



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Recinto Universitario Rubén Darío
Facultad de Ciencias e Ingeniería
Departamento de Computación

Proyecto de Graduación para optar al título de:
Ingeniero en Sistemas de Información

Título del proyecto:

Aplicación móvil para la geolocalización de edificios dentro del Recinto Universitario Rubén Darío en el segundo semestre del 2019.

Carrera:

Ingeniería en sistemas de información.

Autores:

Br. Rommel José Betancourt González.

Br. Víctor Jordán Espinoza López.

Br. Mauriel Isaé Dávila Rodríguez.

Tutor:

MSc. Walter José Pastran Molina.

Managua, marzo de 2020

¡A la libertad por la Universidad!







Carta Aval del Docente (Tutor)



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Departamento de Computación

Febrero 2020

MSc. Danilo Avendaño
Director
Departamento de Computación
UNAN – Managua

Su Despacho

Estimado maestro Avendaño:

Por este medio le comunico que luego de haber revisado en calidad de Tutor, el proyecto titulado: “Creación de una aplicación móvil de Geolocalización dentro del Recinto Universitario Rubén Darío”

Elaborado por los Bachilleres de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información:

Br. Victor Jordan Espinoza López
Br. Rommel José Betancourt González
Br. Mauriel Isaé Dávila Rodríguez

Cumpliendo con la normativa, envío la presente **Carta Aval** y considerando que cumple con los requisitos para ser defendido y evaluado por el Comité Evaluador asignado para tal efecto.

Sin más a que hacer referencia y deseándole éxito en sus labores, le saluda

Atentamente.

MSc. Walter José Pastran Molina
Tutor
Departamento de Computación

C.C.: - archivo



Resumen

Actualmente resulta inconcebible un día a día sin teléfonos móviles, debido al auge de estos dispositivos, cada vez más personas utilizan los múltiples servicios que ofrecen. Además los sistemas operativos para dispositivos móviles están experimentando mayor crecimiento en los últimos años. Por otro lado la adaptación de las instituciones al entorno web y móvil es otro de los aspectos más presentes en la actualidad.

Por ello el internet y Smartphones en los negocios cobra cada vez más sentido. En esta dirección, este proyecto realizara una pequeña aportación a la Universidad. Por lo que dicho proyecto proporcionara una solución práctica a los problemas relacionados con la ubicación de locales por parte de las personas que visitan el Recinto, ya que actualmente existen mecanismos que no son muy útiles.

Por ende, se planteó un caso práctico en el que se desarrolló una solución que permita a las personas desplazarse en el Recinto mediante la aplicación móvil de geolocalización, la que les ayudara a ubicar los locales mostrando la ruta e información de los mismos para llegar a sus destinos de manera rápida.

Como resultado de este trabajo se ofrece una aplicación potente y estable, que facultará la búsqueda y localización de edificios en el Recinto, para que las personas tengan una experiencia inolvidable.



Índice de Contenido

I.	Generalidades del proyecto	1
I.1.	Nombre y descripción del proyecto	1
I.2.	Objetivos del proyecto	1
I.2.1.	Objetivo General	1
I.2.2.	Objetivo Específicos	2
I.3.	Justificación	2
I.4.	Articulación entre planes, programas y proyectos	3
I.5.	El proyecto en el marco de las políticas estratégicas de desarrollo humano del país	3
I.6.	Grupo meta y beneficiarios	4
I.7.	Ciclo de vida del proyecto	5
I.8.	Resultados esperados	8
I.9.	Matriz del enfoque del marco lógico	9
I.10.	Matriz para la etapa de diseño	11
II.	Estudio del mercado o diagnóstico	12
II.1.	Definición del producto o servicio	12
II.1.1.	Demanda real demanda potencial	12
II.2.	Oferta real	13
II.2.1.	Oferta potencial	14
II.3.	Análisis de costes y precios	15
II.4.	Proveedores de materias primas	20
II.5.	Comercialización o servicios	20



III.	Estudio Técnico	22
III.1.	Tamaño del proyecto.....	22
III.2.	Localización del proyecto	23
III.2.1.	Macro localización.....	23
III.2.2.	Micro localización.....	24
III.3.	Procesos productivos	25
III.3.1.	Procesos y usos de tecnologías	25
III.3.2.	Capacidad de producción	27
III.4.	Ingeniería de proyectos	28
III.4.1.	Definición de requerimientos.....	28
III.4.2.	Casos de uso	32
III.4.3.	Diagrama de clases	36
III.4.4.	Definición de la base de datos	37
III.4.5.	Mapeo del Recinto	37
III.4.6.	Usabilidad	39
III.4.7.	Estructura física del proyecto.....	46
III.5.	Aspectos administrativos.....	49
III.5.1.	Recursos humanos	49
III.5.2.	Equipos de trabajo	49
III.5.3.	Cronograma de actividades	51
III.5.4.	Marco institucional y legal del proyecto	51
III.5.5.	Planificación y organización de la programación y ejecución de las actividades	52
III.5.6.	Matriz de ejecución y seguimiento	53



III.6.	Aspectos sociales del proyecto	54
III.7.	Aspectos económicos del proyecto	56
III.8.	Aspectos Ambientales del proyecto.....	56
IV.	Estudio financiero	57
IV.1.	Inversión del proyecto	57
IV.2.	Ingresos y egresos.....	59
IV.3.	Flujo de caja.....	61
IV.4.	Fuentes del financiamiento	62
IV.5.	Gastos de organización.....	63
IV.5.1.	Indicadores financieros	63
IV.5.2.	Punto de equilibrio	65
IV.5.3.	Análisis de sensibilidad del proyecto	67
IV.5.4.	Rentabilidad del proyecto.....	67
IV.5.5.	Planes de financiamiento	68
IV.6.	Estados financieros del proyecto	68
IV.7.	Evaluación económica del proyecto.....	69
IV.8.	Análisis y administración de los riesgos del proyecto.....	70
IV.9.	Plan de sostenimiento del proyecto.....	71
V.	Conclusiones	73
VI.	Recomendaciones.....	75
VII.	Bibliografía.....	77
VIII.	Anexos.....	79
	Anexo 1. Compendios	79
	Anexo 2. Resultados de Encuestas.....	85



Anexo 3. Mapas actuales de orientación.....	99
Anexo 4. Pantalla de la aplicación web	100
Anexo 5. Pantallas de la Aplicación Móvil	104



Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Ciclo de vida del proyecto. Fuente: https://app.emaze.com/mobile/@azcqioiw?tgjs=0	7
Ilustración 2: Respuesta de la pregunta que si les gustaría que en el Recinto haya una aplicación de geolocalización. Fuente: Autores.....	14
Ilustración 3: Estructura de descomposición del trabajo. Fuente: Autores.	22
Ilustración 4: Mapa del RURD. Fuente: UNAN – Managua.	25
Ilustración 5: Capacidad de trabajo por horas. Fuente: Autores.....	27
Ilustración 6: Caso de uso del usuario web. Fuente: Autores.	32
Ilustración 7: Caso de uso de la Aplicación web. Fuente: Autores.	33
Ilustración 8: Caso de uso no funcional de la aplicación web. Fuente: Autores.	33
Ilustración 9: Caso de usuario de la aplicación móvil. Fuente: Autores.....	34
Ilustración 10: Caso de uso de la aplicación móvil. Fuente: Autores.....	34
Ilustración 11: Caso de uso no funcional de la aplicación móvil. Fuente: Autores.....	35
Ilustración 12: Diagrama de Clase. Fuente: Autores.	36
Ilustración 13: Definición de la base de datos. Fuente: Autores.	37
Ilustración 14: Captura satelital del Recinto. Fuente: Google Maps.	38
Ilustración 15: Mapa de los locales del RURD. Fuente: Google Maps.	38
Ilustración 16. Estructura física del proyecto. Fuente: Autores.....	46
Ilustración 17: Costos por hora del recurso humano. Fuente: Autores.	49
Ilustración 18: Cronograma de actividades. Fuente: Autores.	51
Ilustración 19: Ejecución de las actividades. Fuente: Autores.	52
Ilustración 20: Matriz de ejecución y seguimiento. Fuente: Autores.	53



Ilustración 21: Grafica Punto de Equilibrio. Fuente: Autores	66
Ilustración 22: Resultados Pregunta N° 1. Fuente: Autores.....	85
Ilustración 23: Resultados Pregunta N° 3. Fuente: Autores.....	85
Ilustración 24: Resultados Pregunta N° 3. Fuente: Autores.....	86
Ilustración 25: Resultado Pregunta N° 4. Fuente: Autores.	86
Ilustración 26: Resultados Pregunta N° 5. Fuente: Autores.....	87
Ilustración 27: Resultados Pregunta N° 6. Fuente: Autores.....	87
Ilustración 28: Resultados Pregunta N° 7. Fuente: Autores.....	88
Ilustración 29: Resultados Pregunta N° 8. Fuente: Autores.....	88
Ilustración 30: Resultados Pregunta N° 9. Fuente: Autores.....	89
Ilustración 31: Resultados Pregunta N° 10. Fuente: Autores.....	89
Ilustración 32: Resultados Pregunta N° 11. Fuente: Autores.....	90
Ilustración 33: Resultados Pregunta N° 12. Fuente: Autores.....	90
Ilustración 34: Resultados Pregunta N° 13. Fuente: Autores.....	91
Ilustración 35: Resultados Pregunta N° 14. Fuente: Autores.....	91
Ilustración 36: Resultados Pregunta N° 15. Fuente: Autores.....	92
Ilustración 37: Resultados Pregunta N° 16. Fuente: Autores.....	92
Ilustración 38: Resultados Pregunta N° 17. Fuente: Autores.....	93
Ilustración 39: Resultados Pregunta N° 18. Fuente: Autores.....	93
Ilustración 40: Resultados Pregunta N° 19. Fuente: Autores.....	94
Ilustración 41: Resultados Pregunta N° 20. Fuente: Autores.....	94
Ilustración 42: Resultados Pregunta N° 21. Fuente: Autores.....	95
Ilustración 43: Resultados Pregunta N° 22. Fuente: Autores.....	95
Ilustración 44: Resultados Pregunta N° 23. Fuente: Autores.....	96



Ilustración 45: Resultados Pregunta N° 24. Fuente: Autores.....	96
Ilustración 46: Resultados Pregunta N° 25. Fuente: Autores.....	97
Ilustración 47: Resultados Pregunta N° 26. Fuente: Autores.....	97
Ilustración 48: Resultados Pregunta N° 27. Fuente: Autores.....	98
Ilustración 49: Resultados Pregunta N° 28. Fuente: Autores.....	98
Ilustración 50: Mapa UNAN – Managua. Fuente: UNAN – Managua	99
Ilustración 51: Pantalla de inicio de la aplicación web. Fuente: Autores.....	100
Ilustración 52: Pantalla de Locales. Fuente: Autores.....	101
Ilustración 53: Pantalla de Sectores. Fuente: Autores.....	102
Ilustración 54: Pantalla de Imágenes. Fuente: Autores.	103
Ilustración 55: Inicio de la Aplicacion. Fuente: Autores.....	104
Ilustración 56: Pantalla de Inicio. Fuente: Autores.....	105
Ilustración 57: Menú de la aplicación. Fuente: Autores.	106
Ilustración 58: Pantalla de ubicar local (online). Fuente: Autores.	107
Ilustración 59: Pantalla de ubicar local (offline). Fuente: Autores.	108
Ilustración 60: Pantalla de resultados de ubicar local (offline). Fuente: Autores.....	109
Ilustración 61: Pantalla de buscar locales. Fuente: Autores.	110
Ilustración 62: Pantalla con detalle de los locales. Fuente: Autores.	111
Ilustración 63: Pantalla de ayuda. Fuente: Autores.	112



Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de los beneficiarios del proyecto. Fuente: Autores.	4
Tabla 2: Matriz de enfoque del marco lógico. Fuente: Autores.....	9
Tabla 3: Matriz para la etapa de diseño. Fuente: Autores.	11
Tabla 4: Resumen del costo del proyecto. Fuente: Autores.	15
Tabla 5: Uso de tecnología por tareas. Fuente: Autores.	25
Tabla 6: Preguntas para evaluar las características de la ISO 9126. Fuente: Autores..	42
Tabla 7: Evaluación de la usabilidad. Fuente: Autores.....	44
Tabla 8: Aspectos Ambientales del proyecto. Fuente: Autores.	56
Tabla 9: Inversión Fija. Fuente: Autores.....	57
Tabla 10: Capital de trabajo. Fuente: Autores.	58
Tabla 11: Inversión Total del Proyecto. Fuente: Autores.....	59
Tabla 12: Egresos del proyecto. Fuente: Autores.....	60
Tabla 13. Flujo de Caja. Fuente: Autores.	61
Tabla 14: Financiamiento por fases de desarrollo. Fuente: Autores.....	68
Tabla 15: Estado de resultado. Fuente: Autores	69



I. Generalidades del proyecto

I.1. Nombre y descripción del proyecto

Aplicación móvil para la geolocalización de edificios dentro del Recinto Universitario Rubén Darío en el segundo semestre del 2019.

El presente proyecto tiene como finalidad desarrollar una aplicación móvil, para que los miembros de la comunidad universitaria no tengan dificultades en encontrar un lugar en específico dentro del Recinto universitario. Dicha aplicación les mostrara un mapa donde el usuario se ubicara y guiara a un destino seleccionado, también de gestionar la información de cada uno los locales para tener una mejor visión de su destino.

I.2. Objetivos del proyecto

I.2.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación de geolocalización para la ubicación de edificios en el Recinto Universitario Rubén Darío de la UNAN – Managua, en el 2019.



I.2.2. Objetivo Específicos

- ✓ Realizar un diagnóstico de la información de los edificios, ubicación cartográfica y métodos de orientación en el Recinto Universitario Rubén Darío.

- ✓ Crear la aplicación móvil con la integración de GPS que permita a las personas ubicarse y encontrar un destino solicitado dentro del Recinto Universitario Rubén Darío.

- ✓ Evaluar la usabilidad de la aplicación móvil mediante el uso de la ISO 9126.

I.3. Justificación

La UNAN – Managua será la primera Universidad a nivel nacional que cuente con una aplicación móvil de geolocalización dentro del Recinto Universitario Rubén Darío (RURD), facilitando el desplazamiento de las personas dentro del Recinto. Los estudiantes pre matriculados no tendrán problemas en encontrar el sitio donde les corresponde hacer examen de admisión, también los estudiantes de nuevo ingreso encontrarán con mayor facilidad su departamento y aula de clases correspondientes.

Los que visitan el Recinto universitario han vivido situaciones donde no conocen en qué parte está ubicada una oficina, departamento o auditorio, pero mediante el uso de esta aplicación ese no será un problema para nadie, ya que no solo indicará dónde se encuentra un edificio, sino que mostrará la ruta más corta para llegar a él e incluso le



mostrara imágenes y la descripción del mismo, mientras esté conectado a internet sabrá en qué parte del Recinto se encuentra gracias al GPS del dispositivo móvil, pero si no hay una conexión disponible solo podrá guiarse viendo las imágenes de los edificios que brinda la aplicación.

I.4. Articulación entre planes, programas y proyectos

El proyecto no está estrechamente vinculado al Plan Estratégico Institucional 2015-2019, pero se considera que puede aportar a: *“mejorar el estilo de vida de la comunidad universitaria dentro del Recinto Universitario Rubén Darío”*. El objetivo a corto plazo es implementar una aplicación móvil con GPS que contribuya al desarrollo de la institución.

Según la función y el eje del plan estratégico el proyecto, tiene como objetivo a largo plazo impulsar a la creación de nuevas herramientas tecnológicas para el crecimiento y bien estar de la Universidad.

I.5. El proyecto en el marco de las políticas estratégicas de desarrollo humano del país

De acuerdo con los ejes del programa nacional de desarrollo humano encontramos que el proyecto no está ciertamente vinculado. No obstante, el desarrollo de la aplicación móvil con integración de GPS puede aportar indirectamente a las metas establecidas en el apartado de desarrollo socioproductivo con la creación de nuevas herramientas tecnológicas para el desarrollo del país y la propiedad intelectual.



Por ende, la UNAN – Managua en su plan estratégico tiene establecido incorporar tecnología computacional en los aportes a los procesos llevados a cabo en dicha institución.

I.6. Grupo meta y beneficiarios

Tabla 1. Clasificación de los beneficiarios del proyecto. Fuente: Autores.

Clasificación de los beneficiarios del proyecto		
Grupo 1	Ciencias e Ingeniería	Estudiantes
Grupo 2	Educación e Idiomas	Estudiantes
Grupo 3	Ciencias Económicas.	Estudiantes
Grupo 4	Humanidades y Ciencias Jurídicas	Estudiantes
Grupo 5	Ciencias Médicas	Estudiantes
Grupo 6	Instituto Politécnico de la Salud (POLISAL)	Estudiantes

- ✓ Los estudiantes de las diferentes Facultades podrán ubicarse en cualquier punto del Recinto Universitario Rubén Darío con mucha facilidad.
- ✓ Los estudiantes de las diferentes Facultades podrán encontrar un punto de destino con mayor facilidad.
- ✓ Los estudiantes que realicen exámenes de admisión podrán encontrar su sección de con mayor facilidad.
- ✓ Los estudiantes de las diferentes Facultades podrán informarse con detalles con cada uno de los locales de la institución.



Grupo 7 Trabajadores y visitantes Personal de la institución y visitas

- ✓ El nuevo personal tendrá más facilidad de adaptarse a la estructura física del Recinto Universitario.
- ✓ El personal con cierto tiempo de contrato no tendrá problema con los cambios de áreas.
- ✓ Las personas que visiten el Recinto Universitario tendrán la facilidad de encontrar su punto de destino.

Grupo 8 Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – Managua Personal administrativo

- ✓ Reconocimiento en ser la primera institución con una aplicación de geocalización dentro del país.
- ✓ Reducción de costos en mapas para ubicar a los estudiantes, personal y visitantes.

I.7. Ciclo de vida del proyecto

G.J (2016) plantea el ciclo de vida de Scrum de la siguiente forma:

El ciclo de vida de un proyecto Scrum empieza cuando el **product owner** crea e informa el **product backlog**. El product backlog (PB) está formado por historias de usuario definidas funcionalmente que nos informan de algún aspecto o alguna funcionalidad que se quiere para el producto. El product owner , como «propietario



del producto», tiene la potestad de priorizar estas historias para crear una lista ordenada.

