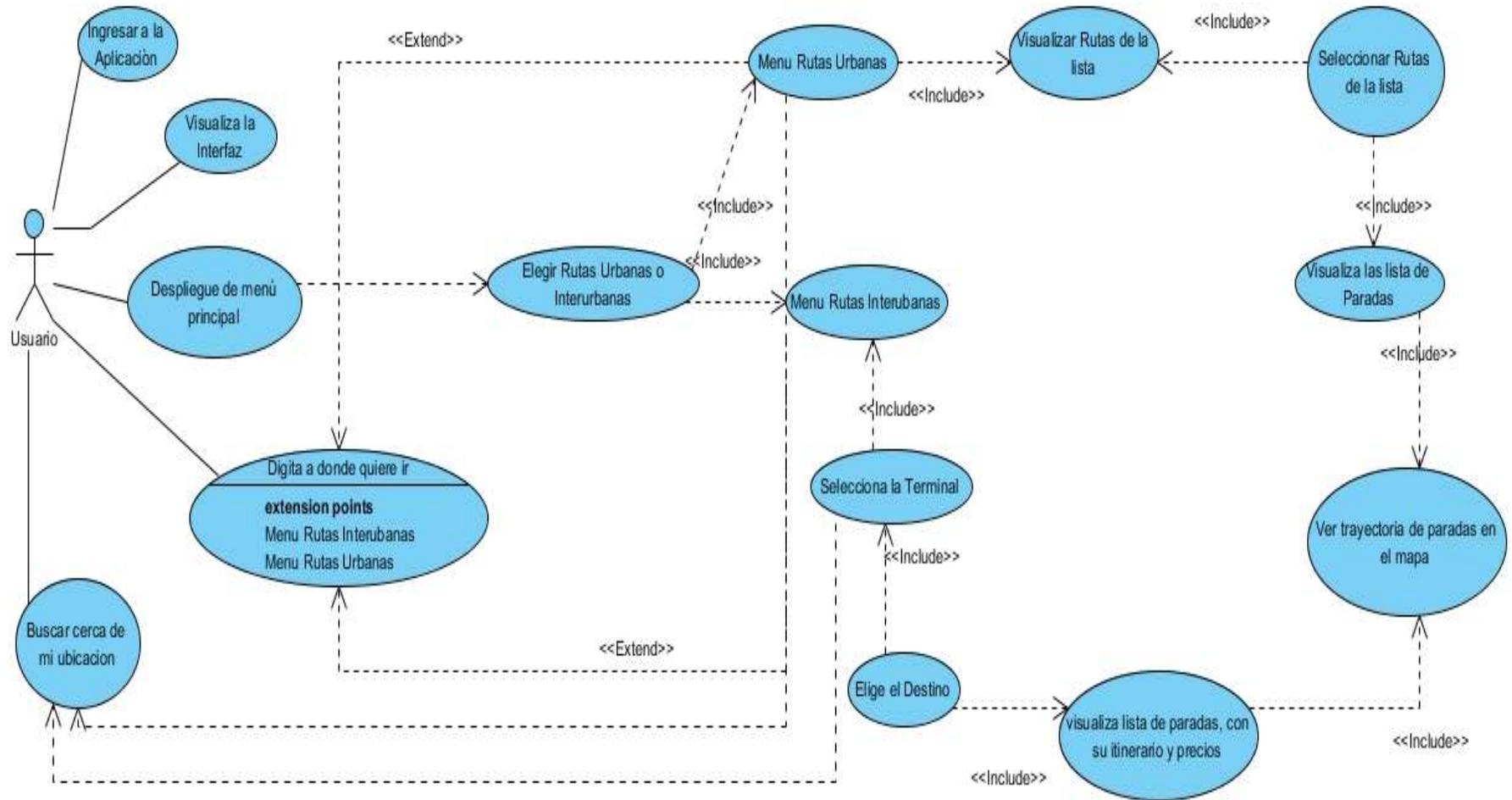


Ilustración 9. Casos de Uso Usuario.²⁰

²⁰ (Rivera)



En base al diagrama de actor usuario interactuando con el Sistema y valorando los resultados se analizaron las siguientes actividades por evento del usuario:

Nombre del caso de uso # 1:	Ingreso al Sistema
Actor:	Usuario
Propósito:	Ingresar a la aplicación
Pre-condición	El usuario debe tener Internet (datos o Wi-fi).
Usuario	Sistema
1. El usuario ingresa a la aplicación	2. El sistema muestra Interfaz principal
3. El usuario selecciona botón e ingresa los datos correspondientes	4. El sistema valida la información suministrada. Si los datos son válidos los envía a la actividad principal.
5. El sistema muestra la información.	

Tabla 18: Caso de uso Usuario.

Nombre del caso de uso # 2:	Selección del Menú principal
Actor:	Usuario
Propósito:	Seleccionar una opción del menú
Resumen:	Cuando el usuario haya ingresado a la aplicación, podrá seleccionar una ruta y ver el trayecto trazado en el mapa.
Pre-condición	El usuario debe tener internet (datos o Wi-fi).
Usuario	Sistema
1. El usuario ingresa a la aplicación	2. El sistema muestra el menú de opciones
3. El usuario selecciona una ruta urbana o interurbana	4. El sistema muestra paradas, itinerario, precios y trayectos en el mapa.

Tabla 19: Caso de uso Usuario.

Nombre del caso de uso # 3:	Buscar ruta
Actor:	Usuario
Propósito:	Filtrar lista de acuerdo con la ruta de preferencia que se digite
Resumen:	Cuando el usuario seleccione la opción de rutas, se mostrará la lista de rutas y contará con la opción de búsqueda para filtrar los resultados.
Pre-condición	El usuario debe tener Internet (datos o Wi-fi).
El usuario debe ingresar a la aplicación	Sistema
1. El usuario selecciona opción rutas urbana o interurbana	2. El sistema muestra lista de rutas o las terminales.
3. El usuario visualiza las rutas y las selecciona	4. El sistema filtra la lista y muestra los resultados que corresponden con la búsqueda.

Tabla 20: Caso de uso Usuario.

2. Administrador: Es el encargado del desarrollo de la aplicación, la alimentación de la Base de datos, la programación y el mantenimiento de la misma.²¹

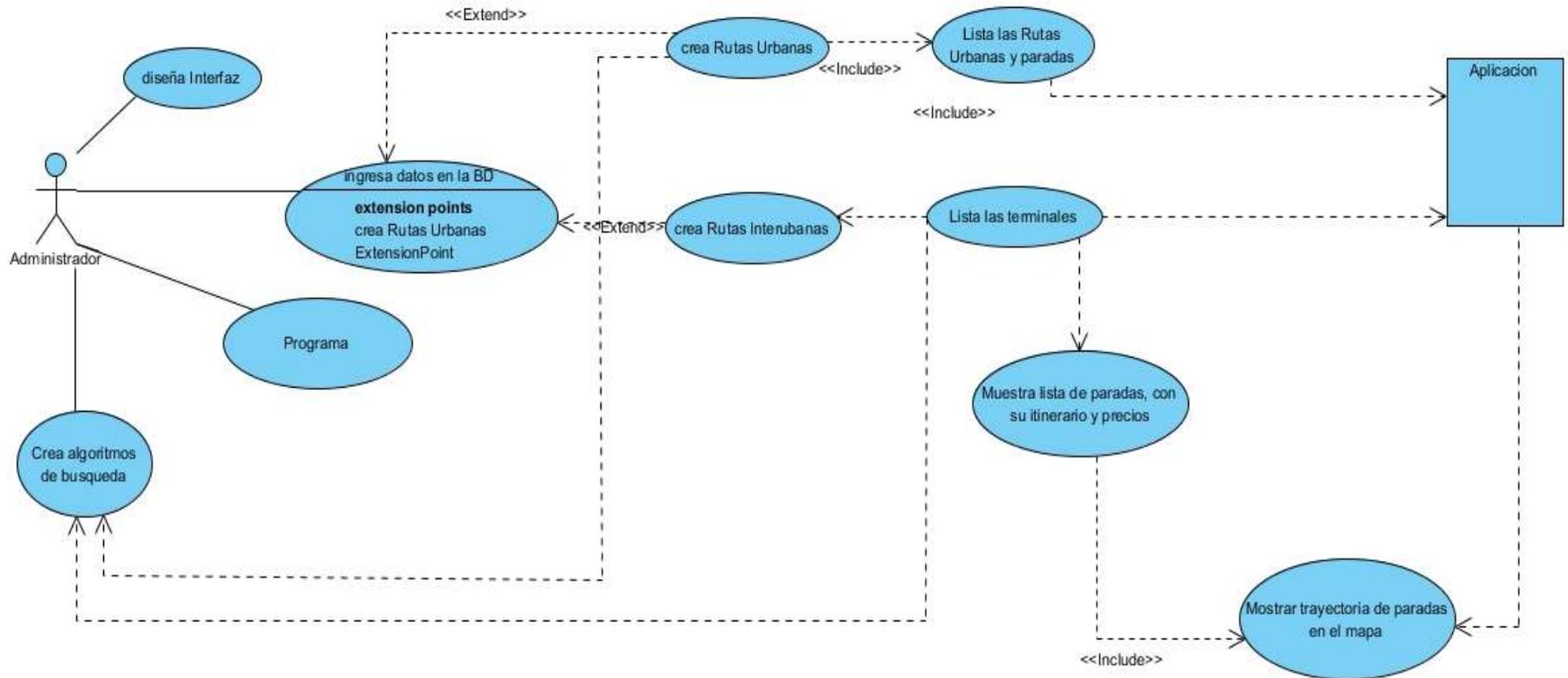


Ilustración 10. Casos de Uso Administrador.

²¹ (Rivera)

En base al diagrama de actor Administrador desarrollando la aplicación y valorando los resultados se analizaron las siguientes actividades por evento del Administrador:

Nombre del caso de uso # 1:	Crear Rutas
Actor:	Admin
Propósito:	Crear rutas de transporte urbano e interurbano
Resumen:	Trazar las rutas que realizan las bus que pasan por el casco urbano y las terminales para las rutas de los departamentos y dibujar los puntos en el mapa.
Pre-condición	El usuario puede seleccionar una de las rutas establecidas y ver el trayecto.
Nombre del caso de uso # 2:	Crear buscador
Actor:	Admin
Propósito:	Crear buscador de rutas
Resumen:	Crear un algoritmo de búsqueda por los cuales pudiera pasar el bus o el departamento destino, para poder consultar escribiendo el nombre de la ruta o destino.
Pre-condición	El usuario obtendrá una respuesta luego de escribir el nombre de la ruta o destino.

Tabla 21: Caso de uso Administrador.

Con los diagramas obtenidos se procede a realizar la codificación haciendo uso del entorno de desarrollo Android Studio. Adicionalmente, se contará con la interacción de la plataforma MySQL para el almacenamiento de los datos a usar en la lista de Rutas que contiene la aplicación, y los permisos del Api Google Maps para que se pueda visualizar el mapa.

VII.2. Diagrama Entidad Relación de la Base de Datos con sus clases y tipos de datos²²:

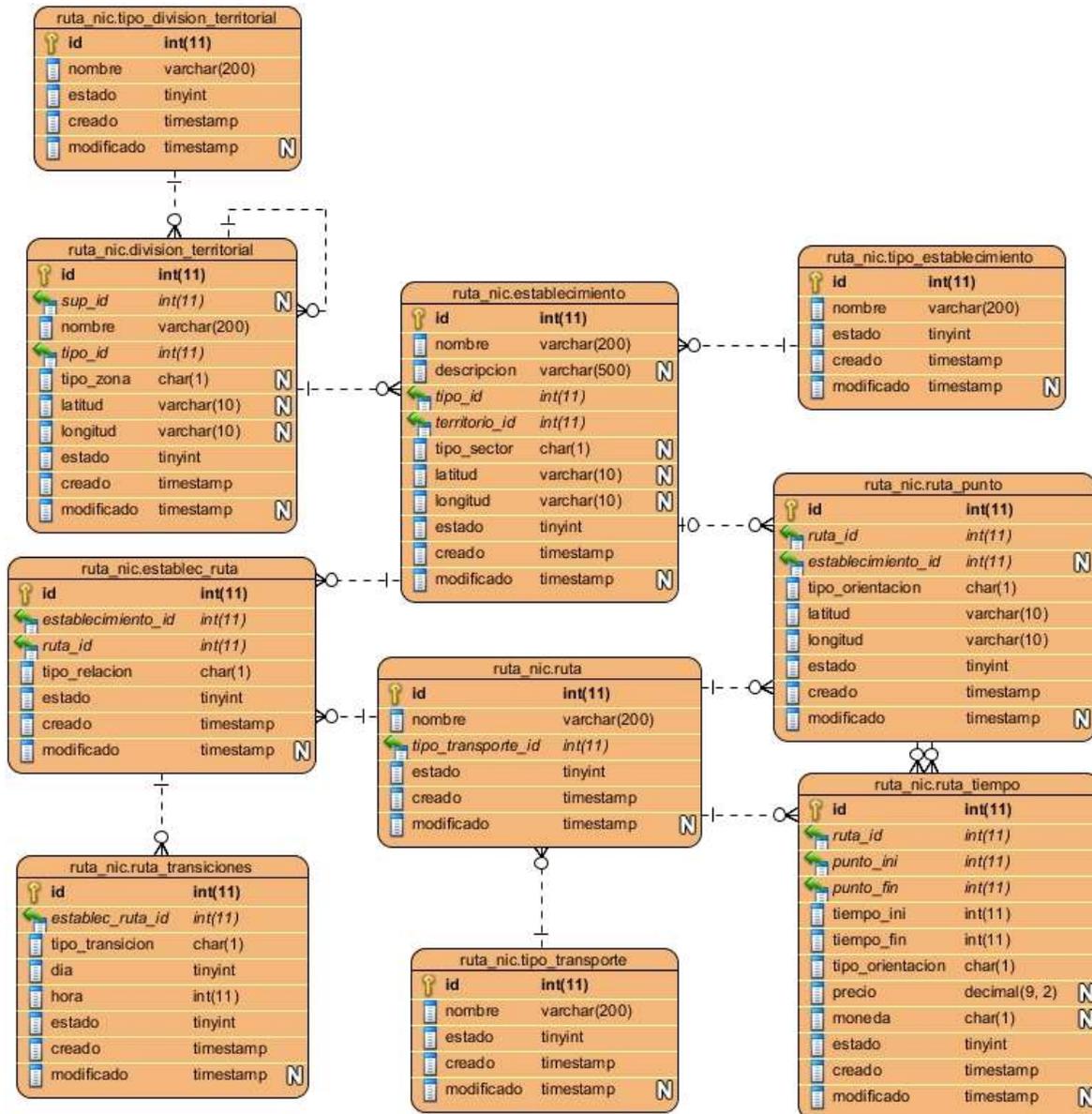


Ilustración 11. Modelo Entidad Relación.

²² (Torres)



VII.2.1 Diccionario de Datos.

En esta sección se describe el significado de las clases con sus atributos de la base de datos.

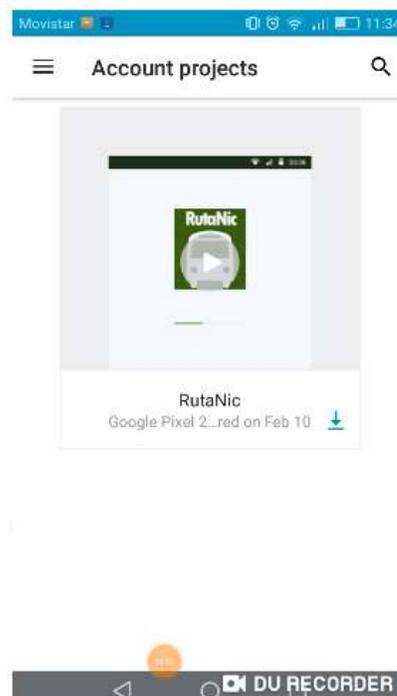
Tabla	Descripción
tipo_transporte	Tipos de transportes: urbano, rural, colectivo, privado, otros.
tipo_establecimiento	Tipos de establecimientos: paradas de bus, terminales, mercados, otros puntos de referencia.
tipo_division_territorial	Clasificación de Departamentos, Municipios y Comunidades para el geo posicionamiento.
division_territorial	Contiene todos los registros de la división territorial política de Nicaragua
establecimiento	Agrupar todos los establecimientos y/o puntos de referencia de Nicaragua
establec_tipo_transporte	Para configurar los tipos de transporte permitidos o habilitados en los establecimientos o puntos de referencia.
ruta	Registro de todas las rutas urbanas colectiva, interdepartamental u otra que se requiera.
establec_ruta	Se configuran las rutas que tienen relación geo posicional con los establecimientos.
establec_tiempo	Detalle informativo de tiempos de atención o de servicio al público de terminales y otros establecimientos de referencia.
ruta_punto	Agrupar todos los puntos georeferenciados de las rutas
ruta_transiciones	Para almacenar las entradas/salidas por los respectivos establecimientos (por día y hora) del transporte que siguen las rutas configuradas.
ruta_tiempo	Precios y tiempo estimado de un punto respecto a otro de las rutas.

Tabla 22: Diccionario de Datos.

VIII. Diseño de la Aplicación

VIII.1. Diseño de las Interfaces.

Para el diseño de la aplicación primeramente se realizó un prototipo con ayuda de un software **Proto.io**²³ que sirve para modelados de aplicaciones móviles que nos ayudara a darnos una idea del diseño de las interfaces del menú principal y las interacciones entre módulos:



1. Descarga del Proyecto desde la Página de proto.io, previamente iniciado sesión, <https://danieltorres2.proto.io/editor/index.cfm?id=84f854b7-ba30-498b-a342-1dbbc3ba2648>

²³ Proto.io utiliza una interfaz de usuario de arrastrar y soltar (UI) y no requiere codificación.

Posterior se realizó la implementación del diseño de las interfaces en Android Studio quedando el producto final de la siguiente manera:



Icono principal de la Aplicación

2. Inicio de la carga de la Aplicación con su icono principal.



Menú Principal (Módulos):

Cómo Llegar: Búsqueda por petición de usuario, redirección en el mapa a solicitud.

Rutas Managua: Lista de Rutas de las trayectorias de transporte en el casco de Managua y lo muestra en el mapa.

Terminales: Información y ubicación en el mapa de las 5 terminales de las rutas interurbanas para la visualización de las paradas en el mapa, itinerarios y precios de Trayectoria de transporte hacia los departamentos.

Acerca de: información de contacto de soporte de la app.

Ilustración 12. Interfaz del menú principal.



Aplicación Android para el Transporte Urbano e Interurbano de Managua

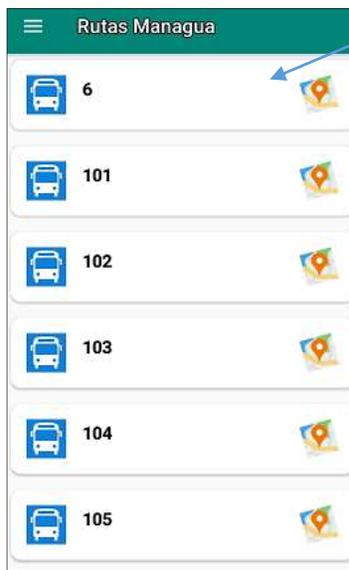


- Slider de imágenes ilustrativas relacionadas a las ciudades de Nicaragua.