Para cada sprint del proyecto, el **Scrum team** decide qué funcionalidades del product backlog se incorporan en el sprint backlog en curso y, entonces, el **development team** desglosa las historias en tareas y estima el esfuerzo de cada tarea. A partir de ese momento, y mientras dure el sprint, se llevarán a cabo reuniones diarias (**daily meetings**) en que el equipo se sincronizará internamente y avanzará en la construcción de las tareas. El proceso tiene que acabar con una reunión de presentación de resultados al usuario (**sprint review**) en que este aceptará (o no) el producto creado. Finalmente, el development team y el Scrum master tendrán una reunión (**Scrum retrospective**) para identificar áreas de mejora del proceso interno e iniciar un nuevo sprint (p. 48-50).

Roles

Los roles son los que definen las responsabilidades de cada uno de los involucrados en el proyecto. Estos son los roles que propone Scrum:

Producto owner (PO): sirve como enlace entre cliente y el equipo de desarrollo. Se encarga de poner las ideas del cliente en el producto backlog.

Scrum master (SM): se encarga de verificar que el modelo y la metodología funcionen. Debe eliminar todos los inconvenientes que hagan que el proceso no fluya.



Development team (DT): son un equipo pequeño de personas con autoridad de tomar decisiones para alcanzar su objetivo.

Stackholders: son quienes reciben el producto final y le dan la aceptación.

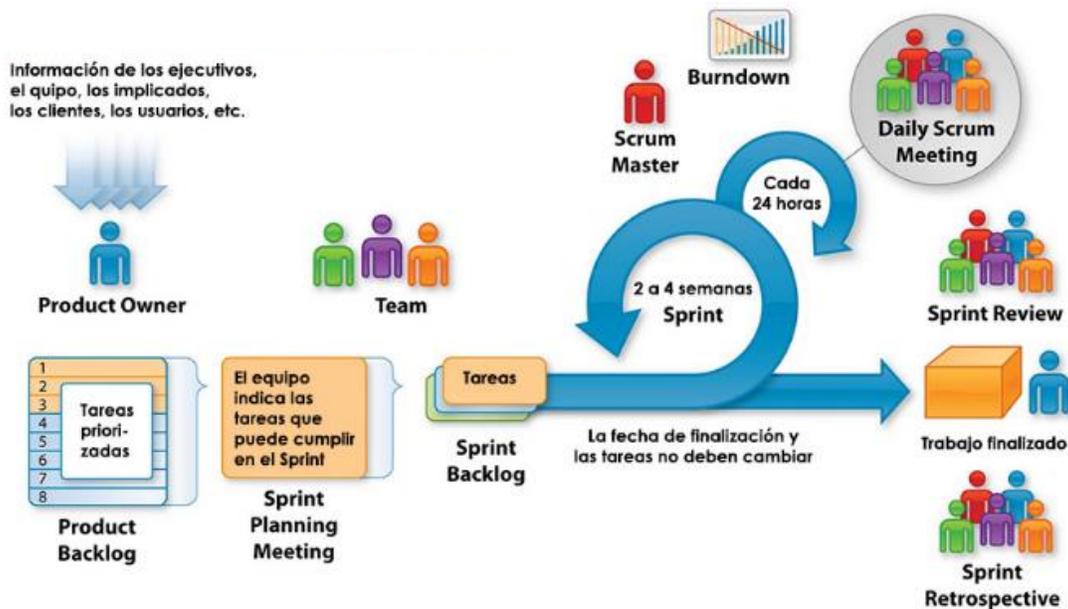


Ilustración 1: Ciclo de vida del proyecto. Fuente:

<https://app.emaze.com/mobile/@azcqioiw?tgjs=0>.

Artefactos de Scrum

G.J (2016), sugiere que “los artefactos son las herramientas que propone Scrum para que los diferentes roles definidos anteriormente puedan coordinarse y trabajar” (2016, p. 55).



Product backlog (PB): El product backlog es la lista de funcionalidades, necesidades del cliente o acciones que forman parte del producto que se ha de construir (G.J, 2016).

Sprint backlog (SB): G.J (2016) plantea que “el sprint backlog es la lista de funcionalidades extraídas del product backlog que se incorporan al sprint en curso” (p. 58).

I.8. Resultados esperados

Se espera crear e implementar la aplicación móvil GeoRURD, y esta a su vez sea usada por la gran mayoría de los estudiantes del Recinto Universitario Rubén Darío, además de los visitantes y estudiantes con poco conocimiento de los locales. También se espera que este proyecto abra un abanico de oportunidades dentro del país para la creación de más aplicaciones móviles de geolocalización y el uso de tecnologías con GPS.



I.9. Matriz del enfoque del marco lógico

Tabla 2: Matriz de enfoque del marco lógico. Fuente: Autores.

Objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Desarrollar una aplicación de geoposicionamiento para la ubicación de edificios en el Recinto Universitario Rubén Darío de la UNAN – Managua, en el 2019	El número de alumnos aumenta considerablemente con respecto a los años anteriores	Estadísticas realizadas por el departamento de cómputo	La institución valida y apoya el proyecto de desarrollo del aplicativo móvil
Realizar un diagnóstico de la información de los edificios, ubicación cartográfica y métodos de orientación en el Recinto Universitario Rubén Darío.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La cantidad de locales es muy considerable dentro del recinto universitario ✓ La UNAN – Managua es la Universidad más grande del país. 	Los mapas realizados por el Departamento de Construcción de la Universidad.	Construcción de los mapas adecuados con Google Maps



- ✓ La información que muestran los mapas no es suficiente para tener una referencia clara dentro del Recinto.

Crear la aplicación móvil

con la integración de GPS

que permita a las personas

ubicarse y encontrar un

destino solicitado dentro del

Recinto Universitario Rubén

Darío.

La mayoría de la comunidad universitaria cuenta con un teléfono inteligente.

Resultados de las encuestas anónimas de la comunidad universidad

El aplicativo móvil se

desarrollará con los

estándares y metodologías

de utilizados en el

departamento de cómputo

Evaluar la usabilidad de la

aplicación móvil mediante el

uso de la ISO 9126

Características básicas

Cuestionario de evaluación

Usabilidad de la Aplicación

Móvil mayor al 8.



I.10. Matriz para la etapa de diseño

Tabla 3: Matriz para la etapa de diseño. Fuente: Autores.

Etapas del diseño de experiencia de usuario			
Obtener toda la información posible del proyecto y del producto a diseñar	Organizar toda la información obtenida para convertirla en un producto	Proponer el diseño del producto a partir de los organizado	Comprobar el diseño propuesto del producto
Investigación	Organización	Diseño	Prueba
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recopilación de la información (Datos de los locales, Latitudes de los locales, Longitudes de los locales, Ruteo) ✓ Cantidad de estudiantes ✓ Cantidad de colaboradores ✓ Proyectos de innovación tecnológicos ✓ Planes de financiamientos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición de usuarios ✓ Requisitos (Funcionales, No funcionales) ✓ Casos de uso ✓ Entidad Relación (ER) ✓ Base de datos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicación web ✓ Prototipo Aplicación Móvil 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicación de lanzamiento



II. Estudio del mercado o diagnóstico

II.1. Definición del producto o servicio

GeoRURD es una aplicación móvil cuyo fin es brindar servicio de geolocalización dentro del Recinto Universitario Rubén Darío, en especial a estudiantes de nuevo ingreso. Se mostrarán rutas e imágenes de los locales para guiar con mayor facilidad a los usuarios dentro del Recinto, además de breves descripciones sobre cada lugar para que sea más sencillo conocer lo que hay en cada uno.

II.1.1. Demanda real demanda potencial

A lo largo de los últimos años, el uso de los teléfonos inteligentes se ha convertido en algo cotidiano para los usuarios, esto se debe a que este tipo de tecnología ha ayudado a mejorar muchos aspectos en las actividades diarias. En cambio, a diario salen nuevas aplicaciones, cada vez más fáciles y cómodas, las cuales dan un valor agregado a estos dispositivos, y esto a su vez ayuda a efectuar tareas desde la palma de nuestra mano.

No obstante, el RURD posee una gran cantidad de edificios de los cuales se tiene poca información. Además, el diseño estructural de la entidad es descentralizado por lo que esto agudiza el problema para que las personas puedan encontrar el local deseado. De tal modo que parece casi obligatorio la creación de una aplicación en esta institución a fin de sacarle el mejor provecho a dichas tecnologías.



Para ello se realizó un sondeo de las plataformas móviles más utilizadas en la actualidad y las que ocupan una parte considerable en el mercado mundial. De acuerdo al editorial La Estrella de Panama (2017), en Nicaragua el 40% de la población tiene un Smartphone. Por el contrario la tendencia actual no es tan positiva para las demás plataformas utilizadas en el país. En cambio, el editorial el nuevo Diario (2015) afirma que, Android es el que ha ganado la mayor cantidad de terreno en el mercado con un 79%, y esto se debe a que en la actualidad los usuarios prefieren aplicaciones gratuitas, integración de servicios, facilidad de personalización, interfaz amigable, diversidad de dispositivos. Por lo que podemos decir que el mercado se muestra muy óptimo para las aplicaciones desarrolladas para la plataforma Android.

Por lo tanto, esta aplicación será de gran expectativa para los usuarios de la comunidad universitaria, debido a que en el recinto no se cuenta con métodos de orientación adecuados para desplazarse en el recinto universitario y dicha aplicación deberá soportar alrededor de 15 mil estudiantes y un aproximado de (cantidad pendiente) colaboradores .

II.2. Oferta real

En Nicaragua existen muchas empresas dedicadas al desarrollo de software, así como también FreeLance (personas dedicadas al desarrollo libre), pero ninguna orientada a aplicaciones móviles de geolocalización, por tanto no hay una competencia en el mercado nicaragüense.



II.2.1. Oferta potencial

En base a las encuestas realizadas a la comunidad universitaria y visitantes se puede evidenciar la necesidad de crear una aplicación móvil de geolocalización dentro del Recinto Universitario Rubén Darío. Se encuestó a un total de 58 personas dentro de las cuales botaron 57 en la pregunta clave que define el proyecto, como resultado el 98.28 % cree que la institución debería tener su propia aplicación dentro del Recinto por su gran extensión de territorio y la dificultad de encontrar un destino en específico.

La aplicación tiene una oferta potencial para los estudiantes que harán el examen de admisión, matriculados de nuevo ingreso y personas que visitan la entidad por primera vez.

¿Le gustaría que la UNAN – Managua tenga su propia aplicación de geolocalización dentro del Recinto Universitario Rubén Darío?

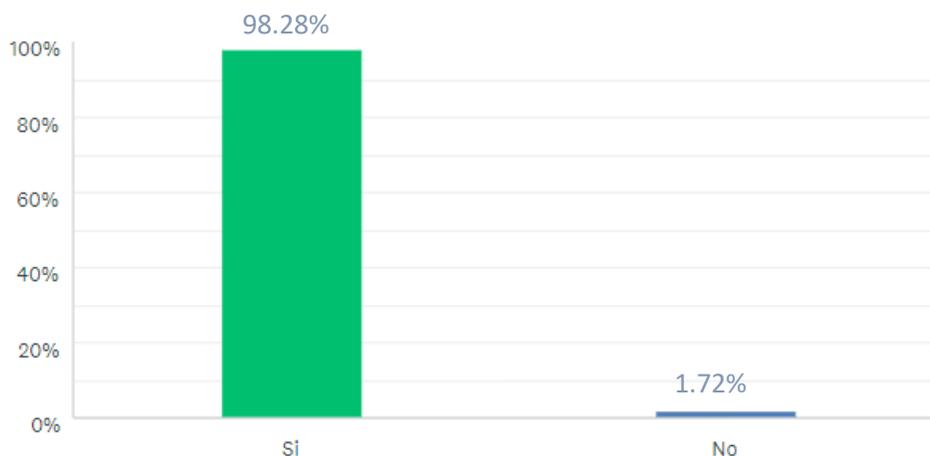


Ilustración 2: Respuesta de la pregunta que si les gustaría que en el Recinto haya una aplicación de geolocalización. Fuente: Autores.



II.3. Análisis de costes y precios

Tabla 4: Resumen del costo del proyecto. Fuente: Autores.

Rubros	Costo Mes	Sin riesgo	Con riesgo
Recurso Humano			
Salario	\$ 1,235.76	\$4,022.00	\$ 5,107.94
Equipos			
Alquiler de computadoras	\$ 150.00	\$ 488.20	\$ 620.01
Costos fijos mensuales			
Comunicación	\$ 45.00	\$ 146.46	\$ 186.00
Suministros varios	\$ 30.00	\$ 97.64	\$ 124.00
Documentación	\$ 15.00	\$ 48.82	\$ 62.00
Ubicación geográfica			
Costo por distancia	\$ 10.00	\$ 32.55	\$ 41.33
Sub-Total 1		\$ 4,835.67	\$ 6,141.30
Imprevistos	\$ 74.29	\$ 241.78	\$ 307.06
Sub-Total 2		\$ 5,077.45	\$ 6,448.36



Fases del desarrollo			
Inicio de la aplicación	31%	\$ 1,553.81	\$ 1,973.34
Desarrollo de la Aplicación web	39%	\$ 1,982.83	\$ 2,518.19
Diseño de la aplicación móvil	3%	\$ 136.76	\$ 173.69
Estabilización	27%	\$ 1,352.05	\$ 1,717.10
Implementación	1%	\$ 52.00	\$ 66.04
Costos en valor presente		\$5,077.45	\$ 6,448.36
Gastos legales		\$ -	\$ -
Garantía de cumplimiento		\$ -	\$ -
Costos financieros		\$ -	\$ -
Total del proyecto		\$5,077.45	\$ 6,448.36

✓ **Insumo y herramientas por rubros**

Duración del proyecto	
Tiempo Estimado del Proyecto (meses)	3.25
Factor del Tiempo por Riesgo	1.27



Imprevistos

% Imprevistos 5%

Equipos

Alquiler de 3 computadoras \$ 488.20

Ubicación Geográfica

Transporte \$ 10.00

Legales

% Gastos Legales CONTRATO 0%

% Costo Financiero 0%

Costos fijos mensuales

Documentación \$ 15.00

Comunicación \$ 45.00

Suministros Varios \$ 30.00

Trabajo de investigación

Fases del proyecto	% Asignado	Meses	Duración Total
Inicio de la aplicación	31%	0.996	0.996
Desarrollo de la Aplicación web	39%	1.271	2.267



Diseño de la aplicación móvil	3%	0.088	2.355
Estabilización	27%	0.867	3.221
Implementación	1%	0.033	3.255

✓ **Recursos Humanos**

No	Cargo	Cantidad	Costo/ Hora	Cantidad Horas	Salario Neto
1	Responsable proyecto	1	\$ 3.00	\$ 155.00	\$ 465.00
2	Programador fullstack	1	\$ 2.50	\$ 600.00	\$1,500.00
3	Analista de sistema	1	\$ 2.50	\$ 130.00	\$ 325.00
4	Arquitecto de software	1	\$ 2.00	\$ 232.00	\$ 464.00
5	Administrador de base de datos	1	\$ 2.00	\$ 240.00	\$ 480.00
6	Diseñador gráfico	1	\$ 1.50	\$ 392.00	\$ 588.00
7	Técnico en rutas	1	\$ 1.00	\$ 200.00	\$ 200.00
Total					\$ 4,022.00

✓ **Distribución de factores de Riesgos**

Factores de riesgo	Probabilidad	Impacto	Valore Impacto x Factor	Factor
	50%	1	1- Catastrófico	1.2
			2- Crítica	1.1
				1.2



Inconformidad del			3- Marginal	1.0	
Departamento de			4- Despreciable	0.8	
Cómputo			1- Buena	0.8	
Cultura Informática	10%	2	2- Regular	1.0	1.0
			3- Mala	1.1	
Rotación de Personal	60%	2	1- Catastrófico	1.2	
			2- Crítica	1.1	1.1
			3- Marginal	1.0	
			4- Despreciable	0.1	
Total de Factor de Riesgo				1,32	

Factor por utilidades	Probabilidad	Impacto	Valor Impacto	Impacto x Factor	Factor
Elaboración y defensa			1- Catastrófico	1,2	
de tesis para optar al			2- Crítica	1,1	
título de Ingeniero en	30%	4	3- Marginal	1,0	0,8
Sistemas de			4- Despreciable	0,8	
Información			1- Catastrófico	1,2	
Implementación de la			2- Crítica	1,1	1,1
aplicación móvil para	40%	2	3- Marginal	1,0	
geolocalización dentro			4- Despreciable	0,8	
del RURD.			Total de factor de Utilidad		0,88



II.4. Proveedores de materias primas.

- ✓ Software (Visual Studio, Xamarin, SQL Server): Microsoft

- ✓ Servidor Web: UNAN – Managua

- ✓ Servicio de Internet: Claro

II.5. Comercialización o servicios

- ✓ La comercialización se llevará a cabo a través de las redes sociales de mayor auge como Facebook. En la cual se definirán los servicios de la aplicación móvil, tutoriales acerca de su uso para los diferentes tipos de usuarios e información sobre actualizaciones de la misma.

- ✓ Descarga a través de PlayStore para sistemas operativos Android y AppStore para sistemas operativos IOS.

- ✓ Se publicará el pre lanzamiento de la aplicación móvil en las diferentes redes sociales de la institución. Además difundirla en los distintos sitios web utilizados en la institución.

- ✓ Agregar los enlaces de descarga en las hojas de prematrícula, para que el estudiante puedan encontrar el aula donde les corresponda realizar el examen



- ✓ Situar información acerca de la aplicación móvil en los diferentes puntos de acceso al Recinto Universitario, con el propósito de dar a conocer dicha aplicación, principalmente a las personas que visiten la institución por primera vez.



III. Estudio Técnico

III.1. Tamaño del proyecto

Estructura de descomposición del trabajo (EDT).