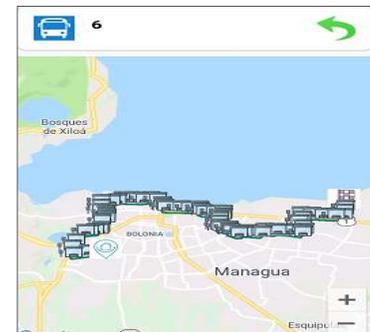
3. Interfaz Principal de la Aplicación:

- Como Llegar
- Menú Rutas Managua
- Menú Terminales Departamentos

4. En la Opción del menú de Rutas Managua, se abrirá la interfaz de la lista de los buses de Managua, en la pestaña Rutas.

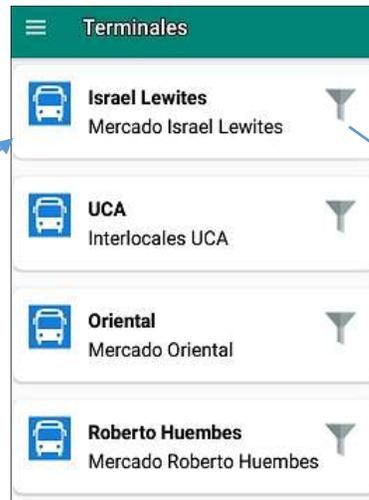


5. Al seleccionar por ejemplo la ruta 6, la siguiente pantalla muestra la lista las paradas por donde pasa la ruta y su recorrido en el mapa y la duración de la vuelta de la ruta.





6. Paradas por Geolocalización, en la pestaña Como Llegar del menú principal, esta pantalla nos muestra las paradas cercanas por el punto de GPS o el parámetro introducido por el usuario, nos devuelve una lista de sugerencias en un radio no mayor a 1 Km.



7. Retornando a la pantalla principal, seleccionamos la opción del menú Terminales y nos muestra una pantalla con la lista de las terminales de las rutas que van hacia de los departamentos para seleccionar el destino con la trayectoria en el mapa, clasificándolos en ordinario, expreso o interlocal según preferencia del usuario, en el cual se desplegara la siguiente pantalla con el itinerario el precio de la ruta y la trayectoria de las paradas.



VIII.2 Diseño y Funcionalidad del Sitio Administrativo.

Para poder gestionar todos los módulos de la Aplicación en la base de datos fue necesario la creación de un sitio web administrativo²⁴ que ayudara a alimentar los datos para crear, actualizar o eliminar una ruta y luego ser consumido a través de un web Services por la aplicación, con acceso Login por motivos de seguridad y evitar que intruso manipulen los datos, también cuenta con un diseño sencillo que sea más amigable al administrador.

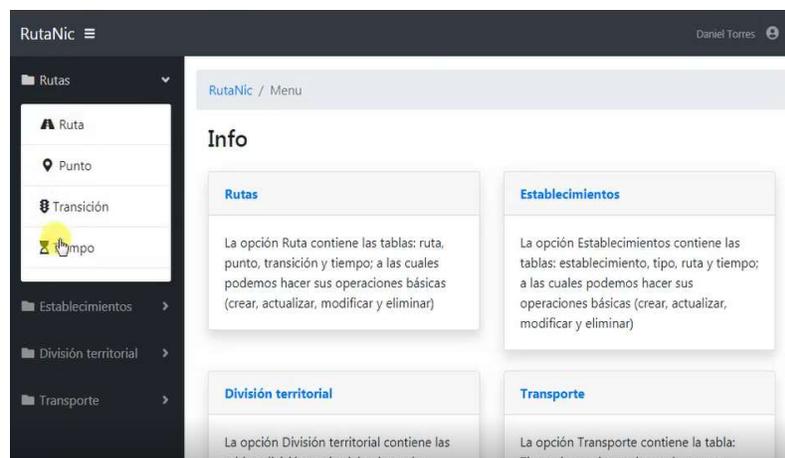
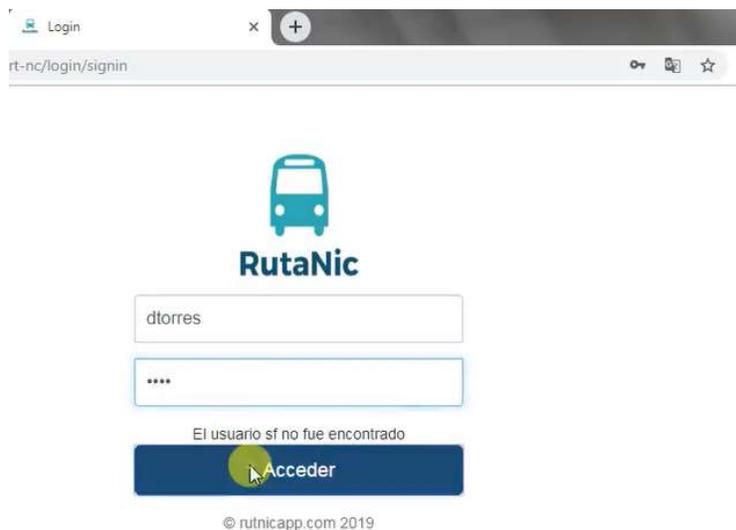


Ilustración 13. Interfaz del Sitio Administrativo

²⁴ (Torres)

IX. Desarrollo de la Aplicación

IX.1 Arquitectura Modelo Vista Controlador

El MVC o Modelo-Vista-Controlador es un patrón de arquitectura de software que, utilizando tres componentes (Vistas, Modelos y Controladores) separa la lógica de la aplicación de la lógica de la vista en una aplicación. Es una arquitectura importante puesto que se utiliza tanto en componentes gráficos básicos hasta sistemas empresariales²⁵.

Este patrón nos ayuda a separar la lógica de negocio de la interfaz de usuario y también facilita la evolución por separado de ambos aspectos y por consiguiente; incrementa la re utilización y flexibilidad del software que se ha diseñado.

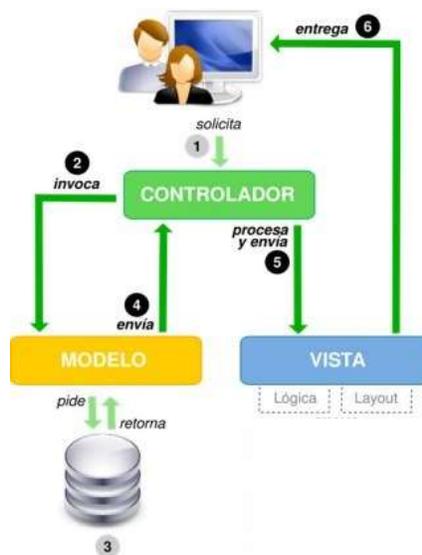


Ilustración 14. Funcionamiento de MVC

Cada Capa consiste en lo siguiente:

Modelo: Es todo lo referente a la gestión de la información y la interacción con los datos de nuestra aplicación (comúnmente bases de datos) este modelo realizará acceso a dicha información como también podrá realizar actualizaciones y

²⁵ (Hernandez, s.f.)

depuraciones de los datos gestionados. Toda petición de acceso a la información siempre pasará por esta capa.

Controlador: Este es el puente entre la vista y el modelo ya que el usuario solicitará información mediante la vista y este pasará por el controlador para posteriormente realizar la petición al modelo, habitualmente es llamado la capa de lógica del negocio.

Vista: Esta capa nos mostrará la información formateada y ordenada, es el resultado de todo lo que el modelo interaccione con los datos, este lo muestra mediante la interfaz de usuario, habitualmente llamado la capa de presentación.

IX.2 Creación de Web Services.



Un *web Services* es un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes, y ejecutadas sobre cualquier plataforma, pueden utilizar los servicios web para intercambiar datos en redes de ordenadores como internet.

➤ Diagrama de componentes del servicio web

El servicio web está estructurado bajo la arquitectura MVC y bajo el patrón de diseño de Controladores y Repositorios, el diagrama general es:

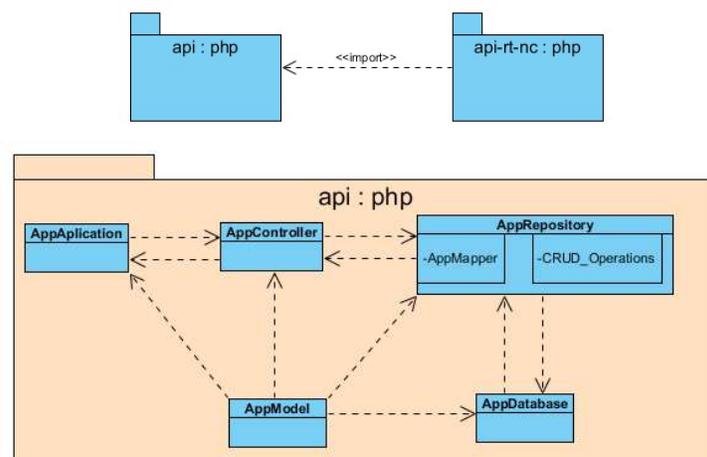


Ilustración 16. Funcionamiento de MVC²⁶

²⁶ (Torres)



Componente	Descripción
AppApplication	Script principal de ejecución del servicio web, desde cual se hace la carga de los demás componentes según la URL (controlador) consumido por el cliente (navegador, aplicación Android, otros.)
AppController	Determina los propiedades básicas de la URL consumida, así como los métodos permitidos GET, POST, PUT y DELETE
AppRepository	Contempla las operaciones básicas CRUD para cada tabla diseñada en la base de datos del servidor.
AppMapper	Sirve para mapear las columnas de las tablas de la base de datos con los modelos (AppModel) del servicio web.
AppDatabase	Manejador y conexión de la base de datos
AppModel	Estructura de modelos utilizadas en el servicio web

Tabla 23: Descripción de los componentes.

Este tipo de arquitectura y patrón de diseño ayuda a mantener organizado el código de forma óptima para posterior escalamiento de funcionalidades.

El desarrollo de esta API Rest nos facilitó el intercambio de información entre la base de datos y la aplicación en Android, la cual responde con un archivo de intercambio JSON, siendo este el facilitador de la carga de datos.

La API consta de los siguientes métodos de petición http:

- **GET:** Método obtiene información de la Base de Datos.
- **POST:** Método es utilizado para insertar datos en la Base de Datos.
- **PUT:** Método para actualizar datos en la Base de Datos.
- **DELETE:** Método para eliminar datos en la Base de Datos.

Google API

Debido a que esta aplicación necesita mostrar mapas y localizaciones en los mapas, es necesario utilizar la API Google Maps. Esta API permite poner mapas en la interfaz de la aplicación. Además, permite obtener la localización del dispositivo móvil y poner puntos en el mapa pasándole la longitud y la latitud.

Además, esta API es gratuita, pero únicamente se permiten hacer 2500 solicitudes diarias. Si se desea realizar más solicitudes diarias, habría que contratar la API Google Maps for Business²⁷.

²⁷ (Google Maps Platform, s.f.)

IX.3 Pruebas

Para garantizar que la Aplicación funcione correctamente fue necesario realizar pruebas pertinentes. Estas pruebas se realizaron a medida que se fueron implementando los diferentes módulos del sistema.

Pruebas de Caja Negra: También suelen ser llamadas funcionales y basadas en especificaciones. En ellas se pretende examinar el programa en busca de que cuente con las funcionalidades que debe tener y como lleva a cabo las mismas, analizando siempre los resultados que devuelve y probando todas las entradas en sus valores válidos e inválidos.

Al ejecutar las pruebas de Caja Negra se desarrollan casos de prueba reales para cada condición o combinación de condiciones y se analizan los resultados que arroja el sistema para cada uno de los casos. En esta estrategia se verifica el programa considerándolo una caja negra. Las pruebas no se hacen en base al código, sino a la interfaz. No importa que se cubran todas las rutas dentro del programa, lo importante es probar todas las entradas en sus valores válidos e inválidos y lograr que el sistema tenga una interfaz amigable.²⁸

Nº	Modulo	Objetivo de la Prueba	Pruebas a Realizar	Resultado
1	Rutas Managua	Verificar que un usuario puede consultar los transportes públicos en el casco urbano	El usuario indica al sistema que quiere consultar todos los transportes que hay en Rutas Managua y el sistema le muestra todos los que hay guardados en la base de datos.	Se muestran todos los transportes urbanos
2	Terminal es	Verificar que un usuario puede consultar los transportes interurbanos a través de Terminales	El usuario indica al sistema que quiere consultar todos los transportes que hay en las Terminales y el sistema le muestra todos los que hay guardados en la base de datos.	Se muestran todos los en una determinada Terminal los transportes interurbanos ya sea por elección del usuario: ordinario, expreso e interlocal

²⁸ (MARTÍNEZ, 2012)



3	Rutas Managua	Verificar que un usuario puede consultar información sobre un determinado transporte público.	El usuario selecciona una ruta y el sistema le muestra la información de las paradas, líneas en el mapa que pasan por la trayectoria de la ruta.	Se muestra la información correcta de cada ruta
4	Como Llegar	Verificar que un usuario puede buscar todos los transportes que se encuentran a un cerca de una ubicación.	Mostrar al usuario una lista de las rutas urbanas o terminales en un radio de 1 Km cercanos a su ubicación.	-Se muestran todos los transportes cercanos. -Se muestra la ubicación * Siempre y cuando estén guardadas las rutas en la BD
5	Como Llegar	Verificar que el sistema dibuje a el trayecto de parada cercana y parada final en donde el usuario se tiene que trasladar	Hacer la búsqueda y visualizar que se recorra el punto inicial y el punto final de la parada cercana al usuario por medio de su ubicación	Una vez seleccionado el destino y la ubicación dibuja el trayecto a trasladarse.
6	Mapa	Alejar el mapa hasta poder ver toda la ciudad	Se muestra toda la ciudad y el camino de la ruta a recorrer.	Se muestra toda la ciudad y el camino de la ruta a recorrer.
7	Terminal es	Verificar los mensajes en cuanto no tenga información.	Si la Terminal no cuenta con un tipo de transporte, este muestra una lista vacía.	Ningún mensaje mostrado que no hay esos tipo de ruta en la terminal
12	Terminal es	Verificar el precio y el itinerario de la ruta seleccionada hacia los Departamentos	Visualizar el precio e itinerario de cada ruta interurbana.	Se muestra el resultado de la búsqueda.
13	Rutas	Mostrar las paradas de cada una de las rutas.	Visualizar cada una de las paradas de cada una de las rutas	Los resultados se muestran en una lista.

Tabla 24: Pruebas de los módulos de la aplicación.



X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

X.1 CONCLUSIONES

Al finalizar nuestro trabajo monográfico pudimos concluir lo siguiente:

1. Se desarrolló una aplicación móvil que en general permite proporcionar a los usuarios del servicio de transporte urbano e interurbano consultar el recorrido, itinerario y paradas de los autobuses de la ciudad de Managua y los Departamentos.
2. La aplicación muestra en detalle los diferentes tipos de buses ubicados en la ciudad de Managua, siendo una alternativa a los métodos tradicionales de búsqueda de los recorridos de los buses y que además permite identificar el origen del usuario para saber que buses tiene disponible según el lugar a donde desea trasladarse, precios e itinerarios información que es de interés del usuario de transporte colectivo.
3. La tendencia de usar aplicaciones móviles en la actualidad ha crecido rápidamente convirtiéndose en una principal herramienta informativa que colabora a la sociedad de nuestro país y del resto del mundo, es por ello que el desarrollo de la aplicación RutaNic para dispositivos Android presta al usuario de transporte una guía del día a día de los Nicaragüense en los medios de transporte público ya sea en el casco urbano y departamental, por lo tanto se han conseguido los objetivos que se propusieron antes del inicio de este proyecto.



X.2 RECOMENDACIONES

Por último, presentaremos una serie de recomendaciones para el uso de la aplicación y para mejoras futuras de este proyecto, que podría sugerir y establecer una aplicación con más estándares de soluciones sobre la misma propuesta del Proyecto Final.

1. Para el correcto uso de la aplicación se debe de contar esencialmente con un dispositivo con sistema operativo Android con las versiones posteriores a las 4.2.
2. Realizar una mayor ampliación de la aplicación móvil “RutaNic” en base a nuevos requerimientos que surjan a futuro, de forma que enriquezcan la versión actual pudiendo ser en que la interfaz que sea más interactiva, nuevas funcionalidades como guardar sitios y rutas favoritas, etc. también que pudiera abarcar otros tipos de transportes privados como los taxis.
3. Desarrollar la aplicación en diferentes plataformas y a si alcanzar los usuarios que cuentan con otro tipo de sistema operativo móvil.

XI. Anexos:**1. Levantamiento oficial de Irtramma de Rutas de Managua**

**CUADRO NO. 1 DE INDICADORES DEL TRANSPORTE URBANO
COLECTIVO MANAGUA AÑO 2011, (FUENTE IRTRAMMA)**

INDICADOR	CANTIDAD
CANTIDAD DE RUTAS	42
LONGITUD PROMEDIO(KMTS)	19
VELOCIDAD COMERCIAL PROMEDIO (KMTS/H)	19
AUTOBUSES DIARIOS EN OPERACIÓN	855
CICLOS DIARIOS POR BUS	5.5
CICLOS DIARIOS TOTALES	4,703
KILÓMETROS DIARIOS	146,200
PASAJEROS DIARIOS	732,800
PASAJEROS DIARIOS POR BUS	946
PASAJEROS POR KILÓMETROS	5



2. Encuestas:

Se realizó 2 encuestas que la dividimos en:

1. Encuesta generalizada para determinar la situación actual del uso de la tecnología al momento de realizar una búsqueda de recorridos de bus a través de internet, con una serie de preguntas a un grupo de 90 personas en algunas terminales de buses que van hacia los departamentos en Managua. La primera encuesta consta de 9 preguntas con respuestas de opción múltiple. El objetivo principal de esta encuesta es darnos una idea de cuál sería el éxito de una Aplicación Móvil que permita realizar dichas búsquedas.

DISEÑO DE LA ENCUESTA:

1) Indique su edad:

14-20

20-30

30-40

40-50

Más de 50

2) Indique su género:

Masculino

Femenino

3) ¿Tiene usted celular?

Si

No

4) ¿Qué marca de celular tiene actualmente?

IPhone

Samsung

LG



Huawei

Otra

5) ¿Con qué tipo de plan de datos cuenta usted?

Redes Sociales

Megas incluidos

No tengo plan de datos

6) ¿Usted tiene vehículo propio?

Si

No

Nota: si la respuesta elegida fue Si, finalizar la encuesta.

7) ¿Cuántas veces a la semana, utiliza El Bus como medio de transporte?

1 a 5 veces

10 a 20 veces

Más de 20 veces

8) ¿Sabe el recorrido de todos los buses que utiliza?

Si

No

9) ¿Cuándo debe ir a un lugar y no sabe que bus escoger, como averigua su recorrido?

Le pregunta al chofer si pasa por su destino

Le pregunta a personas a su alrededor que bus pasa por su destino

Por falta de conocimiento de las rutas, se va en taxi

Utiliza su celular para acceder a páginas web que le indiquen los recorridos de los buses

Otro. Especifique _____

Fin de la Encuesta.

Gracias por haber participado!

Resultados de la encuesta N° 1.