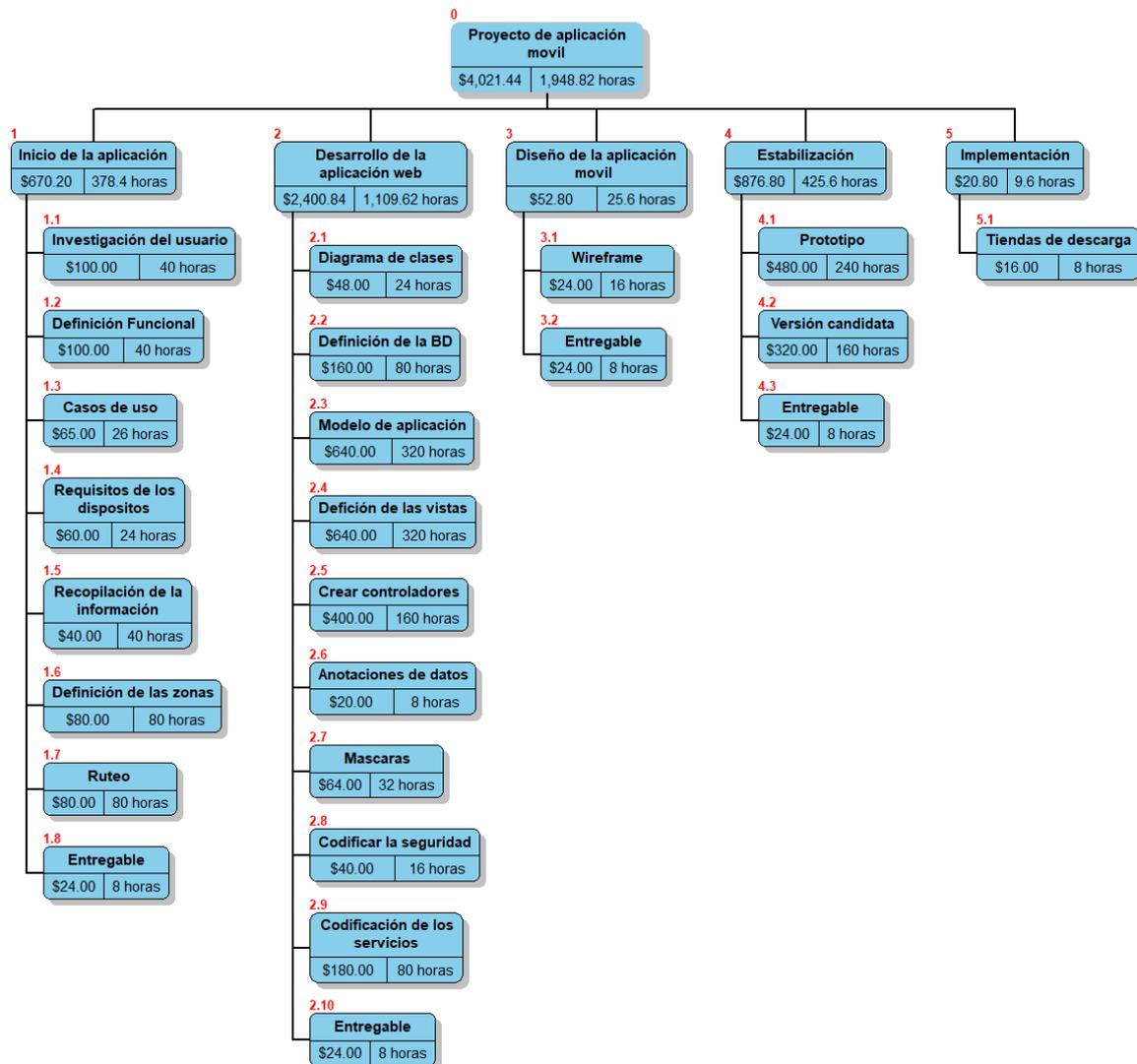


Ilustración 3: Estructura de descomposición del trabajo. Fuente: Autores.



III.2. Localización del proyecto

III.2.1. Macro localización

El proyecto se llevará a cabo en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, UNAN – Managua.

III.2.1.1. Aspectos geográficos

La Universidad cuenta con tres Recintos en el país dentro de las cuales se encuentran:

- ✓ Recinto Universitario Rubén Darío
- ✓ Recinto universitario Carlos Fonseca Amador
- ✓ Recinto Universitario Ricardo Morales Avilés

Y con 4 sedes regionales:

- ✓ Regional Multidisciplinaria Estelí
- ✓ Regional Multidisciplinaria Carazo
- ✓ Regional Multidisciplinaria Chontales
- ✓ Regional Multidisciplinaria Matagalpa

III.2.1.2. Aspectos socioeconómicos

La Universidad cuenta con el 6 % de los ingresos anuales del país, más los ingresos de los diferentes servicios que se brindan dentro de la misma.



III.2.1.3. Aspectos de infraestructura

La institución cuenta con servicios de agua, electricidad e internet en puntos estratégicos para la comunidad universitaria y visitas. También cuenta con una gran cantidad de pabellones, secciones de clase, bibliotecas, laboratorios de cómputo, laboratorios de biología, librerías, puntos de estudio y centros de investigación.

III.2.1.4. Aspectos institucionales

En la UNAN – Managua estudian más de 40,000 estudiantes entre grado, posgrado y programas especiales. Se ofertan 214 carreras de grado, en las siguientes áreas de conocimiento: Educación e Idiomas, Ciencias de la Salud, Ciencias, Ingeniería y Arquitectura, Ciencias Económicas y Administrativas, Humanidades, Ciencias Jurídicas y Sociales. Cuenta con una planta docente de 847 maestros, en su mayoría con grado de maestría y doctorado. En el área administrativa laboran 1232 empleados.

III.2.2. Micro localización

La aplicación móvil de geolocalización se desarrollará en las instalaciones del Recinto Universitario Rubén Darío.

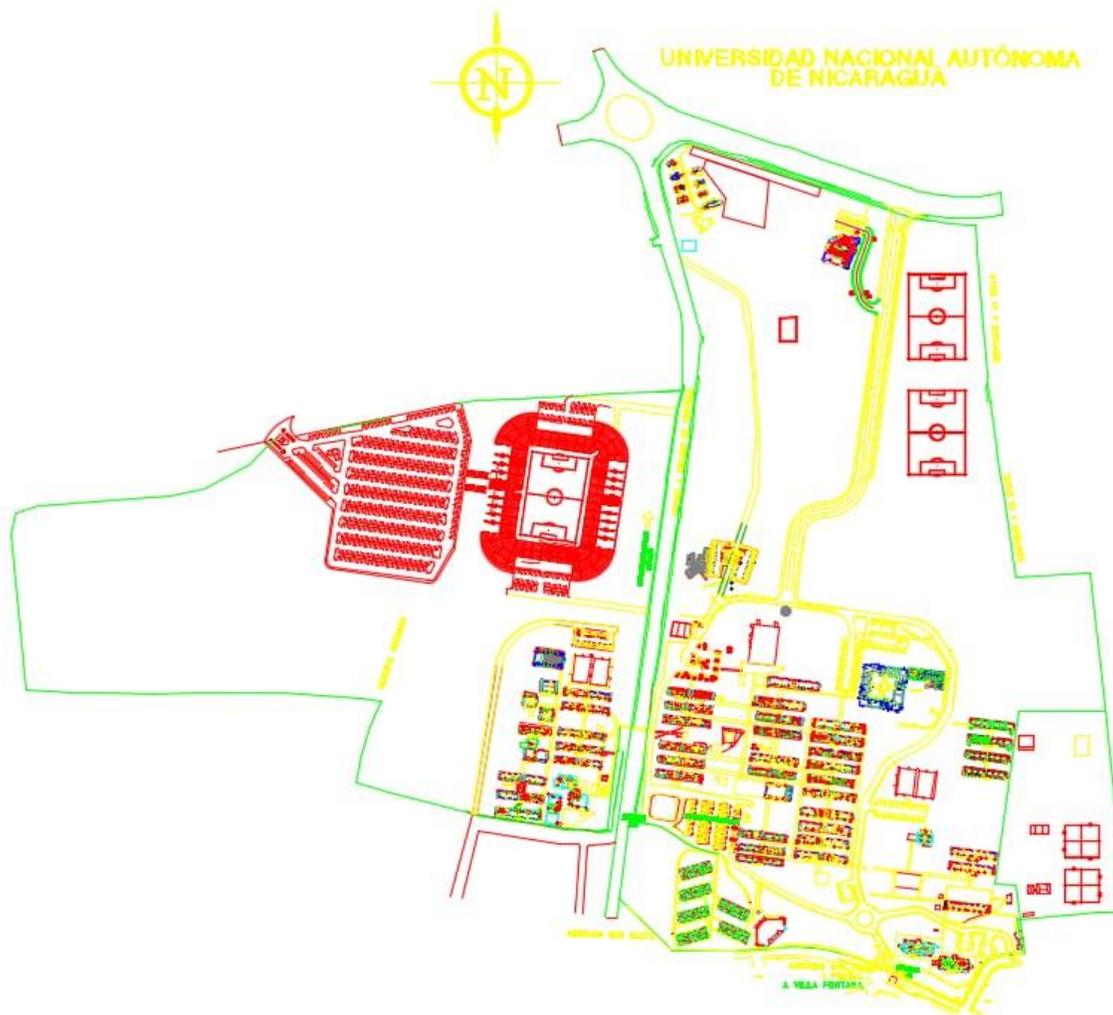


Ilustración 4: Mapa del RURD. Fuente: UNAN – Managua.

III.3. Procesos productivos

III.3.1. Procesos y usos de tecnologías

Tabla 5: Uso de tecnología por tareas. Fuente: Autores.

Inicio de la aplicación

Investigación del usuario

Equipos de cómputos



Definición Funcional	Equipos de cómputos
Casos de uso	Equipos de cómputos, Visio
Requisitos de los dispositivos	Equipos los cómputos y Smartphone
Recopilación de la información	Equipos de cómputos
Definición de las zonas	Smartphone, App de coordenadas
Ruteo	Smartphone, App de coordenadas
Entregable	Equipos de cómputos

Desarrollo de la aplicación web

Diagrama de clases	Equipos de cómputos, Visio
Definición de la BD	SQL Server
Modelo de aplicación	Equipos de cómputos, Visual Studio, SQL Server
Definición n de las vistas	Equipos de cómputos, Visual Studio, SQL Server
Crear controladores	Equipos de cómputos, Visual Studio, SQL Server
Anotaciones de datos	Equipos de cómputos, Visual Studio, SQL Server
Mascaras	Equipos de cómputos, Visual Studio, SQL Server
Codificar la seguridad	Equipos de cómputos, Visual Studio, SQL Server
Codificación de los servicios	
Entregable	

Diseño de la aplicación móvil

Wireframe	Equipos de cómputos
Entregable	

Estabilización



Prototipo	Equipos de cómputos, Visual Studio Xamarin, SQL Server, servidor
Versión candidata	Equipos de cómputos, Visual Studio Xamarin, SQL Server, servidor
Entregable	
Implementación	
Tiendas de descarga	Equipos de cómputos, App Store, Play Store

III.3.2. Capacidad de producción

La capacidad de producción se define en base a las horas trabajadas de cada uno de los recursos, donde se distribuye la mayor cantidad de horas al jefe programador sin sobre-explotar dicho recurso. El responsable del proyecto deberá estar un 20% en cada una de las fases del proyecto.

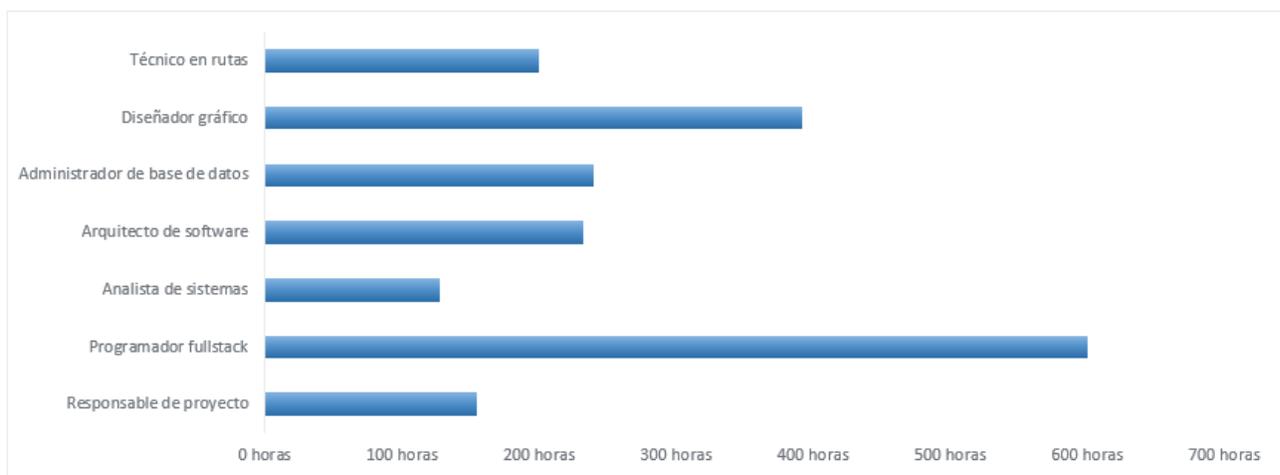


Ilustración 5: Capacidad de trabajo por horas. Fuente: Autores



III.4. Ingeniería de proyectos

III.4.1. Definición de requerimientos

III.4.1.1. *Requerimientos funcionales*

Requisitos de procesos

- ✓ La aplicación web deberá contener una base de datos con toda la información de cada uno de los locales del Recinto Universitario Rubén Darío.
- ✓ La aplicación web deberá registrar la información de cada uno de los locales con sus datos correspondientes.
- ✓ La aplicación web deberá tener un control de usuarios con contraseña para que puede interactuar con la base de datos según sus perfiles de trabajo.
- ✓ La aplicación web contendrá los servicios que alimenten la aplicación móvil.
- ✓ La aplicación web deberá generar reportes en periodos de tiempos establecidos por el usuario. Estos únicamente serán ejecutados por los niveles de dirección y administración.



- ✓ La aplicación móvil será capaz de mostrar la ubicación en tiempo real de los diferentes usuarios.
- ✓ La aplicación móvil será capaz de generar rutas para indicar el trayecto de destino a los diferentes usuarios.

Requerimientos de interfaz grafica

- ✓ La interfaz gráfica de la aplicación deberá ser fácil de usar y compatible con los navegadores más utilizados.
- ✓ la interfaz gráfica de la aplicación móvil deberá ser estándar para los diferentes dispositivos móviles.
- ✓ La aplicación móvil permitirá búsquedas por filtros de los diferentes locales del Recinto Universitario Rubén Darío.
- ✓ La aplicación móvil deberá ser capaz de dibujar cada uno de los locales del Recinto con su información correspondiente.
- ✓ La aplicación móvil mostrara una galería de los diferentes locales y zonas del Recinto Universitario Rubén Darío.



Requerimientos de seguridad

- ✓ La aplicación móvil deberá actualizar la base de datos cuando haya cambios en el servidor.

Requerimientos de interfaz externa

- ✓ La aplicación web estará implementada bajo la plataforma Microsoft Windows.
- ✓ La aplicación web deberá ejecutarse en los navegadores Google Chrome, Mozilla Firefox e Internet Explorer.
- ✓ La aplicación móvil deberá ejecutarse en sistema operativos móviles android e IOS.

III.4.1.2. *Requerimientos no funcionales*

Requerimiento de eficiencia

- ✓ La aplicación móvil podrá ser usada sin acceso a internet.
- ✓ La información actualizada deberá mostrarse a todos los usuarios una vez instalada las actualizaciones correspondientes.



Requerimientos de seguridad lógica y de la información

- ✓ El administrador será el único de capaz de cambiar la información de la aplicación web y de subir cambios en las tiendas de distribución.
- ✓ la aplicación web y móvil deberán desarrollarse con una metodología ágil y dinámica para disminuir futuros inconvenientes de codificación y cambios en el esquema de la base de datos.
- ✓ la base de datos deberá ser respaldada en una ubicación diferente para mitigar riesgos.

Requerimientos de usabilidad

- ✓ La interfaz gráfica de fácil lectura y alta velocidad de procesamiento de datos en ambas aplicaciones.
- ✓ En caso de error, tanto la aplicación web como la móvil deberán enviar mensajes claros e informativos para el usuario.

Otros requerimientos no funcionales

- ✓ Base de datos en SQL Server 2012.
- ✓ Servicio Web en ASP.Net.



- ✓ Servidor con ASP.Net para el alojamiento de la base de datos y un servicio web.
- ✓ Cuenta de desarrollador en Playstore, Appstore y Microsoft Store.
- ✓ Clave para uso de Google Maps y Bing Maps.
- ✓ Microsoft Visual Studio 2019.
- ✓ Dispositivos u emuladores para cada plataforma.
- ✓ Lenguaje de programación C#.
- ✓ Xamarin Forms.
- ✓ Acceso a internet

III.4.2. Casos de uso

Caso de uso del usuario de la aplicación web



Ilustración 6: Caso de uso del usuario web. Fuente: Autores.



Caso de uso de aplicación web

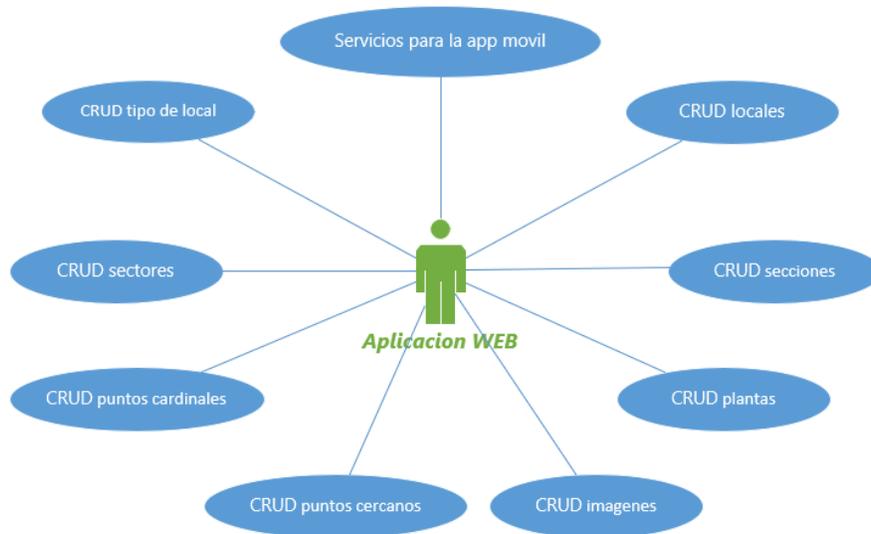


Ilustración 7: Caso de uso de la Aplicación web. Fuente: Autores.