PREGUNTA # 1

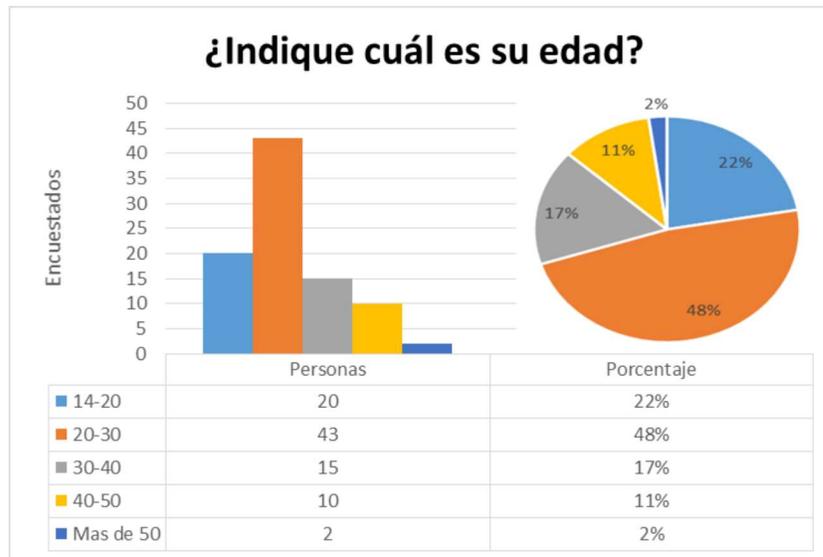


Figura 1. Encuesta pregunta # 1

Descripción: En la figura 1, muestra los porcentajes de personas que han sido encuestadas respecto a su rango de edad, un 22% conforman entre los 14 y 20,29 años de edad, seguido por la edad de 20 y 30 años de edad, con 48%. El siguiente rango es de 30 y 40 años de edad, con el 17%, luego tenemos el rango de 40 y 50 años de edad con un 11% finalizando con el rango mayor a 50 años que alcanza el 2%

Análisis: Es favorable el resultado que nos detalla las edades con el margen de ciudadanos encuestados, indica una disposición superior entre un rango de edades de 20 a 30, lo que facilita el conocimiento tecnológico al instante de hacer uso de la aplicación.

PREGUNTA # 2

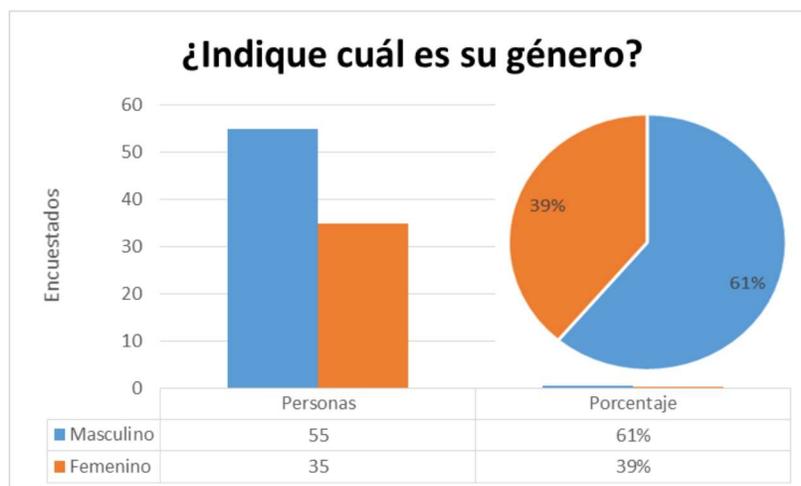


Figura 2. Encuesta pregunta # 2

Descripción: En la figura 2, nos muestra los porcentajes de personas que han sido encuestadas respecto a su género, indicando el 61% es de género Masculino, mientras que el 39% es de género Femenino.

Análisis: En esta pregunta de la encuesta las mujeres resultaron más interesadas en el tema, ya que estuvieron dispuestas a llenar el formulario de preguntas cuando conocían el fin de la encuesta, a pesar de haber más hombres encuestados, ellos por su parte se mostraban un poco más esquivos al momento de llenar el formulario, lo que nos da a entender que el sexo femenino tiene mayor interés a este tipo de aplicaciones, ya que están dispuesta a recibir toda la ayuda posible al momento de seleccionar de mejor manera los buses, que utilizan a diario para su transportación.

PREGUNTA # 3

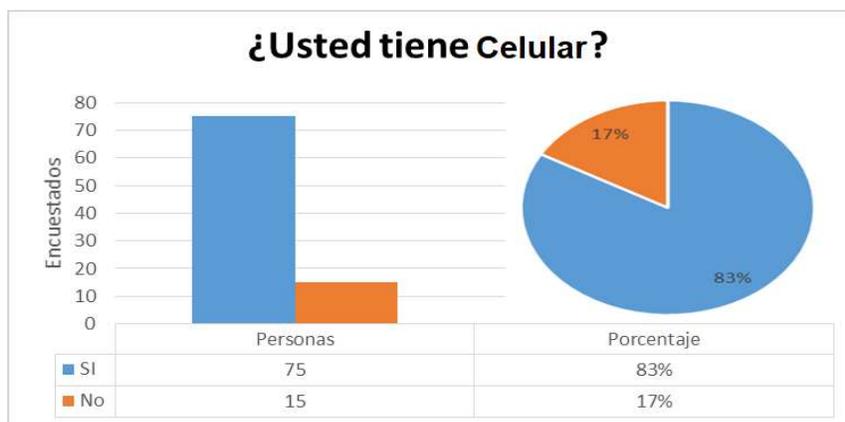


Figura 3. Encuesta pregunta # 3

Descripción: En la figura 3, nos muestra los porcentajes de personas que han sido encuestadas respecto a que si poseen un dispositivo celular, indicando que el 83% de los encuestado si tienen, y un 17% no poseen este tipo de dispositivo.

Análisis: Esto nos indica que más de la mitad de los encuestados, tienen el dispositivo adecuado para instalar la aplicación. El uso de este tipo dispositivo es tan común que solo un 17%, no tienen un celular propio, pero esto no descarta la posibilidad que algún miembro de su familia cuente con uno, por lo que la aplicación tendría la posibilidad de estar orientada a un mercado mucho más amplio.

PREGUNTA # 4

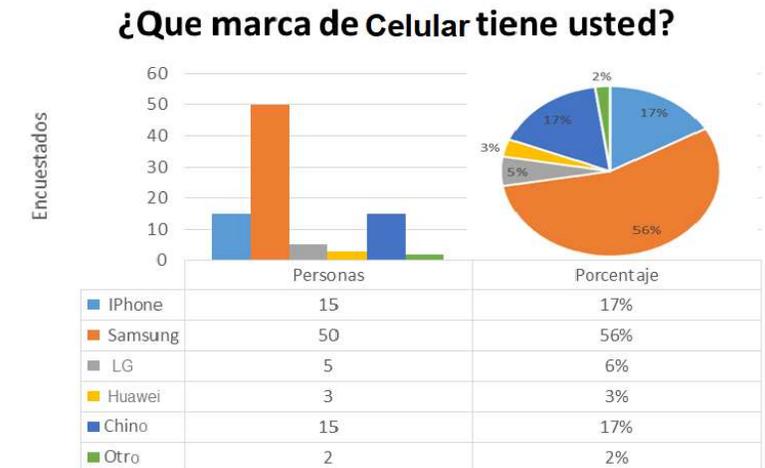


Figura 4. Encuesta pregunta # 4

Descripción: En la figura 4, nos muestra que el 17% de los encuestados poseen un celular de marca Apple, sin embargo con un porcentaje mayor, logrando la preferencia de los encuestados, está la marca Samsung con el 56%, también tenemos un 6% que pertenece a la marca LG, y un 3% a la marca Huawei, y finalizando la lista, las celulares conocidos como “Chinos” con un 17 %.

Análisis: El resultado obtenido en este caso es muy optimista, ya que el 56% de los encuestados reflejan inclinación o preferencias por la marca Samsung, lo que nos beneficia porque sus dispositivos vienen con Android como sistema operativo por defecto. Esto nos indica que nuestra aplicación va a ser compatible con la marca preferida por los usuarios y además con la opción de expandirnos a otras marcas preferidas por los usuarios como las “Chinos” que también utilizan el mismo sistema operativo para la cual la aplicación fue desarrollada.

PREGUNTA # 5

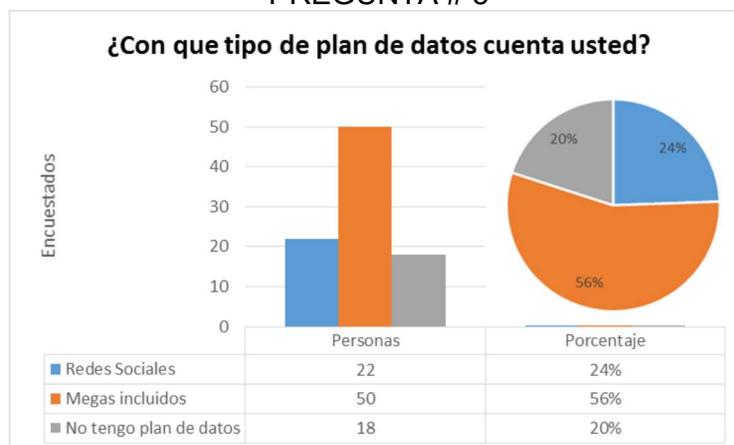


Figura 5. Encuesta pregunta 5

Descripción: En la figura 5, nos muestra que el 24% de los encuestados poseen un celular con un plan de datos que incluye navegación solo por redes sociales o comúnmente lo que los nicaragüenses conocemos como paquetes activados que ofrecen las operadoras del país, sin embargo el 56% de las personas encuestados afirman que tienen contratado un plan de datos con megas incluidos y solo el 20 % no cuenta con ningún tipo de plan de datos contratado.