Caso de uso no funcional de la aplicación web

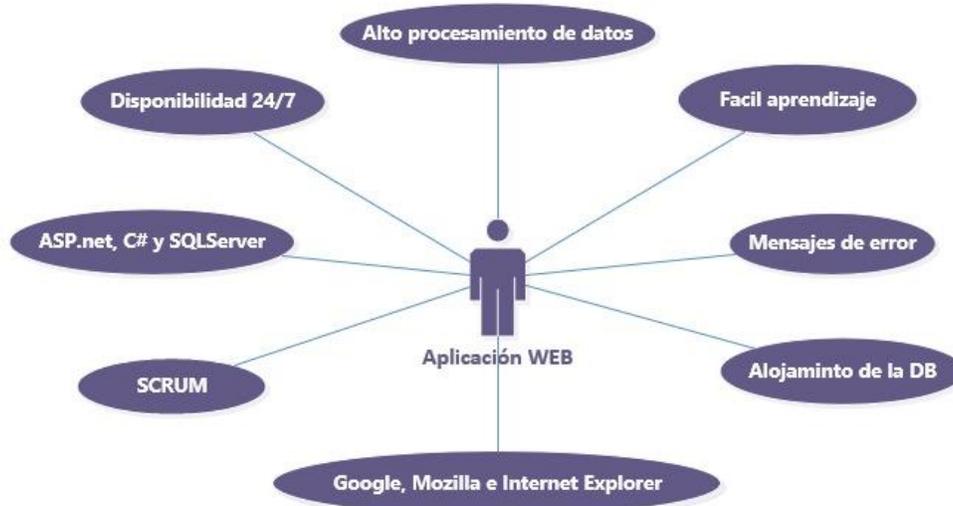


Ilustración 8: Caso de uso no funcional de la aplicación web. Fuente: Autores.



Caso de uso del usuario de la aplicación móvil



Ilustración 9: Caso de usuario de la aplicación móvil. Fuente: Autores.

Caso de uso de aplicación móvil

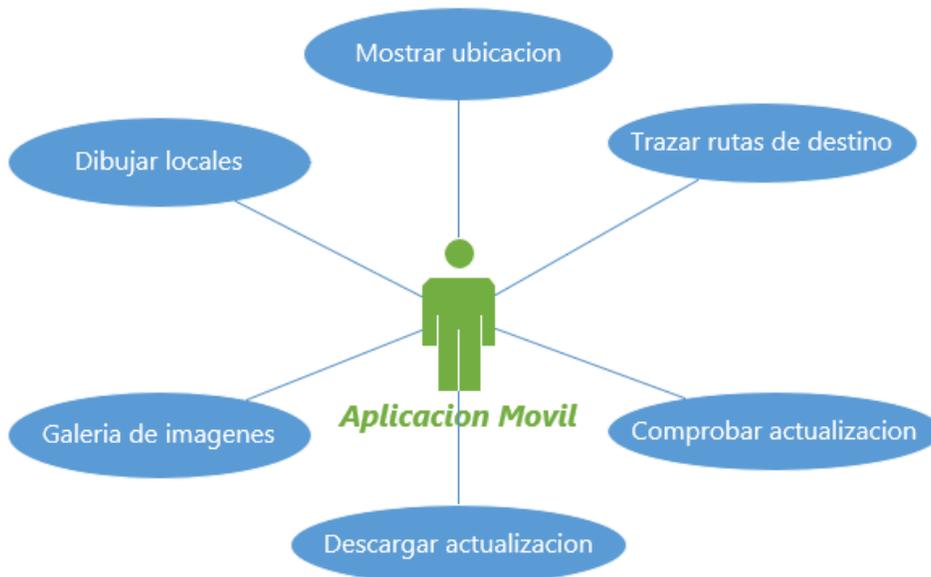


Ilustración 10: Caso de uso de la aplicación móvil. Fuente: Autores.



Caso de uso no funcional de la aplicación móvil

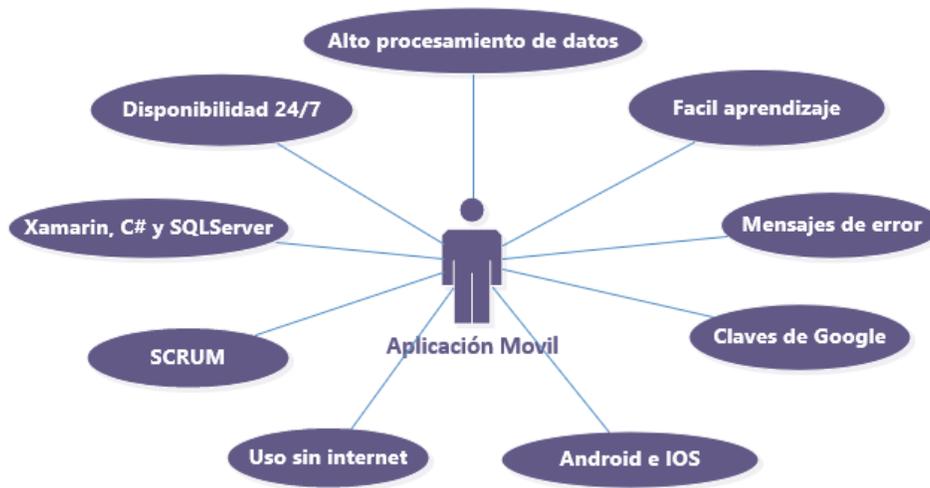


Ilustración 11: Caso de uso no funcional de la aplicación móvil. Fuente: Autores.



III.4.3. Diagrama de clases

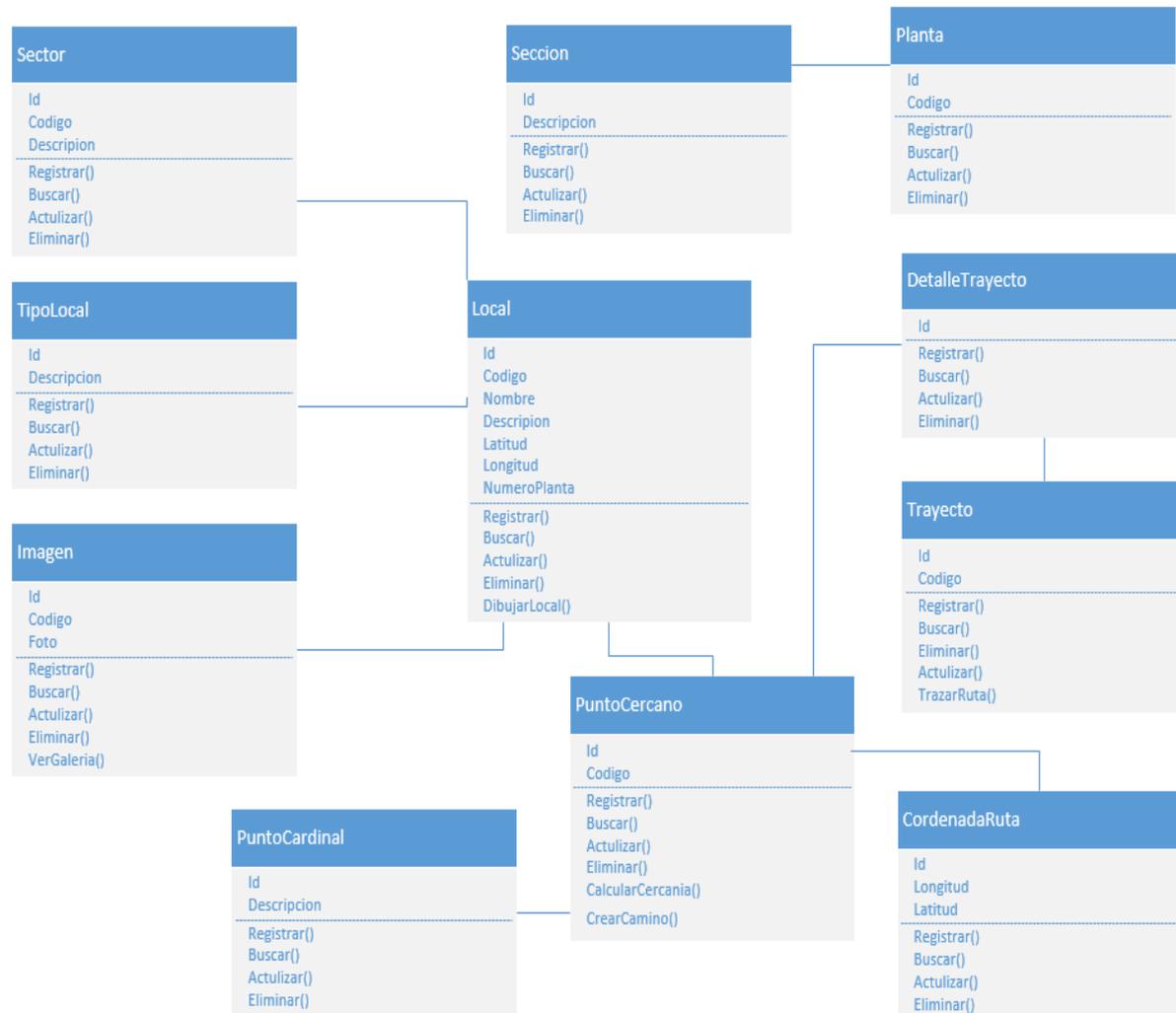


Ilustración 12: Diagrama de Clase. Fuente: Autores.



III.4.4. Definición de la base de datos

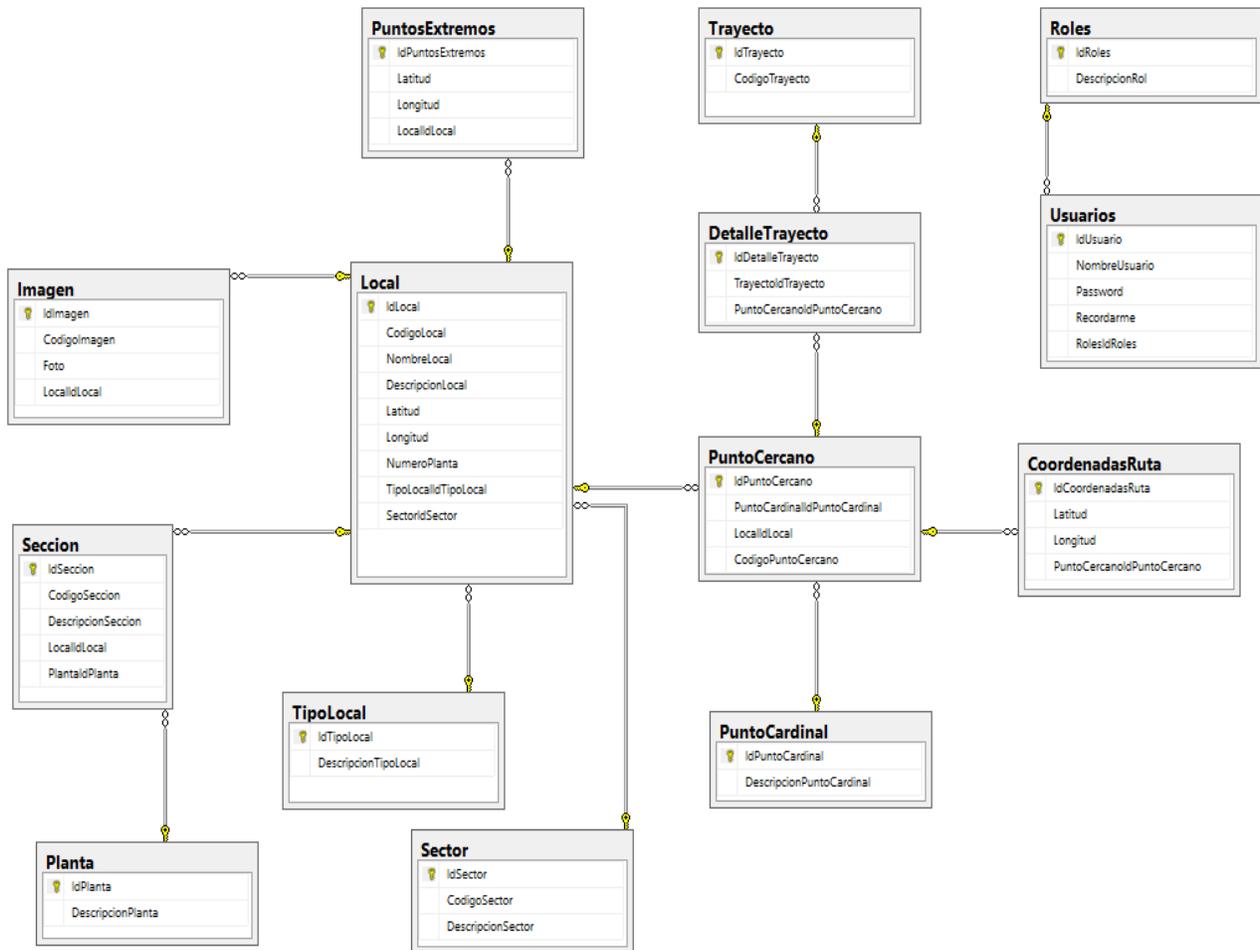


Ilustración 13: Definición de la base de datos. Fuente: Autores.

III.4.5. Mapeo del Recinto

El Recinto universitario no cuenta con la suficiente información para utilizar los servicios de Google Maps para establecer destino definidos por el usuario.

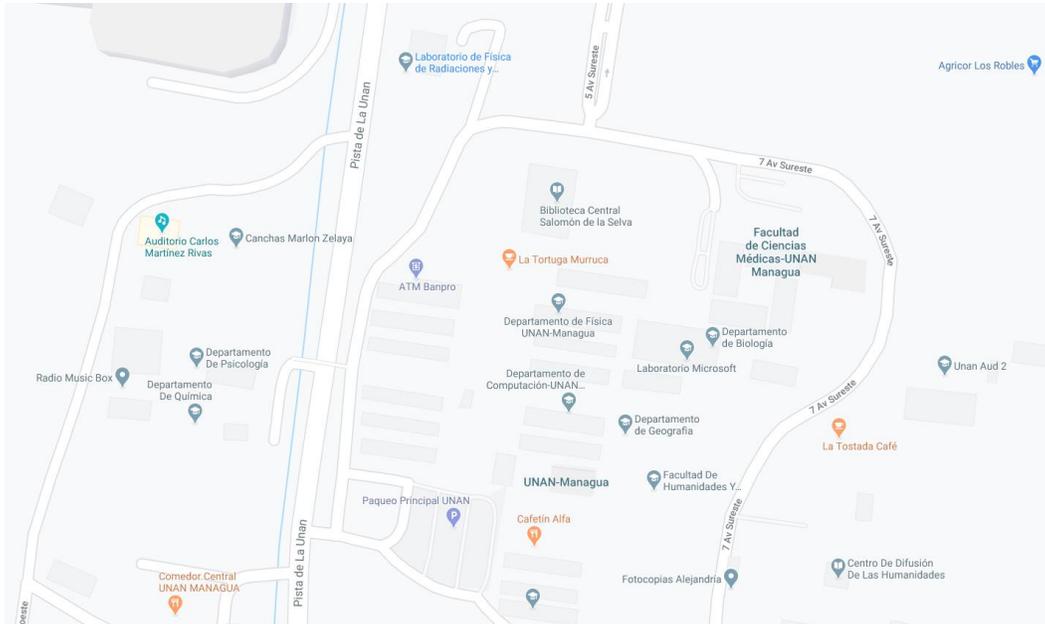


Ilustración 14: Captura satelital del Recinto. Fuente: Google Maps.

Elaboración del mapa requerido para la construcción del aplicativo móvil.

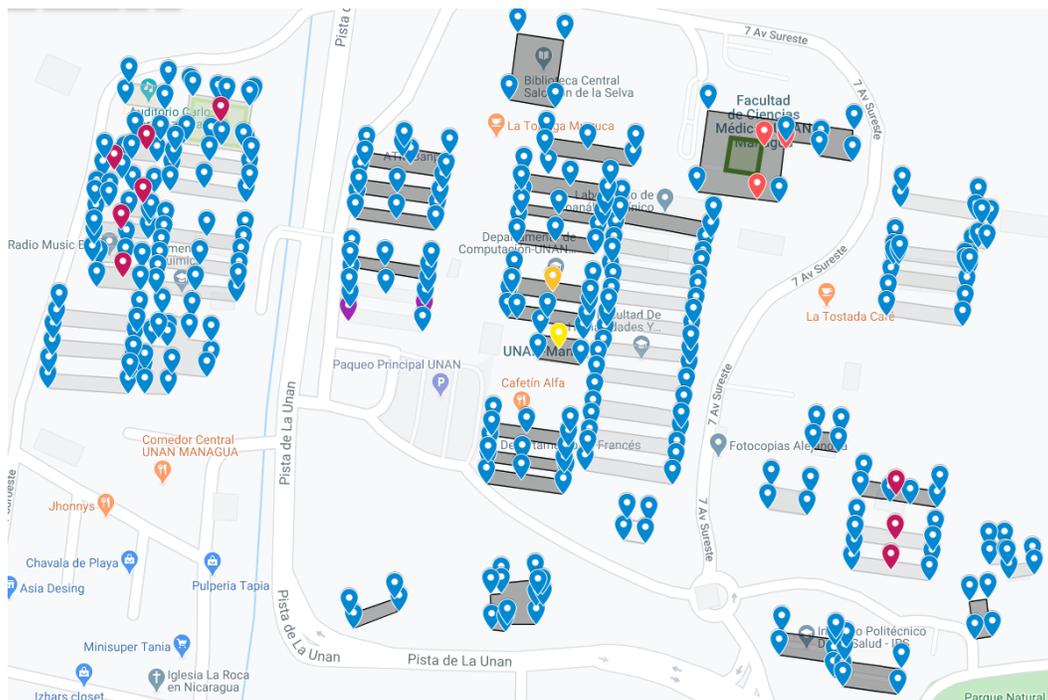


Ilustración 15: Mapa de los locales del RURD. Fuente: Google Maps.



III.4.6. Usabilidad

Características de la ISO 9126

Decidimos emplear la norma ISO 9126 para evaluar la calidad de la aplicación. El estándar ISO 9126 establece que cualquier componente de la calidad del software puede ser descrito en términos de una o más de seis características básicas, las cuales son funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad. (Abud Figeroa, 2019).

Funcionalidad: conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de un grupo de funciones y sus propiedades para satisfacer una determinada necesidad.

- ✓ Idoneidad: evalúa si el software cuenta con las funciones apropiadas para cumplir con las tareas que se han especificado.
- ✓ Exactitud: evalúa si el software presenta resultados acordes a las necesidades con las que fue creado.
- ✓ Interoperabilidad: evalúa la habilidad del software para interactuar con otros sistemas.
- ✓ Seguridad: se refiere a la capacidad de evitar accesos no autorizados.
- ✓ Conformidad: evalúa si el software se adhiere a estándares.