Análisis: Como observamos en los resultados, el 24% de los usuarios posee un plan de datos que solo les brinda internet para aplicaciones de tipo red social, el cual limita que otras aplicaciones puedan tener acceso a internet. Sin embargo el 56% de los usuarios tienen un plan de datos con megas disponibles, que permiten el uso del internet en cualquier aplicación que así lo requiera para su correcto funcionamiento. RutaNic es una aplicación que necesita de internet para funcionar, es por este motivo que los usuarios con planes de datos en sus dispositivos son incluidos en nuestra segmentación de mercado y a pesar de que el 20% de los encuestados no posean ningún tipo de plan de datos en sus dispositivos, podrían ser incluidos en nuestro mercado, ya que podrían tener acceso a Internet a través de redes Wifi.

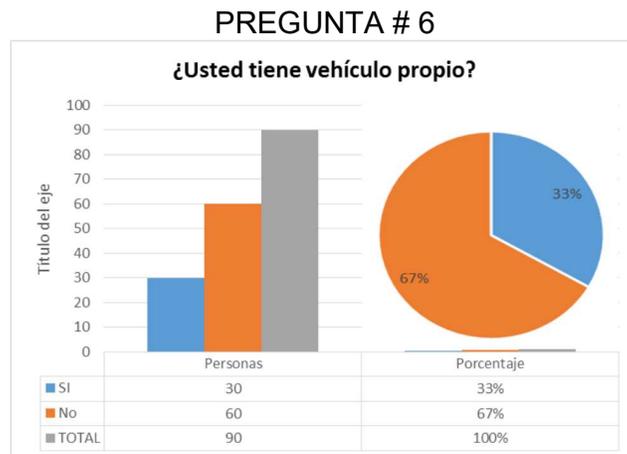


Figura 6. Encuesta pregunta 6

Descripción: En la figura 6, nos muestra el porcentaje de encuestados que poseen vehículo propio para su transportación, y eso refleja que solo el 33% posee transporte privado, sin embargo el 67% no cuenta con carro, por lo que utiliza otros medios para su transportación.

Análisis: Con los resultados obtenidos podemos ver reflejado que nuestra aplicación podría ser usada por el 67% de los encuestados, que son las personas que no tienen vehículo propio, y se transportan utilizando los servicios públicos. Permitiendo saber el mercado objetivo para la cual la aplicación debería ser orientada.

PREGUNTA # 7

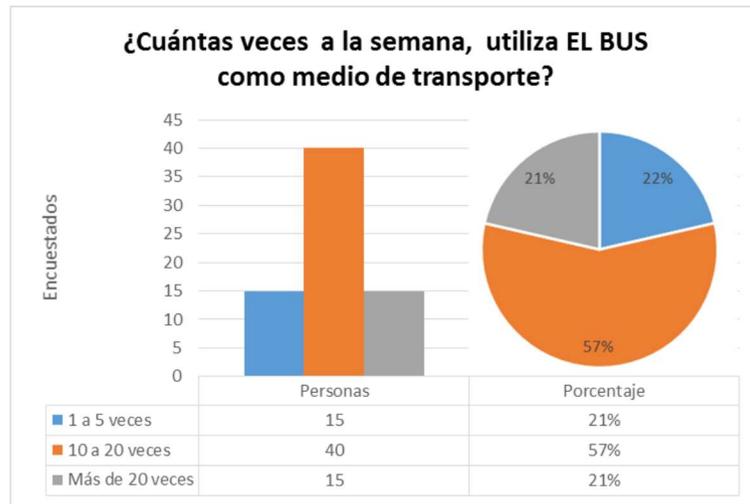


Figura 7. Encuesta pregunta 7

Descripción: En la figura 7, nos muestra la frecuencia en que los encuestados usan la unidad de Bus como medio de transporte, lo que permite determinar que el 21% solo usa Buses de 1 a 5 veces por semana, sin embargo el 57% admite que usa el bus de 10 a 20 veces semanalmente, y solo el 20% de los encuestados respondieron que usan más de 20 veces los buses en la semana.

Análisis: Con los resultados obtenidos en el Grafico 7, podemos determinar que los encuestados usan frecuentemente el bus, y esto reflejaría un porcentaje aproximado de cuantas veces a la semana podrían acceder a la aplicación los usuarios, permitiéndole reducir el tiempo que les toma decidir que bus coger hacia su destino, o encontrar información de los recorridos de buses que no conocen. Analizando la respuesta de los encuestados, se puede definir que la Aplicación es necesaria para personas que necesitan trasladarse continuamente, y esto corresponde a una problemática diaria de las personas.

PREGUNTA # 8

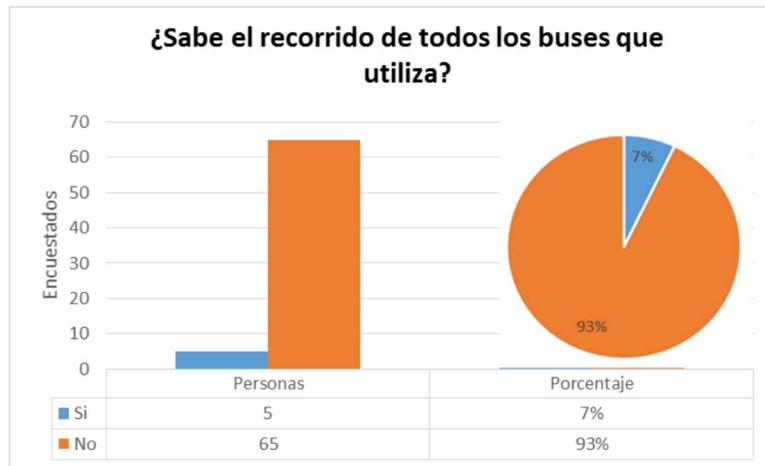


Figura 8. Encuesta pregunta 8

Descripción: En la figura 8, muestra el conocimiento sobre las rutas de los buses que los encuestados utilizan frecuentemente, teniendo en consideración que el 93% no saben por dónde pasan los buses que utilizan, y solo un 7% de está seguro de que conoce los recorridos de las líneas de buses que usa frecuentemente.

Análisis: Con los resultados obtenidos en el Grafico 8, podemos llegar a la conclusión de que las personas no saben realmente por donde pasan los buses, al menos están acostumbrados a ir agarrar un bus en una parada determinada, pero en si no conocen el recorrido total del bus. Por lo que solo un 7% esta consiente de los lugares por donde pasan los buses que usan frecuentemente, pero esto no determina si conocen las calles o si conocen el recorrido del bus desde su terminal, por lo que se nota una falta de información entre todos los encuestados, y que la aplicación podría brindar. Cada vez se reafirma la necesidad y la desinformación causada por no haber una solución a esta problemática.

PREGUNTA # 9

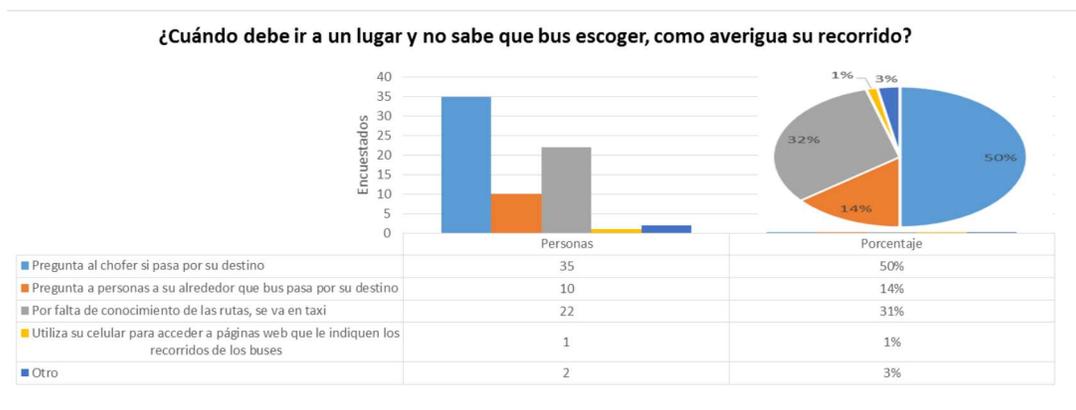


Figura 9. Encuesta pregunta 9



Descripción: En la figura 9, muestra la manera de como los encuestados, buscan información sobre los recorrido de los buses. Teniendo en cuenta que el 50% tiene como opción preguntar al chofer del bus si es que pasa por su destino, el 14% prefiere Preguntar a personas a su alrededor que bus lo lleva a su destino, y siendo otra opción muy común por los encuestados “agarrar Taxi” que tiene el 31%, y solo el 1% busca el recorrido de un bus en internet.

Análisis: Con los resultados obtenidos en el Grafico 9, podemos llegar a la conclusión de que las personas al no saber dónde realmente pasan los buses buscan maneras de conseguir esa información, llegando hasta el punto de hablar con extraños poniendo en riesgo su integridad, también se puede observar que la solución más “rápida es coger taxi”, sin embargo no todos están en la posición económica para recurrir a esta opción siempre que desean trasladarse y no saben que buses pasan por su destino. La falta de información hace que las persona pierdan su valioso tiempo teniendo que estar parando a cada bus que ven para preguntar si pasan por su destino, esto es incómodo no solo para el usuario, sino también para el chofer del bus.