Confiabilidad: conjunto de atributos relacionados con la capacidad del software de mantener su nivel de prestación bajo condiciones establecidas durante un periodo de tiempo establecido.



- ✓ **Madurez:** permite medir la frecuencia con que falla el software.
- ✓ **Recuperación:** capacidad de restablecer el nivel de operación y recobrar los datos perdidos en algún fallo.
- ✓ **Tolerancia a fallos:** habilidad de mantener un nivel específico de funcionamiento en caso de fallas del software.

Usabilidad: atributos relacionados con el esfuerzo necesario para el uso del software por parte de los usuarios.

- ✓ **Comprensión:** mide el esfuerzo requerido por los usuarios para reconocer la estructura lógica del sistema y los conceptos relativos a la aplicación del software.
- ✓ **Facilidad de aprendizaje:** establece los atributos en relación al esfuerzo por parte de usuarios para usar la aplicación.
- ✓ **Operatividad:** agrupa los conceptos que evalúan la operación y el control del sistema.

Eficiencia: es la relación entre el nivel de desempeño del software con la cantidad de recursos necesarios para eso.

- ✓ **Comportamiento en el tiempo:** atributos del software relativos a los tiempos de respuesta y de procesamiento de los datos.
- ✓ **Comportamiento de recursos:** Atributos del software relativos a la cantidad de recursos usados y la duración de su uso en la realización de las funciones.

Mantenibilidad: Conjunto de atributos relacionados con la facilidad de entender, modificar o corregir errores en un sistema de software.



- ✓ Estabilidad: capacidad del software de tener un desempeño normal a pesar de tener modificaciones.
- ✓ Facilidad de análisis: relativo al esfuerzo necesario para diagnosticar las fallas o partes que necesiten cambios.
- ✓ Facilidad de cambio: capacidad del software para que alguna de sus partes pueda ser modificada.
- ✓ Facilidad de pruebas: capacidad que tiene el software para que las modificaciones puedan ser válidas.

Portabilidad: es la capacidad que tiene un software de ser transferido de una plataforma a otra.

- ✓ Adaptabilidad: evalúa la oportunidad para adaptar el software a diferentes ambientes sin necesidad de aplicarle modificaciones.
- ✓ Facilidad de instalación: es el esfuerzo requerido para instalar el software en un determinado ambiente.
- ✓ Cumplimiento: evalúa si el software se adhiere a estándares relacionados con la portabilidad.
- ✓ Capacidad de reemplazo: se refiere a la capacidad y el esfuerzo usado en sustituir el software por otro producto con funciones similares.

Los factores ISO 9126 no necesariamente son utilizados para medidas directas. En cualquier caso, facilitan una valiosa base para medidas indirectas y una excelente lista para determinar la calidad de un sistema (Pressman, 2006).



Preguntas que facilitan la evaluación de las características

Tabla 6: Preguntas para evaluar las características de la ISO 9126. Fuente: Autores.

Características	Preguntas
Funcionabilidad	¿Los resultados son los esperados? ¿Puede el software desempeñar las tareas requeridas? ¿La aplicación puede interactuar con otro sistema? ¿Se permite el acceso no autorizado?
Confiabilidad	¿Las fallas han sido eliminadas a tiempo? ¿La aplicación puede manejar errores? ¿Puede recuperar datos después de una falla?
Usabilidad	¿La aplicación es fácil de aprender a usar?
Eficiencia	¿Aprovecha correctamente los recursos y funciona rápido?
Mantenibilidad	¿Es fácil realizar cambios y verificaciones?
Portabilidad	¿Es fácil de transferir de un ambiente a otro?

Funciones a evaluar

- ✓ Se descargan los datos mediante un servicio web para que la aplicación pueda usarse de modo offline. La primera vez debe ser obligatoria la descarga de datos.
- ✓ La aplicación hace uso de Google Maps como base para guiar a sus usuarios. Los pins colocados en cada local permiten obtener información acerca de los mismos.



- ✓ Existe un menú personalizado donde se puede acceder a la configuración, lista de locales, ubicar un local, inicio, y por último la sección de ayuda que contiene la guía para usar la Aplicación.

- ✓ La lista de locales tiene opción de búsqueda para facilitar al usuario encontrar lo que necesita. Cada local contiene ciertos datos de utilidad para quienes no saben o no recuerdan lo que se encuentra allí.

- ✓ En la opción de ubicar un local saldrá una lista de locales y se creará la ruta más corta para llegar desde donde está ubicado el usuario hasta el local que elija.

- ✓ Cada ruta que el usuario haya consultado se queda registrada en la base de datos para agilizar el proceso de carga la próxima vez que se consulte esa misma ruta.

Aplicación de las métricas

Cada una de las características fueron evaluadas con una puntuación del 1 al 10 entre un grupo seleccionado de personas para luego hacer un promedio, esperando que la aplicación tenga una calidad aceptable si alcanza un mínimo de 7.



Tabla 7: Evaluación de la usabilidad. Fuente: Autores.

Puntuación	
Funcionalidad	
Idoneidad	10
Exactitud	10
Interoperabilidad	7
Seguridad	8
Conformidad	5
Promedio	8
Confiabilidad	
Madurez	6
Recuperación	8
Tolerancia a fallos	9
Promedio	7.66
Usabilidad	
Comprensión	10
Facilidad de aprender	10
Operatividad	9
Promedio	9.66
Eficiencia	
Comportamiento en el tiempo	8
Comportamiento de recursos	8
Promedio	8



Mantenibilidad	
Estabilidad	9
Facilidad de análisis	10
Facilidad de cambio	10
Facilidad de pruebas	7
Promedio	9

Portabilidad	
Adaptabilidad	8
Facilidad de instalación	10
Cumplimiento	6
Capacidad de reemplazo	8
Promedio	8

Dado los siguientes resultados podemos decir que la aplicación móvil GeoRURD se caracteriza por tener una alta usabilidad, pero habrá que tomar en cuenta mejoras en cuanto a confiabilidad, ya que fue lo que obtuvo menos puntuación. En torno a la funcionalidad, al ser una aplicación híbrida (funcionamiento offline y online) no se guardarán datos provenientes de la Aplicación en el servidor. Las aplicaciones offline son más vulnerables y podría suponer un riesgo a la experiencia del resto de usuarios en caso de que alguien enviara datos de forma mal intencionada, así que se trata de mantener lo más segura posible.



La eficiencia no representa ningún problema. Es una Aplicación de poco tamaño y sin tantos requisitos de hardware para cumplir con sus funciones principales. Al ser desarrollada con Xamarin.Forms puede implementarse en distintas plataformas, pero en este proyecto se decidió dar prioridad al sistema operativo Android debido a que es más utilizado y facilita la distribución e instalación de la misma.

III.4.7. Estructura física del proyecto

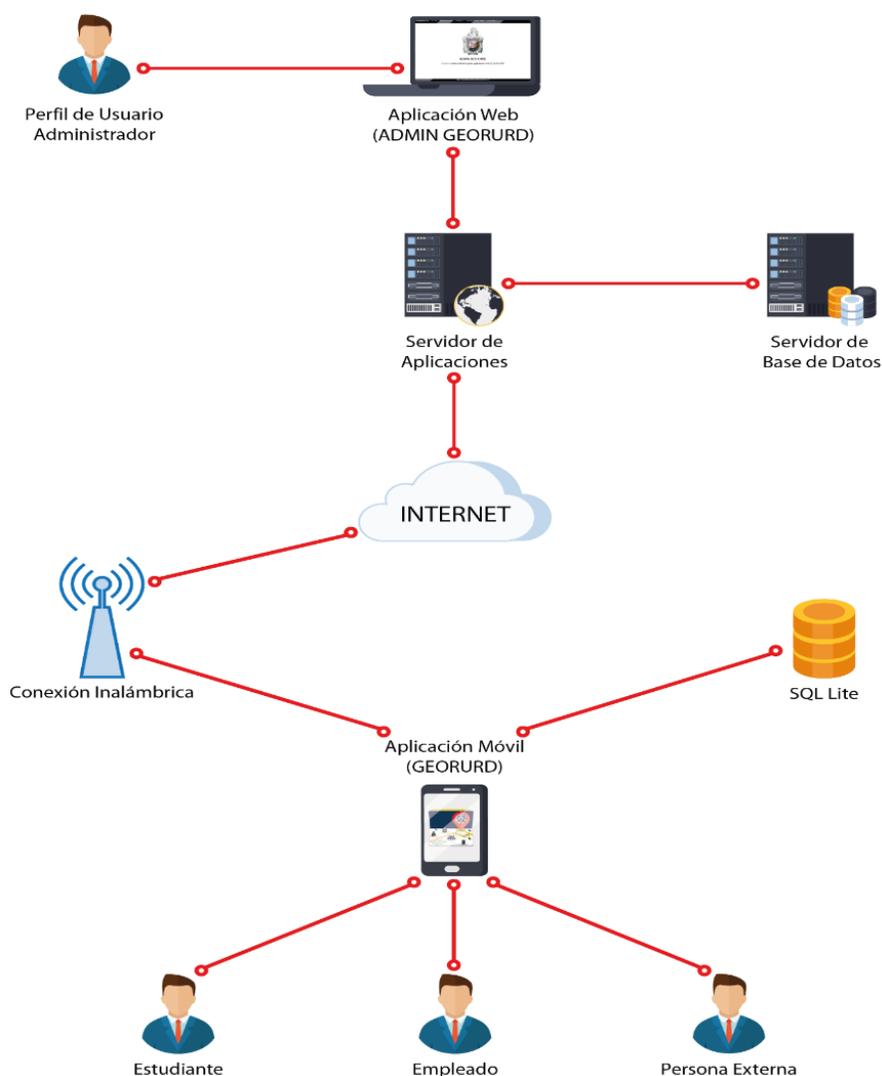


Ilustración 16. Estructura física del proyecto. Fuente: Autores.



Perfil de usuarios Administrador: El usuario debe iniciar sesión en la pantalla de inicio de sesión de la aplicación web. El menú se cargará de acuerdo a su perfil y credencial dentro del sistema web.

Aplicación web (admin.): El usuario administrador puede interactuar con la aplicación web con todas las credenciales existentes.

Servidor de la aplicación: La aplicación web deberá ser alojada en un servidor de aplicaciones. Dicha aplicación podrá ser utilizada siempre y cuando el equipo tenga una conexión permanente a internet.

Servidor de base de datos: La base de datos de la aplicación web estará alojada en un servidor de base de datos para que los usuarios pueden hacer peticiones por medio de aplicación, ya sea para solicitar información de los locales, crear nuevos registros, modificar datos existentes, grabar rutas, etc.

Internet: El usuario debe tener conexión a internet para poder hacer uso de la aplicación web y descargar los datos existentes para la Aplicación móvil.

Conexión inalámbrica: El usuario debe tener su dispositivo conectado a internet para acceder a ciertos servicios que no estarán disponibles sin conexión.

Aplicación móvil: La aplicación podrá usarse de manera online y offline. Cuando el usuario se encuentre online contará con su ubicación aproximada dentro del Recinto



Universitario Rubén Darío, y en base a su ubicación la Aplicación podrá determinar un punto de destino seleccionado para guiarlo.

El modo offline no le permitirá al usuario ubicarse en tiempo real dentro del recinto, pero podrá guiarse seleccionando un local que tenga cercano y el punto de destino en el otro extremo. Esto le permitirá a la aplicación móvil mostrar una ruta por los datos almacenados en su base de datos interna.

SQLite: La aplicación móvil tendrá su propio motor de base de datos para utilizar algunas funciones sin necesidad de conexión, desde ver la información de cada uno de los locales hasta trazar líneas sobre el mapa del recinto que sirvan como guía. La primera vez que se use la Aplicación es obligatorio descargar los datos.

Usuarios: Los usuarios finales podrán hacer uso de la aplicación móvil con todas las funciones de la misma. No habrá ningún tipo de inicio de sesión para poder usarla, basta con obtenerla dentro de las tiendas de distribución.



III.5. Aspectos administrativos

III.5.1. Recursos humanos

Nombre del recurso	Tipo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Calendario base
Responsable de proyecto	Trabajo	100%	\$3.00/hora	PROYECTO APP MOVIL
Programador fullstack	Trabajo	100%	\$2.50/hora	PROYECTO APP MOVIL
Analista de sistemas	Trabajo	100%	\$2.50/hora	PROYECTO APP MOVIL
Arquitecto de software	Trabajo	100%	\$2.00/hora	PROYECTO APP MOVIL
Administrador de base de datos	Trabajo	100%	\$2.00/hora	PROYECTO APP MOVIL
Diseñador gráfico	Trabajo	100%	\$1.50/hora	PROYECTO APP MOVIL
Técnico en rutas	Trabajo	100%	\$1.00/hora	PROYECTO APP MOVIL

Ilustración 17: Costos por hora del recurso humano. Fuente: Autores.

III.5.2. Equipos de trabajo

Dell Vostro 2020 Premium

Especificaciones:

- ✓ Memoria: 8GB DDR4 SDRAM
- ✓ Disco duro: 512 GB SSD
- ✓ Procesador: 1.6 GHz Intel Core i5
- ✓ Sistema operativo: Windows 10 Pro

iPhone 6

Especificaciones:

- ✓ Velocidad CPU 1.4 GHz, Tipo CPU A8 doble núcleo
- ✓ Memoria RAM: 1 (GB)



- ✓ Sistema operativo: IOS 12

Samsung Galaxi J2 Prime

Especificaciones:

- ✓ Velocidad CPU 1.4 GHz, Tipo CPU Mediatek MT6737T
- ✓ Memoria RAM: 1.5 (GB)
- ✓ Sistema operativo: Android 6.0

Noka Lumia 530

Especificaciones:

- ✓ Velocidad CPU 1.2 GHz, Tipo CPU Snapdragon 200
- ✓ Memoria RAM: 512 (GB)
- ✓ Sistema operativo: Windows Phone 8.1

Modem Huawei E5372

Especificaciones:

- ✓ Banda disponibles: 3G / LTE



III.5.3. Cronograma de actividades

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Costo real	Nombres de los recursos
1 Inicio de la aplicación	29.88 días	mié 18/9/19	mar 5/11/19		\$670.20	Responsable de proyecto[20%]
1.1 Investigación del usuario	5 días	mié 18/9/19	mié 25/9/19		\$100.00	Analista de sistemas
1.2 Definición Funcional	5 días	mié 25/9/19	mié 2/10/19		\$100.00	Analista de sistemas
1.3 Casos de uso	3 días	mié 2/10/19	mar 8/10/19	3	\$65.00	Analista de sistemas
1.4 Requisitos de los dispositivos	3 días	mar 8/10/19	vie 11/10/19		\$60.00	Analista de sistemas
1.5 Recopilación de la información	5 días	vie 11/10/19	vie 18/10/19		\$40.00	Técnico en rutas
1.6 Definición de las zonas	10 días	vie 18/10/19	lun 4/11/19		\$80.00	Técnico en rutas
1.7 Ruteo	10 días	vie 18/10/19	lun 4/11/19		\$80.00	Técnico en rutas
1.8 Entregable	1 día	lun 4/11/19	mar 5/11/19	8	\$24.00	Responsable de proyecto
2 Desarrollo de la aplicación web	38.13 días	mar 5/11/19	jue 9/1/20		\$2,400.84	Responsable de proyecto[20%]
2.1 Diagrama de clases	3 días	mar 5/11/19	vie 8/11/19	9	\$48.00	Arquitecto de software
2.2 Definición de la BD	5 días	vie 8/11/19	vie 15/11/19		\$160.00	Administrador de base de datos;Arquitecto de software
2.3 Modelo de aplicación	20 días	vie 15/11/19	mié 18/12/19	12	\$640.00	Administrador de base de datos;Arquitecto de software
2.4 Defición de las vistas	20 días	vie 15/11/19	mié 18/12/19		\$640.00	Programador fullstack;Diseñador gráfico
2.5 Crear controladores	20 días	vie 15/11/19	mié 18/12/19		\$400.00	Programador fullstack
2.6 Anotaciones de datos	1 día	mié 18/12/19	jue 19/12/19	15	\$20.00	Programador fullstack
2.7 Mascaras	2 días	jue 19/12/19	lun 23/12/19	16	\$64.00	Diseñador gráfico;Programador fullstack
2.8 Codificar la seguridad	2 días	mié 25/12/19	vie 27/12/19	17	\$40.00	Programador fullstack
2.9 Codificación de los servicios	5 días	vie 27/12/19	mar 7/1/20	18	\$180.00	Administrador de base de datos;Programador fullstack
2.10 Entregable	1 día	mié 8/1/20	jue 9/1/20	19	\$24.00	Responsable de proyecto
3 Diseño de la aplicación móvil	2.63 días	jue 9/1/20	mar 14/1/20		\$52.80	Responsable de proyecto[20%]
3.1 Wireframe	2 días	jue 9/1/20	lun 13/1/20	20	\$24.00	Diseñador gráfico
3.2 Entregable	1 día	lun 13/1/20	mar 14/1/20	22	\$24.00	Responsable de proyecto
4 Estabilización	26 días	mar 14/1/20	mar 25/2/20		\$876.80	Responsable de proyecto[20%]
4.1 Prototipo	15 días	mar 14/1/20	jue 6/2/20	23	\$480.00	Diseñador gráfico;Programador fullstack
4.2 Versión candidata	10 días	jue 6/2/20	lun 24/2/20	25	\$320.00	Diseñador gráfico;Programador fullstack
4.3 Entregable	1 día	lun 24/2/20	mar 25/2/20	26	\$24.00	Responsable de proyecto
5 Implementación	1 día	mar 25/2/20	mié 26/2/20		\$20.80	Responsable de proyecto[20%]
5.1 Tiendas de descarga	1 día	mar 25/2/20	mié 26/2/20	27	\$16.00	Arquitecto de software

Ilustración 18: Cronograma de actividades. Fuente: Autores.

III.5.4. Marco institucional y legal del proyecto

Ley N° 621 LEY DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

Artículo 3.

- ✓ Principio de Acceso a la Información Pública: Toda persona sin discriminación alguna, tiene derecho a solicitar y recibir datos, registros y todo tipo de información pública en forma completa, adecuada y oportuna de parte de todas las entidades



sometidas al imperio de la presente Ley, salvo las excepciones previstas como información reservada.

Según el artículo 3, la institución se compromete a brindar la información necesaria para llevar a cabo el desarrollo de aplicación móvil sin hacer uso inapropiado de dicha información.