2. Encuesta orientada al transporte de buses de las terminales de Managua hacia los Departamentos, la encuesta se realizó, por medio de la red social Facebook, a un total de 23 de personas entre la edad de 18 a 35 años, usuarios del transporte interurbano colectivo. La encuesta dio los siguientes resultados:

Encuesta de Rutas Interurbanas

Esta encuesta es con el objetivo de saber las necesidades del usuario de transporte público

***Obligatorio**

1. **¿Cuáles de las unidades de buses es de su preferencia cuando viaja fuera de Managua o viceversa? ***
Marca solo un óvalo.
 - a. Rutas Ordinaria (ruteado)
 - b. Rutas Expreso
 - c. Interfocales
2. **¿Qué terminales de Buses comúnmente es de su preferencia?**
Marca solo un óvalo.
 - a. Terminal Rigoberto Cabezas (Mayoreo)
 - b. Terminal Casimiro Sotelo (Mercado Roberto Huembés)
 - c. Terminal UCA
 - d. Terminal Israel Lewites
 - e. Terminales en el Mercado Oriental
 - f. Terminal Iván Montenegro
3. **Conoce con exactitud los horarios, tarifas y trayectorias de los buses a su destino?**
Marca solo un óvalo.
 - A. Si
 - B. No
 - C. Muy poco
4. **¿Qué opina de una aplicación en su teléfono móvil que le pueda brindar tal información? ***

Resultados de la encuesta N° 2.

PREGUNTA # 1

1. ¿Cuáles de las unidades de buses es de su preferencia cuando viaja fuera de Managua o viceversa?

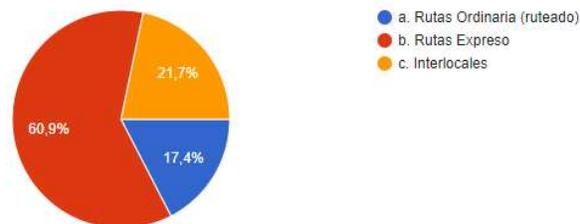


Figura 10. Encuesta pregunta 1

Descripción: En la figura 10, muestra los 3 tipos de rutas interurbanas existentes por el momento.

Análisis: Con los resultados obtenidos podemos visualizar la preferencia de los usuarios al momento de elegir y abordar la unidad de bus con el 60.9% la preferencia es las rutas expresas esto se debe a que estas realizan pocas paradas hacia el destino aunque es un poco más elevado el precio en comparación con la rutas ordinarias que quedo en última opción dado que es la ruta que más paradas realiza pero la más económica, en segundo lugar esta los buses interlocales que son microbuses directos hacia el destino desde la terminal sin ningunas paradas pero con el precio más alto, esto nos indica que los usuarios prefieren llegar rápido a sus destinos.

PREGUNTA # 2

2. ¿Qué terminales de Buses comúnmente es de su preferencia?

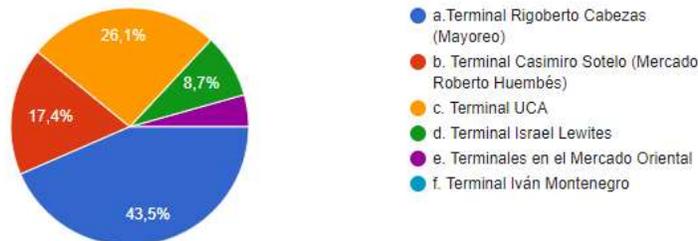


Figura 11. Encuesta pregunta 2

Descripción: En la figura 11, muestra las terminales de buses en el departamento de Managua de rutas interurbanas existentes por el momento.

Análisis: En esta muestra podemos visualizar que la terminal más frecuente fue la del Mayoreo, podemos deducir que es porque tiene más salida a la zona norte, zona central y Caribe del país.

PREGUNTA # 3

3. Conoce con exactitud los horarios, tarifas y trayectorias de los buses a su destino?

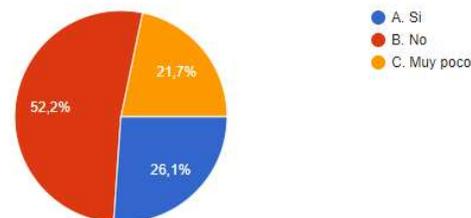


Figura 12. Encuesta pregunta 3

Descripción: En la figura 12, consultamos si los usuarios tienen algún tipo de conocimiento de los itinerarios de los buses interurbanos.

Análisis: en este análisis pudimos comprobar que la mitad de los encuestados tienen desconocimiento total de la trayectoria y los precios de las rutas hacia los departamentos que muchos nos expresaban que se daban cuenta hasta que llegaban al punto de la terminal y que no se manejaba una cuota fija.

Repuestas de la encuesta:

Marca temporal	1. ¿Cuáles de las unidades de buses es de su preferencia cuando viaja fuera de Managua o viceversa?	2. ¿Qué terminales de Buses comúnmente es de su preferencia?	3. Conoce con exactitud los horarios, tarifas y trayectorias de los buses a su destino?	4. ¿Qué opina de una aplicación en su teléfono móvil que le pueda brindar tal información?
1/18/2018 21:37:54	b. Rutas Expreso	a. Terminal Rigoberto Cabezas (Mayoreo)	B. No	Seria de muy valiosa ayuda, además estaríamos contribuyendo al desarrollo de nuestro país.
1/18/2018 22:02:55	c. Interlocales	d. Terminal Israel Lewites	C. Muy poco	Excelente
1/18/2018 22:11:48	c. Interlocales	c. Terminal UCA	B. No	Seria de mucha utilidad. Si no pesa mucho ya que espacio es lo menos que uno tiene en los celulares
1/18/2018 22:53:32	b. Rutas Expreso	a. Terminal Rigoberto Cabezas (Mayoreo)	A. Si	Una app para esta información sería muy útil e importante para todos aquellos que usamos con frecuencia los transporte departamentales
1/18/2018 22:54:17	b. Rutas Expreso	a. Terminal Rigoberto Cabezas (Mayoreo)	A. Si	Una app para esta información sería muy útil e importante para todos aquellos que usamos con frecuencia los transporte departamentales
1/18/2018 23:20:19	a. Rutas Ordinaria (ruteado)	b. Terminal Casimiro Sotelo (Mercado Roberto Huembés)	C. Muy poco	Seria de mucha utilidad.
1/18/2018 23:21:10	a. Rutas Ordinaria (ruteado)	a. Terminal Rigoberto Cabezas (Mayoreo)	C. Muy poco	Si sería genial



1/18/2018 23:24:16	c. Interlocales	c. Terminal UCA	A. Si	Buena idea con los horarios. con las tarifas no estoy muy seguro dado que siempre cobrarán a como ellos quieren
1/19/2018 0:35:17	c. Interlocales	d. Terminal Israel Lewites	B. No	Estaría muy bien, ya que es importante estar al tanto de las tarifas, horarios y destinos
1/19/2018 0:56:32	b. Rutas Expreso	c. Terminal UCA	B. No	Yo la utilizaría 2 veces al año pero para las personas extranjeras o si quieres viajar creo que sería útil
1/19/2018 1:41:52	b. Rutas Expreso	a. Terminal Rigoberto Cabezas (Mayoreo)	A. Si	Si me gustaría para tener más información más al alcance
1/19/2018 2:18:27	b. Rutas Expreso	a. Terminal Rigoberto Cabezas (Mayoreo)	A. Si	Sería mejor y así sabríamos más
1/19/2018 3:02:00	b. Rutas Expreso	b. Terminal Casimiro Sotelo (Mercado Roberto Huembés)	B. No	Sería un excelente tener una aplicación con la cual te pudiera orientar y ayudar con tal información, porque hay veces deseas ir a algún lugar y si uno ya sabe el costo o trayectoria de una ruta de estos buses interlocales ya lo mete en su presupuesto o lugares por donde puede pasar en el viaje
1/19/2018 3:14:03	b. Rutas Expreso	c. Terminal UCA	B. No	Bien
1/19/2018 5:50:31	c. Interlocales	c. Terminal UCA	B. No	No me interesa
1/19/2018 6:59:56	b. Rutas Expreso	b. Terminal Casimiro Sotelo (Mercado Roberto Huembés)	B. No	Mmm sería útil.



Aplicación Android para el Transporte Urbano e Interurbano de Managua

1/19/2018 18:12:29	b. Rutas Expreso	a. Terminal Rigoberto Cabezas (Mayoreo)	C. Muy poco	Sería excelente. Como en otros países que hay aplicaciones que te indican los horarios, los costes y las rutas. Así puedes administrar mejor tu tiempo
1/19/2018 20:06:29	b. Rutas Expreso	a. Terminal Rigoberto Cabezas (Mayoreo)	B. No	Muy buena e importante debido a que nos ahorraría tiempo de ir a la propia terminal y consultar, ya que los telf. no los responden en dicho lugar
1/19/2018 20:20:06	a. Rutas Ordinaria (ruteado)	a. Terminal Rigoberto Cabezas (Mayoreo)	A. Si	Me parece excelente, sería una forma más fácil al momento de viajar, además así no tendría que andar preguntando donde puedo tomar el bus o cuanto es su costo, simplemente iría a la aplicación y tendría la información más rápido.
1/20/2018 0:12:42	b. Rutas Expreso	a. Terminal Rigoberto Cabezas (Mayoreo)	B. No	Sería muy útil y seguro la instalaría en mi celular porque frecuentemente viajo fuera de Managua.
1/20/2018 6:13:35	b. Rutas Expreso	c. Terminal UCA	B. No	Genial
1/21/2018 23:21:09	a. Rutas Ordinaria (ruteado)	b. Terminal Casimiro Sotelo(MercRoberto H)	B. No	Seria excelente



3. Fichas Técnicas de Levantamiento de Información en las Terminales

1

Terminales	
Mercado Israel Lewites	<input checked="" type="radio"/>
UCA	<input type="radio"/>
Mercado Oriental (Gancho Camino)	<input type="radio"/>
Mercado Oriental (2)	<input type="radio"/>
Mercado Roberto Huembés	<input type="radio"/>
Mercado Iván Montenegro	<input type="radio"/>
Mercado Mayoreo	<input type="radio"/>

Tipo de bus	
Interlocal	<input type="radio"/>
Expreso	<input type="radio"/>
Ordinario	<input checked="" type="radio"/>

Horarios de salida desde terminal Managua		
Tiempos de salida		30 min a 40 min
Desde :	5:00 a. m.	
Hasta:	19:00 pm	
Total de Bus	30 Unidades	
05:00	13:00	
05:30	13:30	
06:00	14:00	
06:30	14:30	
07:00	15:00	
07:30	15:30	
08:00	16:00	
08:30	16:30	
09:00	17:00	
09:30	17:30	
10:00	18:00	
10:30	18:30	
11:00	19:00	
11:30		

Fecha: 26/05/2018

Ruta:	
De:	Managua
A:	León Carretera Vieja
Costo:	C\$ 43.00
Duración aprox del viaje: 1:45 min /2: 00 hrs	

Paradas en la ruta		Costo del viaje
Term. Israel Lew	Nejapa	C\$ 10.00
Nejapa	KM 10	
KM 10	Cruces	
Cruces	Caballerizas	
KM 12	KM 13	
Planetario	Cabaña	C\$ 20.00
KM 17	Santana	
Santana	KM 28/ Cedros	
Cedros:	Barrera	
	Panza Gallo	C\$ 20.00
	Malincite	
	KM 29	
	Congo	C\$ 20.00
	Quebracho	
Quebracho	Pipian	C\$ 20.00
Pipian	Soleridad	C\$ 20.00
KM 41	Soledad	C\$ 24.00
Soledad	Venecia	
Gasolinera	Comedor Letty	
Ojo de Agua	Madroño	
Transito	Guayabal	C\$ 25.00
Km 50	Chilama	C\$ 30.00
Puerto Sandino	Tamarindo	C\$ 35.00
Salinas Grandes	Term. León	C\$ 43.00



4. Cotizaciones:



[Tecnología para su bienestar]

RUC J0310000001464

FACTURAR A:
CLAUDIA RIVERA
Atencion:
Dirección: MANAGUA
Ciudad: MANAGUA
Teléfono:



FECHA: 15/3/2019

N.º PROFORMA:

ID. DEL CLIENTE:

DATOS DEL VENDEDOR
Nombre: GABRIELA SANCHEZ
Telefono: 2253-8300 ext 109
Movil: 8715-9128
Correo: gabriela.sanchez@conico.com.ni

CONDICIONES DE PAGO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
NOT HP 15" i7-7500U 8GB 1TB HDD NO DVD OPP NB Natural Silver	1	\$ 864.11	\$ 864.11
PORTATIL HP pavilion 15" i7-7500U 8GB 1TB HDD NO DVD OPP NB Natural Silver			
Características:			
Marca: HP			\$ -
Procesador: INTEL CORE I7-7500U			\$ -
Capacidad del Disco Duro: 1TB HDD			\$ -
Memoria Ram: 8GB DDR4 SDRAM			\$ -
Pantalla: 15.6" LED Backlight			\$ -
Tarjeta video: INTEL 620			\$ -
Conectividad: 802.11a/b/g/n/ac, Bluetooth			\$ -
Puertos: HDMI, USB			\$ -
Sistema Operativo: Windows 10			\$ -
		SUB-TOTAL	\$ 724.09
		DESCUENTO	
		I.V.A	\$ 149.05
TOTAL			\$993.72



Elaborar ck a nombre de Conico, S.A
Elaborar retencion del 2%
T/C
Proforma válida por 5 días
Precios pueden variar sin previo aviso
PRECIOS YA INCLUYEN DESCUENTOS

Calle Principal Altamira,
Contiguo Donde fue Banpro,
Managua

(505) 2253-8300
(505) 8380-1618

Lun-Vie: 7:30am – 5:00pm
Sab: 8:45am – 1:00pm

CONICO.GRUPO30



[Tecnología para su bienestar]

RUC J0310000001464

FACTURAR A:
CLAUDIA RIVERA
Atencion:
Dirección: MANAGUA
Ciudad: MANAGUA
Teléfono:



FECHA: 15/3/2019

N.º PROFORMA:

ID. DEL CLIENTE:

DATOS DEL VENDEDOR
Nombre: GABRIELA SANCHEZ
Telefono: 2253-8300 ext 109
Movil: 8715-9128
Correo: gabriela.sanchez@conico.com.ni

CONDICIONES DE PAGO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
EQUIPO DELL OPTIPLEX 7060 SFF I7-8700/8GB/1TB/W10PRO#5RR44	1	\$ 980.00	\$ 980.00
MONITOR DELL E2216Hv 21.5" 1920*1080 16:9 VGA Port only	1	\$ 118.53	\$ 118.53
ADAPTADOR HDMI MACHO A VGA HEMBRA ARGOM ARG-CB-0055	1	\$ 3.35	\$ 3.35
		\$	-
		\$	-
		\$	-
		\$	-
		\$	-
		\$	-
		\$	-
		SUB-TOTAL	\$ 1,101.88
		DESCUENTO	
		IVA	\$ 190.07
TOTAL			\$1,267.16



Glosario de Términos:

- **Android:** es un sistema operativo basado en el núcleo Linux. Fue diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes, Tablet y también para relojes inteligentes, televisores y automóviles.
- **App:** es una aplicación informática o programa de computadora que se instala en dispositivos móviles para ayudar al usuario en una labor concreta.
- **Coordenadas Geográficas:** sirven para localizar puntos en la superficie terrestre.
- **Dispositivo móvil:** se puede definir como un aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras funciones más generales.
- **Escalas Cartográficas:** se escriben en forma de fracción donde el numerador indica el valor del plano y el denominador el valor de la realidad.
- **Formato JSON:** JavaScript Object Notation, es un formato de texto ligero para el intercambio de datos. JSON es un subconjunto de la notación literal de objetos de JavaScript aunque hoy, debido a su amplia adopción como alternativa a XML, se considera un formato de lenguaje independiente.
- **Google Maps:** es el nombre de un servicio gratuito de Google. Es un servidor de aplicaciones de mapas en Web que ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotos de satélite del mundo entero e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones.
- **Google Play:** es la tienda y plataforma en línea de software desarrollado por Google para dispositivos Android.
- **Mapa:** es cualquier tipo de representación geográfica de algún territorio, en una superficie plana, una superficie bidimensional, tridimensional o esférica.



- **Mapa Topográfico:** es una representación exacta y detallada de la superficie terrestre, mediante curvas de nivel que tiene como finalidad mostrar las variaciones del relieve de la Tierra.
- **Sistema global de navegación por satélite (GNSS):** permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.
- **Sistema Operativo:** es una capa compleja entre el hardware y el usuario, se concibe también como una máquina virtual, que facilita al usuario o al programador las herramientas e interfaces adecuadas para realizar sus tareas informáticas.
- **Teléfono inteligente (Smartphone en inglés):** es un teléfono móvil construido sobre una plataforma informática móvil, con una mayor capacidad de almacenar datos y realizar actividades semejantes a una minicomputadora y conectividad que un teléfono móvil convencional.
- **TIC's:** Se denominan Tecnologías de la Información y las Comunicación al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética.
- **Transporte Terrestre:** se define como un medio de traslado de personas o bienes desde un lugar hasta otro.
- **Transporte Público:** es el término aplicado al transporte colectivo de pasajeros. A diferencia del transporte privado, los usuarios del transporte público tienen que adaptarse a los horarios y a las rutas que ofrezca el operador.
- **Transporte Intermunicipal:** Es el transporte de pasajeros que se da entre la ciudad y las pequeñas poblaciones cercanas a las ciudades.

XII. Bibliografía

1. Kendall & Kendall, “ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS”, Printice Hall, México, 1998
Análisis de sistemas: diseño y métodos. Whitten, Jeffrey L., (aut.) McGraw-Hill, 2008
2. Senn, J. (1992). Análisis y diseño de sistemas de información. 2da edición. México: Mc Graw Hill
3. “Definición de casos de uso “, lbm.com, (2017, Mar 03). [Online]. Disponible en: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSWSR9_11.0.0/com.ibm.pim.dev.doc/pim_tsk_arc_definingusecases.html
4. “Diagramas de secuencia UML: Referencia”, Msdn.microsoft.com, (2017, Mar 03). [Online]. Disponible en: <https://msdn.microsoft.com/es-co/library/dd409377.aspx>
5. “Diagramas de actividades UML: Referencia”, Msdn.microsoft.com, (2017, Mar 03). [Online]. Disponible en: <https://msdn.microsoft.com/es-co/library/dd409360.aspx>
6. P. app, “Probar tu app | Android Studio”, Developer.android.com, (2017, Mar 16). [Online]. Disponible en: <https://developer.android.com/studio/test/index.html?hl=es-419>
7. C. tarjetas, “Crear listas y tarjetas | Android Developers”, Developer.android.com, (2017, Mar 16). [Online]. Disponible en: <https://developer.android.com/training/material/lists-cards.html?hl=es>
8. «Philosophy and Goals». Android Open Source Project (en inglés). <https://web.archive.org/web/20120501080416/http://source.android.com/about/philosophy.html>



9. Rodríguez, A. A. (2004). Geografía General (Vol. II). Guadalajara: Pearson Educación.

10. Maass, S. F., & Valdez, M. E. (2003). Principios básicos de cartografía y cartografía automatizada. Toluca: UAEM.
11. ABC, D. Definición de Aplicación Retrieved 17 de mayo, 2016, from <http://www.definicionabc.com/acerca-de>
12. Baz Alonso, A., Ferreira, I., Álvarez, M., & García, R. (2009). Dispositivos móviles. Retrieved from http://isa.uniovi.es/docencia/SIGC/pdf/telefonía_movil.pdf