III.5.5. Planificación y organización de la programación y ejecución de las actividades

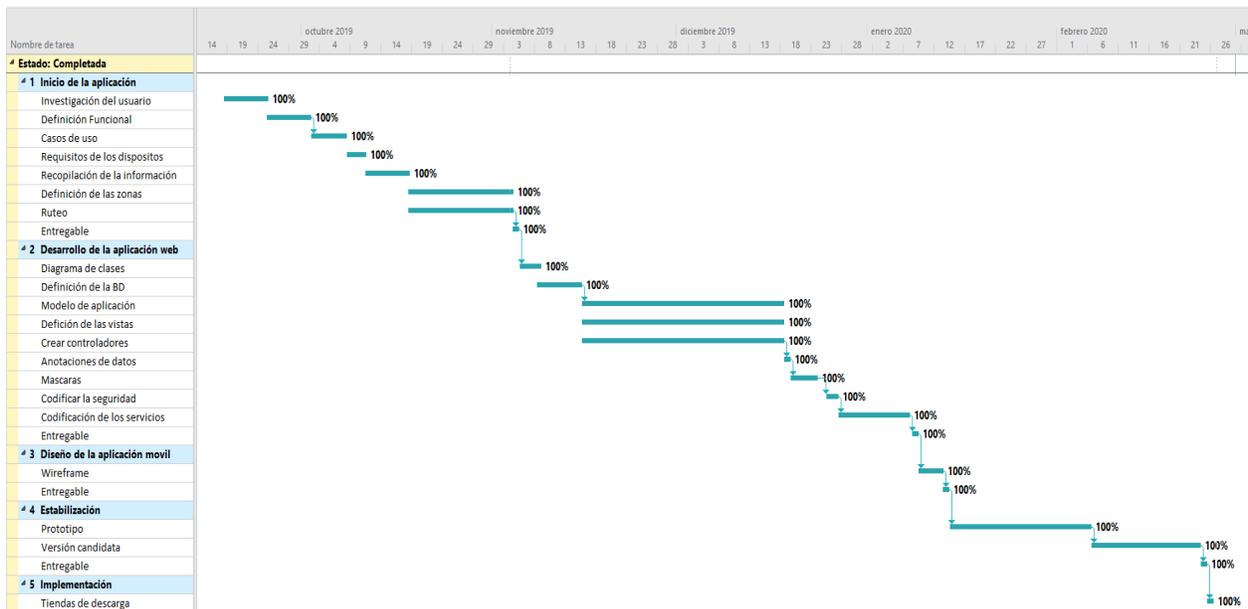


Ilustración 19: Ejecución de las actividades. Fuente: Autores.



III.5.6. Matriz de ejecución y seguimiento

Matriz de ejecución y seguimiento									
Fase	Tareas	Cargo	Plazo de ejecución		Nivel de cumplimiento			Observación	Sugerencias
					T	P	SE		
Inicio de la aplicación	Investigación del usuario	Jefe de analisis y diseño	mié 18/9/19	mié 25/9/19	x				
	Definición Funcional	Jefe de analisis y diseño	mié 25/9/19	mié 2/10/19	x				
	Casos de uso	Jefe de analisis y diseño	mié 2/10/19	mar 8/10/19	x				
	Requisitos de los dispositivos	Jefe de analisis y diseño	mar 8/10/19	vie 11/10/19	x			1.0 GHZ, 1RAM, OS 5.0	
	Recopilación de la información	Ingeniero de rutas	vie 11/10/19	vie 18/10/19	x				
	Definición de las zonas	Ingeniero de rutas	vie 18/10/19	lun 4/11/19	x				
	Ruteo	Ingeniero de rutas	vie 18/10/19	lun 4/11/19	x				
	Entregable	Responsable de proyecto	lun 4/11/19	mar 5/11/19	x			Entregado	
Total			29.88 días						
Desarrollo de la aplicación web	Diagrama de clases	Arquitecto de software	mar 5/11/19	vie 8/11/19	x				
	Definición de la BD	Administrador de base de datos;Arquitecto de software	vie 8/11/19	vie 15/11/19	x				
	Modelo de aplicación	Administrador de base de datos;Arquitecto de software	vie 15/11/19	mié 18/12/19	x				
	Definición n de las vistas	Jefe Programador;Diseñador grafico	vie 15/11/19	mié 18/12/19	x				
	Crear controladores	Jefe Programador	vie 15/11/19	mié 18/12/19	x				
	Anotaciones de datos	Jefe Programador	mié 18/12/19	jue 19/12/19	x				
	Mascaras	Diseñador grafico;Jefe Programador	jue 19/12/19	lun 23/12/19	x				
	Codificar la seguridad	Jefe Programador	mié 25/12/19	vie 27/12/19	x				
	Codificación de los servicios	Administrador de base de datos;Jefe Programador	vie 27/12/19	mar 7/1/20	x				
	Entregable	Responsable de proyecto	mié 8/1/20	jue 9/1/20	x			Entregado	
Total			38.13 días						
Diseño de la aplicación movil	Wireframe	Diseñador grafico	jue 9/1/20	mar 14/1/20	x				
	Entregable	Responsable de proyecto	mar 14/1/20	mié 15/1/20	x			Entregado	
Total			2.63						
Estabilización	Prototipo	Diseñador grafico;Jefe Programador	mar 14/1/20	jue 6/2/20	x				
	Version candidata	Diseñador grafico;Jefe Programador	jue 6/2/20	lun 24/2/20	x				
	Entregable	Responsable de proyecto	lun 24/2/20	mar 25/2/20	x			Entregado	
Total			26 días						
Implementación	Tiendas de descarga	Arquitecto de software	mar 25/2/20	mié 26/2/20	x				
Total			1 día						

Ilustración 20: Matriz de ejecución y seguimiento. Fuente: Autores.



III.6. Aspectos sociales del proyecto

Características de la población de usuarios

- ✓ La mayoría de los posibles usuarios son estudiantes del Recinto Universitario Rubén Darío.
- ✓ La gran mayoría de los estudiantes poseen teléfonos inteligentes con sistemas operativos Android.
- ✓ Los usuarios potenciales son estudiantes de nuevo ingreso y aquellos que realizaran examen de admisión.
- ✓ Colaboradores de la institución.
- ✓ Cierta cantidad de usuarios son visitantes de la institución.

Cantidad de usuarios que emplearan la Aplicación

- ✓ La aplicación está destinada a los estudiantes del Recinto Universitario Rubén Darío, especialmente a los estudiantes de nuevo ingreso. Cierta cantidad ronda 12 mil posibles usuarios en el año lectivo.

Beneficios relacionados con el proyecto para la UNAN-Managua

- ✓ Reducción de costos en materiales que sirvan de guía.
- ✓ Promover proyectos tecnológicos.
- ✓ Reconocimiento al ser la primera entidad con una aplicación de geolocalización propia.
- ✓ Divulgar la información de las instalaciones del Recinto de manera eficaz y eficiente.



- ✓ Mejorar la calidad de vida de la comunidad universitaria.

Posibles impactos adversos

- ✓ Los servicios no estén alojados en el servidor local de la institución, dificultando el desarrollo de la aplicación móvil.
- ✓ Impresión del GPS al capturar los locales y las posibles rutas dentro del Recinto.
- ✓ Falta en el presupuesto.
- ✓ La aplicación no sea bien recibida por los usuarios.

Apoyo de la UNAN-Managua, para el desarrollo del proyecto

- ✓ El proyecto está avalado por el departamento de cómputo de la institución. Sin un plan de financiamiento para ejecutar el proyecto de manera formal.

Participación continua de las partes interesadas

- ✓ El proyecto fue supervisado por un responsable del departamento de cómputo, el cual fue delegado para darle seguimiento al proyecto y evaluar que los entregables del mismo cumplieran con lo establecido.

Evaluación de los resultados e impactos del proyecto

En relación al objetivo general “Desarrollar una aplicación de geocalización para la localización de edificios en el recinto universitario Rubén Darío de la UNAN MANAGUA, en el 2019” el proyecto ha logrado el cumplimiento con el desarrollo del aplicativo móvil



en el año 2020 para que los estudiantes pueden ubicarse en la gran extensión del recinto y llegar al punto de interés de estos.

Referente a los impactos del proyecto identificados a partir de la opinión de los usuarios la aplicación móvil cumple con las necesidades de llegar a un destino seleccionado, tomando en cuenta su ubicación en tiempo real. Al mismo tiempo la información de los locales les es de mucha utilidad.

III.7. Aspectos económicos del proyecto

Ver presupuesto, II.3. Análisis de costes y precios

III.8. Aspectos Ambientales del proyecto

El aplicativo móvil no generará impactos ambientales ni daños para los usuarios, siempre y cuando la utilice de manera responsable. Las impresiones de los reportes de la aplicación web serán innecesarias debido a que no es una información de procesos económicos ni académicos.

Tabla 8: Aspectos Ambientales del proyecto. Fuente: Autores.

Impacto	Estrategias de mitigación
Accidentes al usar la aplicación	Recomendar en el centro de descargar sobre el uso adecuado del aplicativo.



IV. Estudio financiero

El presente proyecto es de carácter social, pero se elaboró el análisis financiero para conformar de manera sistemática y ordenada la información de carácter monetario, en resultado a la investigación y análisis efectuado en la etapa anterior, que será de gran utilidad en la evaluación de la rentabilidad económica del proyecto. Por lo que este estudio en especial, comprende el monto de los recursos económicos necesarios que implica la realización del proyecto previo a su puesta en marcha, así como la determinación del costo total requerido en su periodo de operación.

IV.1. Inversión del proyecto

En este apartado se determinaran las inversiones previas a la puesta en marcha y de aquellas que se realizaran durante la operación del proyecto, las cuales serán de gran utilidad para futuras evoluciones económicas. Para tal efecto, el monto de la inversión total requerido se sintetiza en los siguientes puntos: Inversión fija y capital de trabajo.

La inversión fija del proyecto contempla la inversión en activos fijos y diferidos, para su inicio de operación. Por lo que la inversión fija total queda definido en el siguiente cuadro:

Tabla 9: Inversión Fija. Fuente: Autores.

Inversión Fija	
Concepto	Monto



Alquiler de equipos	\$ 620.01
Comunicación	\$ 186.00
Documentación	\$ 62.00
Subtotal	\$ 868.02
Imprevistos (5%)	\$ 43.40
Total Inversión Fija	\$ 911.42

Por ende, se determinó el 5% de imprevistos de la inversión fija para hacerle frente a posibles contingencias de dicho proyecto.

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios para la operación normal del proyecto, con el fin de financiar los gastos necesarios para llevar a cabo dicho proyecto antes de percibir ingreso. Por consiguiente la inversión total en capital de trabajo se especifica en el siguiente cuadro:

Tabla 10: Capital de trabajo. Fuente: Autores.

Capital de Trabajo	
Concepto	Monto
Suministros	\$ 124.00
Mano de obra	\$ 5,107.94
Transporte	\$ 41.33
Total Capital de Trabajo	\$ 5,273.28



El monto de inversión total requerido para el desarrollo del proyecto se resume a continuación:

Tabla 11: Inversión Total del Proyecto. Fuente: Autores.

Inversión Total	
Concepto	Monto
Inversión Fija	\$ 868.02
Capital de Trabajo	\$ 5,273.28
Imprevistos	\$ 43.40
Total Inversión de Proyecto	\$ 6,141.30

IV.2. Ingresos y egresos

Los ingresos y egresos hacen referencia a la información de carácter monetario que resulta de la operación del proyecto en cierto periodo de tiempo. Ambos reflejan las entradas y salidas de efectivo, para posteriormente dar paso a la evaluación económica del proyecto en sí.

Ingresos

Aquí se refleja el monto de entrada esperada generada por la venta del proyecto GeoRURD. Por ende se establece el ingreso, el cual se calculó mediante la siguiente fórmula de fijación de precios.



$$\text{Precio} = \frac{\text{CT}}{1 - \% \text{ganancias}}$$

Para el cálculo se tomaron en cuenta las siguientes especificaciones:

- ✓ El costo total de la inversión (CT) que es de \$ 6,141.30
- ✓ El porcentaje de ganancias (%ganancias) esperadas es del 10%.

El precio del proyecto es de \$ 6,823.66, es decir este es el ingreso total que se percibirá de dicho proyecto, debido a que se está generando un solo producto. Por ende esta fijación de precios se realizó con el propósito de analizar la sensibilidad y la rentabilidad del proyecto.

Egresos

Los egresos comprenden los costos de producción y los gastos de operación para llevar a cabo el proyecto. A continuación se presenta de manera desglosada el presupuesto de egresos del presente proyecto:

Tabla 12: Egresos del proyecto. Fuente: Autores.

Concepto	
Alquiler de equipos	\$ 620.01
Comunicación	\$ 186.00
Documentación	\$ 62.00



Suministros	\$ 124.00
Mano de obra	\$ 5,107.94
Transporte	\$ 41.33
Total Egreso	\$ 6,141.28

IV.3. Flujo de caja

El flujo neto de efectivo es la diferencia entre ingresos y egresos del proyecto, lo que representa la ganancia que se obtendrá, siempre y cuando el flujo sea positivo. Además el flujo de caja será utilizado para evaluaciones económicas del proyecto y así poder determinar la rentabilidad.

Tabla 13. Flujo de Caja. Fuente: Autores.

Rubros	Montos
+ Ingresos de operación	\$ 6,823.66
+ Ingresos financieros	\$ 0.00
- Costos de operación (Incluye impuestos directos)	\$ 5,273.28
- Depreciación	\$ 0.00
- Amortización	\$ 0.00
= Ganancias Gravables	\$ 1,550.39
- Impuestos directos	\$ 0.00
+ Valores de salvamento	\$ 0.00
+ Ingresos no gravables	\$ 0.00



- Gastos de operaciones no deducibles	\$ 0.00
= Ganancias Netas	\$ 1,550.39
+ Depreciación	\$ 0.00
+ Amortización	\$ 0.00
+ Valor en libro de activos vendidos (Ingresos no gravables)	\$ 0.00
- Costos de inversión	\$ 0.00
- Inversiones financieras	\$ 0.00
= Flujo de fondos netos	\$ 1,550.39

Por consiguiente el flujo neto de efectivo comprende la utilidad neta proyectada al finalizar el proyecto. Cabe mencionar que para este flujo no hay amortizaciones debido a que no existen deudas.

IV.4. Fuentes del financiamiento

La fuente de financiamiento para el proyecto está basada en tener los recursos que se necesiten para poder desempeñar cada una de las actividades planeadas.

Por ende la forma de financiamiento es a corto plazo, ya que el proyecto se ejecutara en un periodo de 3 meses y 5 días.



Además el tipo de financiamiento es interno, debido a que los recursos utilizados en la inversión del proyecto son propios de la organización que está a cargo del desarrollo de dicho proyecto.

IV.5. Gastos de organización

IV.5.1. Indicadores financieros

Valor Actual Neto (VAN): se basa en el descuento de flujos de fondos netos y considera la importancia de estos en función del tiempo. Para calcular el VAN se utiliza la formula siguiente:

$$VNA = -I_0 + \frac{R_n}{(1+i)^n}$$

Para el cálculo se tomaron en cuenta las siguientes especificaciones:

- ✓ La inversión inicial (I_0), equivale a la inversión total del proyecto la cual es de \$ 6,141.30.
- ✓ El beneficio neto en el periodo (R_n) que es el precio del proyecto que es igual a \$ 7,691.68.
- ✓ La tasa de descuento (i) que para este caso es del 10%.

$$VNA = -6,141.30 + \frac{7,691.68}{(1+0.1)^1}$$



$$VNA = 851.14$$

El VAN > 0, el proyecto es atractivo ya que una vez que se analizaron los instrumentos financieros de VAN este nos indica que teniendo una inversión inicial de \$ 6,141.30 y teniendo utilidades al finalizar el proyecto de \$ 851.14. Por lo tanto se logra recuperar la inversión.

Tasa interna de retorno (TIR): es la tasa de descuento, que hace que el valor actual neto de los flujos de beneficio, sea igual al valor actual de los flujos de inversión. El TIR se calcula mediante la fórmula:

$$TIR = i_2 - VAN_2 \left(\frac{i_2 + i_1}{VAN_2 + VAN_1} \right)$$

Para el cálculo se tomaran las siguientes especificaciones:

- El valor neto actual 1 (VAN_1), se tomara el calculado anteriormente que equivale a \$ 851.14 y para el cual se calculó con una tasa de descuento (i_1) del 10%.
- El Valor neto actual 2 (VAN_2), se calcula en base a una tasa de descuento (i_2) de 30% y el cual da como resultado -224.62.

$$TIR = 0.30 - (-224.62) \left(\frac{0.30 - 0.1}{-224.62 - 851.14} \right)$$

$$TIR = 0.26 \cong 26\%$$



La tasa interna del proyecto se aproxima al 26%. Es decir esta TIR indica el rendimiento de capital invertido, la cual es aceptable.

Periodo de recuperación de la inversión (PR): consiste en el tiempo requerido para recobrar la inversión inicial. Por ende la inversión para este proyecto se recupera una vez concluido el proyecto, el cual tiene una duración de 3 meses y 5 días.

IV.5.2. Punto de equilibrio

En el caso de este proyecto, el punto de equilibrio se fijara en relación al porcentaje de ganancias que se deberá de obtener del proyecto, con la finalidad de cubrir sus costos de operación. Por ende, la principal utilidad consiste en que se puede calcular el punto mínimo de ganancia que se debe alcanzar para no contraer perdidas.

A continuación se presenta el punto de equilibrio del proyecto, mediante el uso de dos métodos: analítico y gráfico.

El primero consiste en comparar los costos y gastos del proyecto para determinar el punto en que no se generen ni se pierdan utilidades. Por lo que para este caso se calculara por medio de la siguiente formula.

$$PE = \frac{CF}{1 - \left(\frac{CV}{PVU}\right)}$$



$$PE = \frac{413.34}{1 - \left(\frac{124.00}{6,823.66}\right)}$$

$$PE = 420.99$$

El segundo permite visualizar el vértice donde se unen las ventas y los costos, punto en el que se encuentra el equilibrio en relación al porcentaje de ganancia para obtener la utilidad del proyecto.

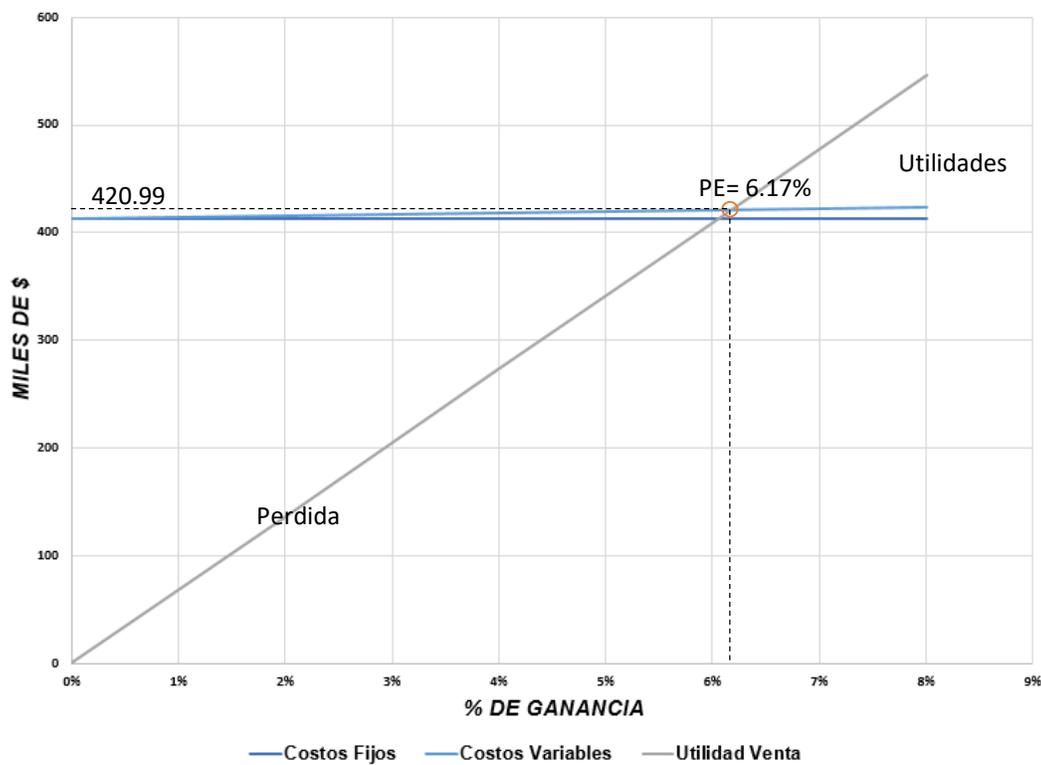


Ilustración 21: Grafica Punto de Equilibrio. Fuente: Autores



IV.5.3. Análisis de sensibilidad del proyecto

Hemos realizado un análisis de sensibilidad para el Proyecto “GeoRURD” para saber qué pasa si en algún dado caso sucede lo siguiente: En donde al disminuir el porcentaje de ganancias menor al 7% al concluir el proyecto no se obtendrían utilidades positivas como se ve reflejado en el punto de equilibrio, por lo tanto da como resultado perdida.

Según estos resultados para obtener beneficios positivos del proyecto, se debe de incrementar el porcentaje de ganancias, mayor al 7% con relación a la inversión total, también se puede ver reflejado en los indicadores financieros donde el van es mayor que 1 y la TIR tiene que ser menor al 26%, para obtener ganancias de la inversión.

IV.5.4. Rentabilidad del proyecto

Para determinar la rentabilidad del proyecto, se analizara los indicadores financieros y el punto de equilibrio del proyecto.

Por tanto el VAN del proyecto es positivo, eso refleja que la rentabilidad está por encima de la tasa de descuento, es decir que una vez recuperada la inversión y cubierto los costos, la utilidad obtenida es superior a la tasa de rendimiento esperada y por tanto el proyecto se debe ejecutar.

Por otro lado la TIR es mayor a la tasa esperada y por tanto es atractivo invertir en el proyecto.



En fin la rentabilidad del proyecto se atribuye a que se obtendrá después de que concluya el proyecto, es decir la rentabilidad está asociada al ciclo de vida del proyecto.

IV.5.5. Planes de financiamiento

Para el proyecto en si no hay un plan de inversión definido, debido a que el periodo de ejecución del proyecto es corto. Sin embargo se definió es el uso de los recursos por etapas del desarrollo del proyecto.

Tabla 14: *Financiamiento por fases de desarrollo. Fuente: Autores.*

Fases del desarrollo	
Inicio de la aplicación	\$ 1,973.34
Desarrollo de la aplicación web	\$ 2,518.19
Diseño de la aplicación móvil	\$ 173.69
Estabilización	\$ 1,717.10
Implementación	\$ 66.04

IV.6. Estados financieros del proyecto

El estado de resultado muestra las pérdidas o ganancias, porque precisamente muestra los resultados obtenidos por el proyecto en términos de pérdida o utilidad en un periodo determinado, como consecuencia de los resultados de la operación del proyecto.



El cuadro siguiente muestra el estado de resultados proyectado a un solo periodo, el cual es igual al tiempo de duración del proyecto.

Tabla 15: Estado de resultado. Fuente: Autores

Estado de resultado	
	1
Venta del proyecto	\$ 6,823.66
Costos de ventas	\$ 454.68
Utilidad bruta	\$ 6,368.99
Gastos de administración y producción	\$ 5,273.28
Gastos de ventas	\$ 0.00
Gastos financieros	\$ 0.00
Gastos de operación	\$ 5,273.99
Utilidad sin impuesto	\$ 1,095.71

Elaborado por

Revisado por

Autorizado por

IV.7. Evaluación económica del proyecto

La evaluación económica de proyectos a pesar de requerir de una extensa recopilación y análisis de información, ofrece resultados simples y de fácil interpretación, tal como el



VAN, TIR y rendimiento sobre la inversión, los cuales fueron empleados en el presente trabajo. Estos indicadores facilitan en gran medida la toma de decisiones que en nuestro caso se enfoca en la factibilidad financiera de un proyecto de software.

Por tanto, en el proyecto se obtuvo en dichos indicadores resulta favorable. Por un lado el VAN es positivo, lo cual indica que el proyecto puede dar una tasa mayor a la establecida.

Mientras que la TIR indica que el proyecto es capaz de ofrecer una tasa que se aproxima al 26% al final del proyecto, dicha tasa se obtendrá siempre y cuando las condiciones de tiempo y costos establecido.

El rendimiento sobre la inversión muestra la ventaja de \$ 1.25 que obtiene cada dólar de capital a invertir respecto a la utilidad del proyecto.

Por último es importante mencionar que el hecho de invertir en un proyecto de software como el presentado en este trabajo, resulta sumamente atractivo, por su nivel de rentabilidad.

IV.8. Análisis y administración de los riesgos del proyecto

De acuerdo a los posibles inconvenientes planteados en el presupuesto estos son de bajos riesgo ya que estos se encuentran en un rango de 1 – 6. Lo que refleja que no afectaran en gran medida al desarrollo del proyecto.



Sin embargo para hacerle frente a estos riesgos se destinó un 5% del presupuesto para hacerles frente en un dado caso que estos sucedan y afecten el curso del proyecto.

IV.9. Plan de sostenimiento del proyecto

Aunque estemos satisfecho con los resultados obtenidos con la aplicación de este proyecto, creemos que es destacable que con la implementación de este proyecto no sustituyamos los métodos de localización de locales, si no que sirva como un apoyo para los usuarios.

Por lo que se plantean los siguientes puntos a considerar para la sostenibilidad del proyecto:

Para iniciar al proyecto se le deben hacer actualizaciones constante para que esta no entre en un proceso de desfase.

Por consiguiente darle la publicidad necesaria y adecuada para que la aplicación sea de gran relevancia y de esta manera atraer una gran cantidad de usuarios.

Además se debe motivar a los usuarios a que hagan una transformación de los métodos viejos de orientación en el Recinto y hacer uso de esta aplicación, para que les sea de gran ayuda.



Por ultimo para que el proyecto continúe funcionando se debe contar con una fuente de financiamiento adecuada.



V. Conclusiones

La realización de este proyecto permitió el desarrollo de la aplicación móvil que permita a los usuarios buscar un determinado local en el RURD. Como solución a las necesidades se planteó el objetivo General y los objetivos específicos, los cuales se cumplieron a cabalidad, permitiendo llegar a las siguientes conclusiones:

- ✓ Mediante la información general y cartográfica obtenida de cada uno de locales se determinó que esta no es suficiente para la construcción del aplicativo móvil. Además se verificó que los métodos de orientación que actualmente se implementan en el Recinto Universitario no son de utilidad al momento de encontrar un punto de interés dentro del mismo. Por consiguiente recopiló información que no se encuentra dentro de las instalaciones de la institución para crear la aplicación con los datos necesarios.
- ✓ Con la implementación de la aplicación móvil de geolocalización en el Recinto Universitario Rubén Darío, los usuarios podrán ubicar locales del Recinto y al mismo tiempo les mostrara la ruta como llegar al destino solicitado, mostrándoles información detallada de los locales, lo cual apunta a que las personas no tendrán problemas para movilizarse en el Recinto.
- ✓ De acuerdo a la ISO 9126 la aplicación móvil cumple con el criterio de usabilidad, debido a que esta es muy sencilla al momento de interactuar y fácil de utilizar, por



tanto no será un problema para los usuarios a la hora de aprender su funcionamiento.



VI. Recomendaciones

Para el pleno uso y funcionamiento de la aplicación móvil de geolocalización en el Recinto Universitario Rubén Darío se deben de tomar las siguientes recomendaciones:

- ✓ Establecer un plan de mantenimiento de la aplicación por parte de la institución, asegurando así la operatividad del proyecto.

- ✓ Según los datos arrojados por las encuestas es altamente recomendable la implementación de la aplicación móvil con las personas que visitan la institución por primera vez, debido a su gran extensión y poca información de orientación existente dentro del Recinto universitario.

- ✓ La aplicación debe alojarse en los servidores internos de la institución para reducir costos externos y mantener el control de los cambios con una persona delegada para mantener los datos actualizados.

- ✓ Publicar la aplicación móvil en las diferentes tiendas de descargas.

- ✓ Incorporar quioscos tecnológicos en distintos puntos del Recinto para hacer uso de la aplicación.



- ✓ Agregar un enlace de descargar de la Aplicación Móvil en la hoja de prematrícula para reducir costos de papelería al momento de entregar el mapa del Recinto.



VII. Bibliografía

- ✓ Abud Figeroa, M. A. (2019). *Calidad en la Industria del Software*. Obtenido de <http://www.recursosbiblioteca.utp.edu.com>
- ✓ Cavaller Reyes , V., Anaya Torres, L., Barceló García, M., Costa Pujol, R., Reventós Moret, J., Sánchez Porras, X., . . . Vivó Plans, J. (2010). *Tecnologías de la información* (Primera ed.). Barcelona, España: Eureka Media, SI. Obtenido de <https://goo.gl/yWZ8JJ>
- ✓ Ceballos Sierra, F. J. (2012). *Enciclopedia de Microsoft Visual C#: interfaces gráficas y aplicaciones para Internet con Windows Forms y ASP.NET (4a. ed.)*. Madrid, España: RA-MA Editorial. Obtenido de <http://www.ebrary.com>
- ✓ Domínguez Mateos, F., Paredes Velasco, M., & Santacruz Valencia, L. (2014). *Programación multimedia y dispositivos móviles*. Madrid: RA-MA, S.A. Obtenido de <https://goo.gl/yvMpwe>
- ✓ Enriquez Juan Gabriel, C. S. (2014). Usabilidad en aplicaciones móviles. *Informes Científicos-Técnicos UNPA*, 25-47.
- ✓ G.J, M. (2016). *Implantar scrum con éxito*. Barcelona: Editorial UOC.
- ✓ Iglesias, C. C. (2014). *Entornos de desarrollo*. Madrid: ES: RA-MA Editorial.
- ✓ Institute, P. M. (2013). *Guía de fundamentos para la dirección de proyecto (Guía del PMBOK)* (Quinta ed.). Pensilvania, EE.UU.: Project Management Institute, Inc.
- ✓ Izar Landeta, J. M. (2016). *Gestión y evaluación de proyectos*. Mexico, D.F.: Cengage learning Editores, S:A. de C.V.



- ✓ Pressman, R. S. (2006). *Software Engineering, Un Enfoque Práctico*. The MacGraw Hill.
- ✓ Prieto Blázquez, J., Ramírez Vique, R., Morrillo Pozo, J. D., & Domingo Prieto, M. (2011). *Tecnología y desarrollo en dispositivos móviles* (Primera ed.). Barcelona, España: Eureka Media, SI. Obtenido de <https://goo.gl/owwomH>
- ✓ QUIJANO, T. D. (2009). *Libro práctico contabilidad General*. Bucaramanga: La libertad inspira.
- ✓ Silberschatz, A., Korth, H., & Sudarshan, S. (2006). *Fundamento de base de Datos*. España: McGraw-Hill.



VIII. Anexos

Anexo 1. Compendios



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

La presente encuesta tiene como objetivo principal obtener información por medio de la comunidad universitaria, Con el fin de obtener resultados claves que nos ayuden a evaluar la implantación del proyecto.

1. ¿De qué departamento proviene?

- | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Chinandega | <input type="checkbox"/> Rivas | <input type="checkbox"/> Matagalpa |
| <input type="checkbox"/> Carazo | <input type="checkbox"/> Boaco | <input type="checkbox"/> Nueva Segovia |
| <input type="checkbox"/> Granada | <input type="checkbox"/> Chontales | <input type="checkbox"/> Rio San Juan |
| <input type="checkbox"/> León | <input type="checkbox"/> Estelí | <input type="checkbox"/> RAAN |
| <input type="checkbox"/> Managua | <input type="checkbox"/> Jinotega | <input type="checkbox"/> RAAS |
| <input type="checkbox"/> Masaya | <input type="checkbox"/> Madriz | |

2. ¿A qué Facultad pertenece?

- | | | |
|--|--|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ciencias Médicas | <input type="checkbox"/> Humanidades | <input type="checkbox"/> Otros |
| <input type="checkbox"/> Educación e Idiomas | <input type="checkbox"/> Ciencias e Ingeniería | |
| <input type="checkbox"/> Ciencias Económicas | <input type="checkbox"/> IPS | |



3. ¿Qué año cursa actualmente?

- Primer año Cuarto año Ninguno
- Segundo año Quinto año
- Tercer año Sexto año

4. ¿Se le dificulto encontrar los sitios de su interés en su primer día dentro de las instalaciones del Recinto Universitario Rubén Darío?

- Si No

5. ¿Le es de utilidad los medios utilizados por la entidad sobre sus instalaciones del Recinto Universitario Rubén Darío?

- Para nada Muy Poco Mucha

6. ¿Alguna vez se le dificulto encontrar su punto de destino dentro del Recinto Universitario Rubén Darío?

- Si No Con frecuencia

7. ¿Sabe de cuantos sectores está compuesto el Recinto Universitario Rubén Darío?

- Si No



8. ¿Sabe en qué sector se encuentran los pabellones impares del Recinto Universitario Rubén Darío?

Si No

9. ¿Sabe en qué sector se encuentran los pabellones pares del Recinto Universitario Rubén Darío?

Si No

10. ¿Sabe dónde se encuentra el auditorio Fernando Gordillo?

Si No

11. ¿Le gustaría que la UNAN – Managua tuviera su propia aplicación de geolocalización en el RURD?

Si No

12. ¿Sabe dónde se encuentra el auditorio Carlos Martínez Rivas?

Si No

13. ¿Conoce cuáles son los diferentes puntos de acceso para ingresar al Recinto Universitario Rubén Darío?

Algunos Ninguno Todos



14. ¿Conoce dónde se encuentra la biblioteca central Salomón de la Selva?

Si

No

15. ¿Sabe dónde se encuentra tesorería dentro del Recinto Universitario Rubén Darío?

Si

No

16. ¿Sabe dónde se encuentran las oficinas de su Facultad del Recinto Universitario Rubén Darío?

Si

No

17. ¿Sabe dónde se encuentran los cajeros automáticos dentro del Recinto Universitario Rubén Darío?

Si

No

18. ¿Sabe dónde se encuentran las librerías dentro del Recinto Universitario Rubén Darío?

Si

No

19. ¿Sabe dónde se encuentra las oficinas del personal docente de su carrera?

Si

No



20. ¿Sabe dónde se encuentran los laboratorios de computación dentro del Recinto?

Si

No

21. En caso de catástrofe. ¿Sabe dónde se encuentran las zonas verdes o seguras?

Si

No

22. En caso de una emergencia. ¿Sabe dónde se encuentra la oficina de enfermería?

Si

No

23. ¿Sabe dónde se encuentra el CIGEO dentro del Recinto Universitario Rubén Darío?

Si

No

24. ¿Sabe dónde se encuentra el POLISAL dentro del Recinto Universitario Rubén Darío?

Si

No

25. ¿Sabe dónde se encuentra la óptica dentro del Recinto Universitario Rubén Darío?

Si

No



26. ¿Sabe dónde se encuentra odontología dentro del Recinto Universitario Rubén Darío?

Si

No

27. ¿Posee un teléfono inteligente o Smartphone?

Si

No

28. ¿Alguna vez ha utilizado los servicios de Google Maps para ubicarse y encontrar algún destino?

Si

No



Anexo 2. Resultados de Encuestas

Departamento de procedencia

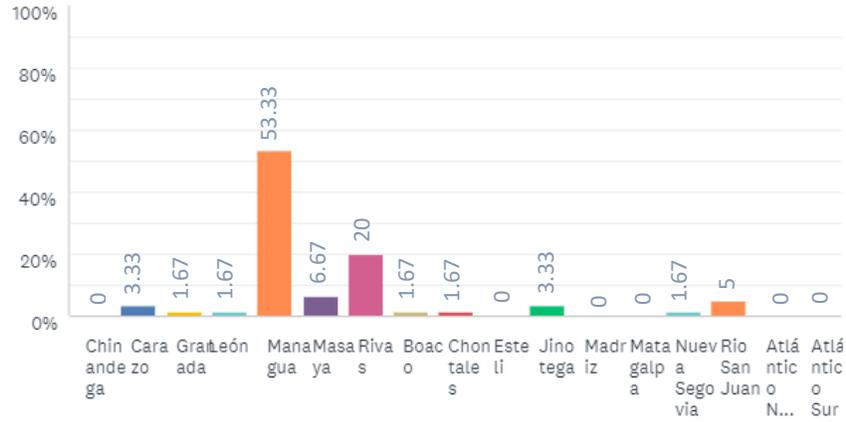


Ilustración 22: Resultados Pregunta N° 1. Fuente: Autores.

Año académico

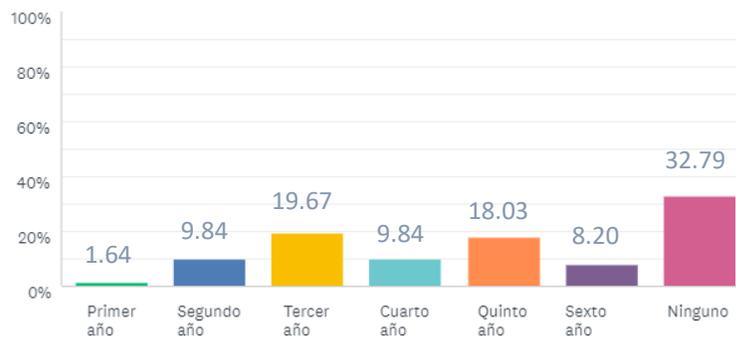


Ilustración 23: Resultados Pregunta N° 3. Fuente: Autores.



Facultad e Unidad a la que pertenece



Ilustración 24: Resultados Pregunta N° 3. Fuente: Autores.

Dificultad en encontrar un destino por primera vez en el RURD

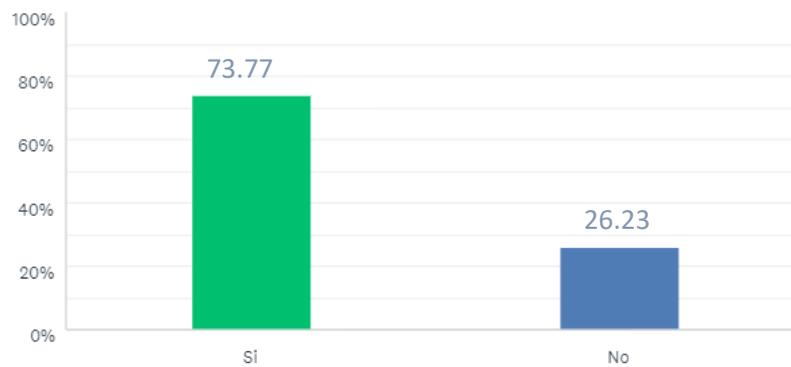


Ilustración 25: Resultado Pregunta N° 4. Fuente: Autores.



Utilidad de los medios de orientación utilizados por la entidad

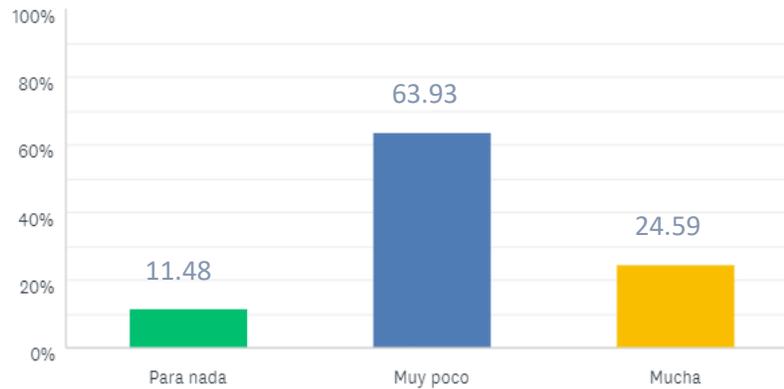


Ilustración 26: Resultados Pregunta N° 5. Fuente: Autores.

Dificultad en encontrar los puntos de destinos dentro del RURD

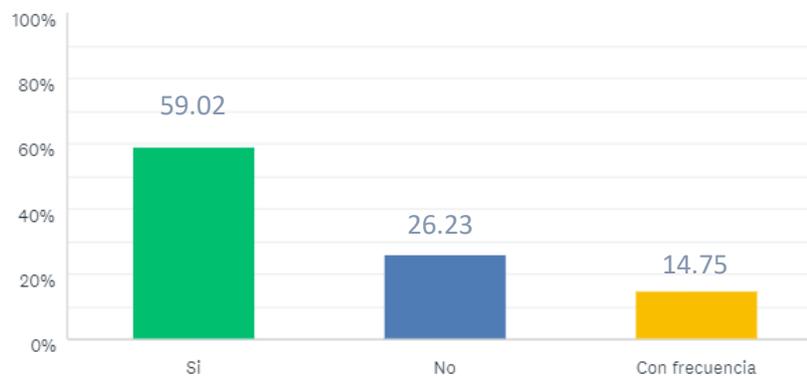


Ilustración 27: Resultados Pregunta N° 6. Fuente: Autores.



¿Sabe por cuantos sectores está compuesto el RURD?

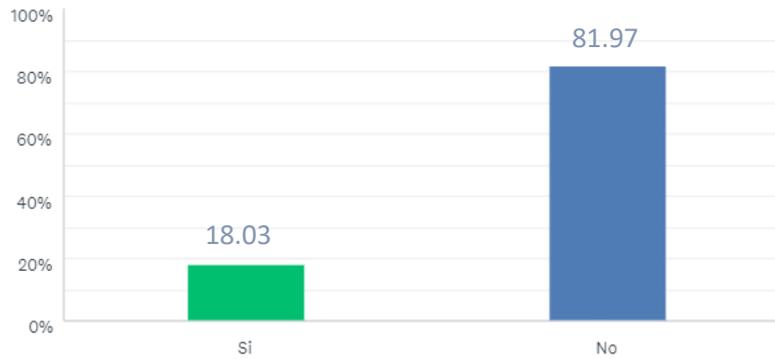


Ilustración 28: Resultados Pregunta N° 7. Fuente: Autores.

¿Sabe en qué sector se encuentran los pabellones impares del RURD?

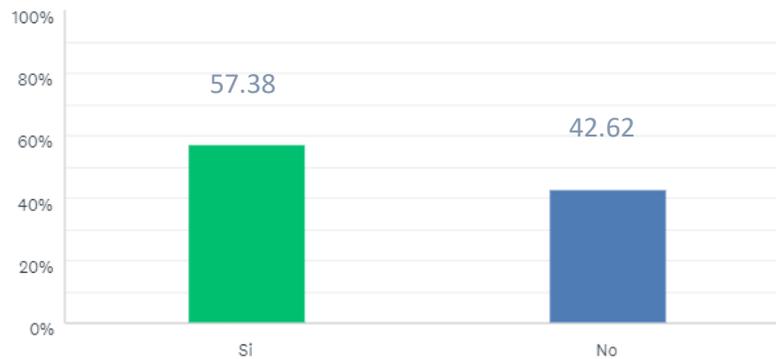


Ilustración 29: Resultados Pregunta N° 8. Fuente: Autores.



¿Sabe en qué sector se encuentran los pabellones pares del RURD?

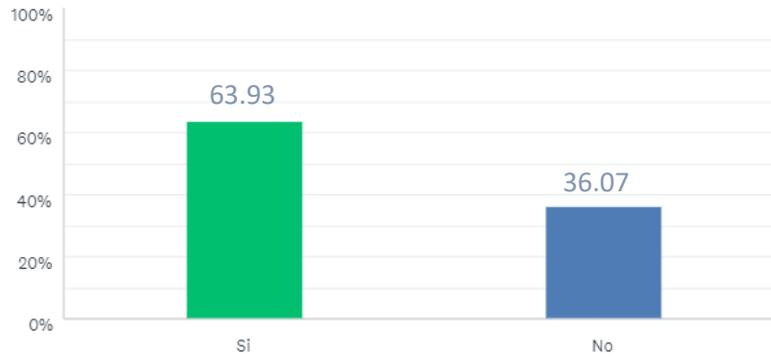


Ilustración 30: Resultados Pregunta N° 9. Fuente: Autores.

¿Sabe dónde se encuentra el Auditorio Fernando Gordillo?

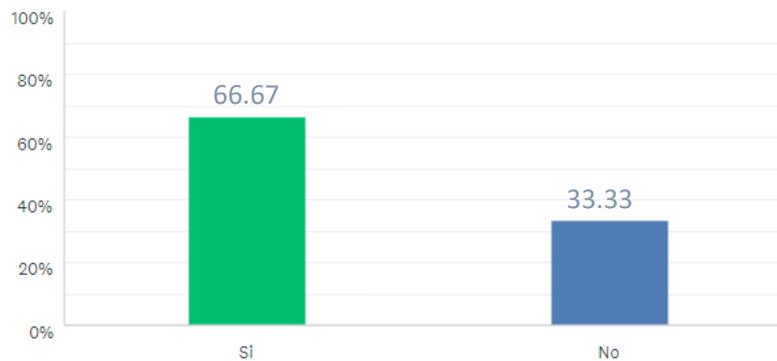


Ilustración 31: Resultados Pregunta N° 10. Fuente: Autores.



¿Le gustaría que la UNAN – Managua tuviera su propia aplicación de geolocalización en el RURD?

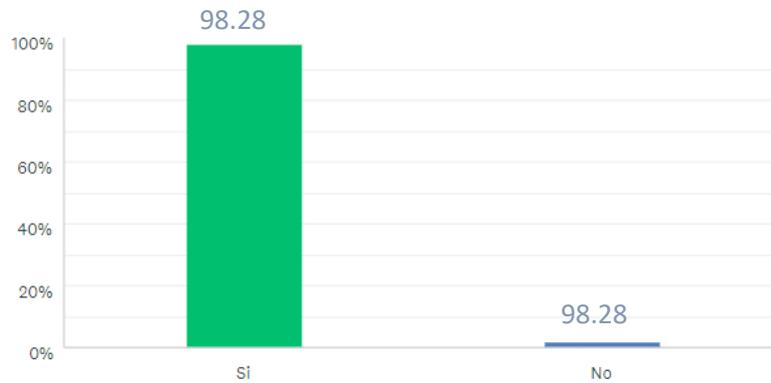


Ilustración 32: Resultados Pregunta N° 11. Fuente: Autores.

¿Sabe dónde se encuentra el auditorio Carlos Martínez Rivas?

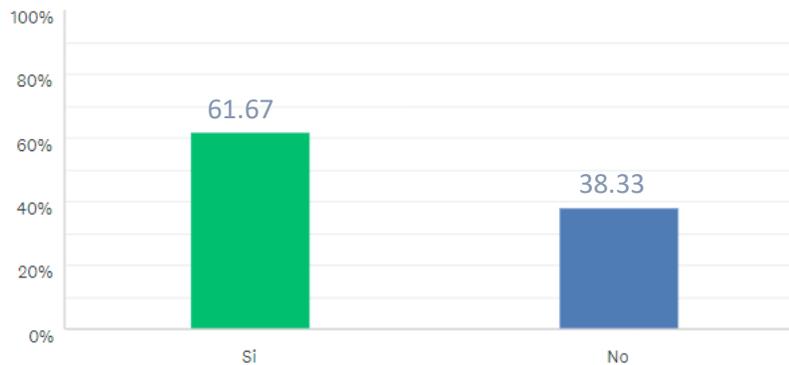


Ilustración 33: Resultados Pregunta N° 12. Fuente: Autores.



¿Conoce cuáles son los diferentes puntos de acceso para ingresar al recinto Universitario Rubén Darío?

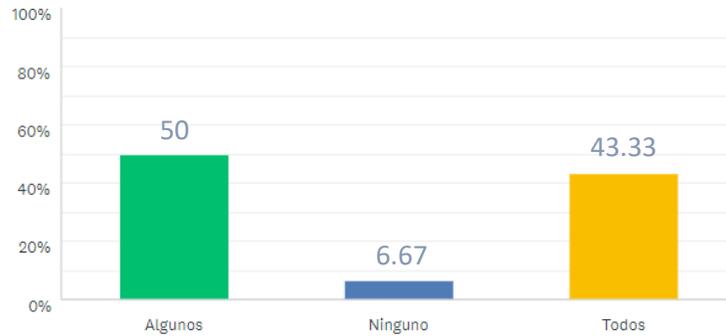


Ilustración 34: Resultados Pregunta N° 13. Fuente: Autores.

¿Conoce dónde se encuentra la biblioteca central Salomón de la Selva?

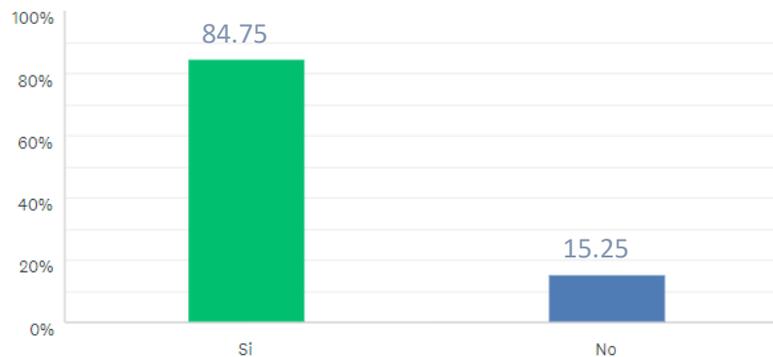


Ilustración 35: Resultados Pregunta N° 14. Fuente: Autores.



¿Sabe dónde se encuentra tesorería dentro del recinto Universitario Rubén Darío?

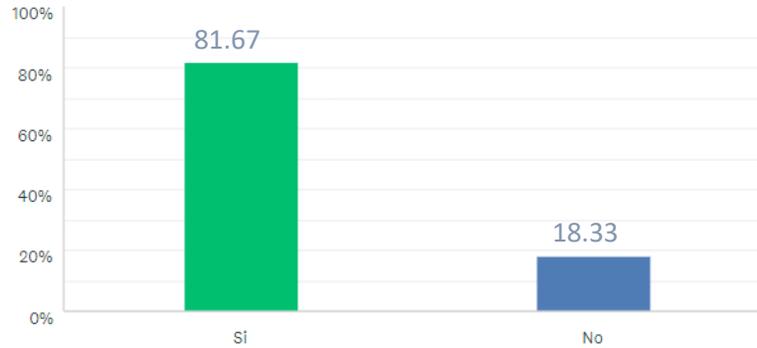


Ilustración 36: Resultados Pregunta N° 15. Fuente: Autores.

¿Sabe dónde se encuentran las oficinas de su facultad del recinto Universitario Rubén Darío?

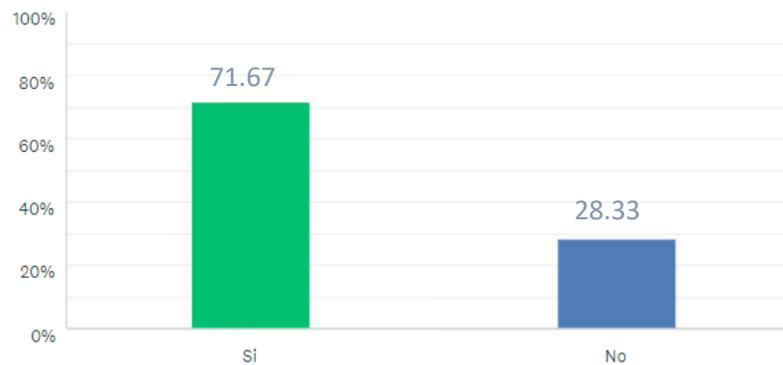


Ilustración 37: Resultados Pregunta N° 16. Fuente: Autores.



¿Sabe dónde se encuentra los cajeros automáticos dentro del recinto Universitario Rubén Darío?

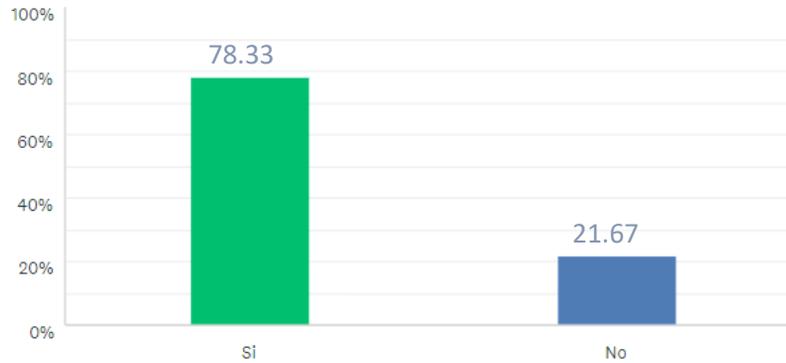


Ilustración 38: Resultados Pregunta N° 17. Fuente: Autores.

¿Sabe dónde se encuentran las librerías dentro del recinto universitario Rubén Darío?

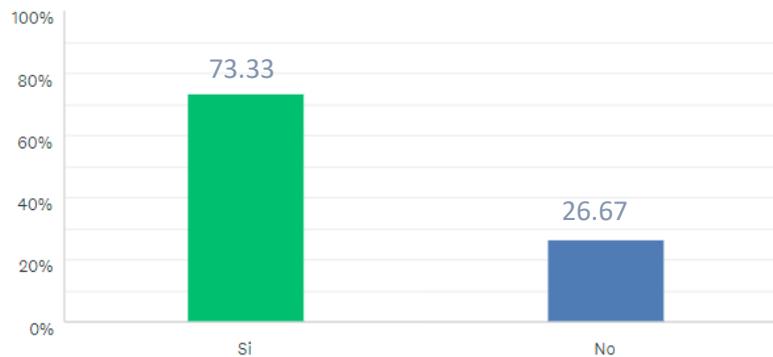


Ilustración 39: Resultados Pregunta N° 18. Fuente: Autores.



¿Sabe dónde se encuentra las oficinas del personal docente de su carrera?

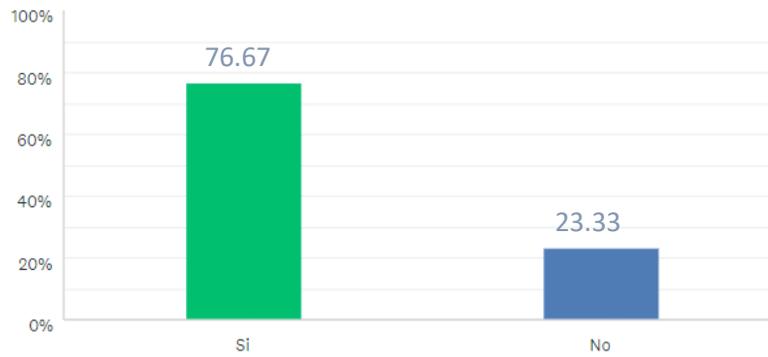


Ilustración 40: Resultados Pregunta N° 19. Fuente: Autores.

¿Sabe dónde se encuentran los laboratorios de computación dentro del recinto?

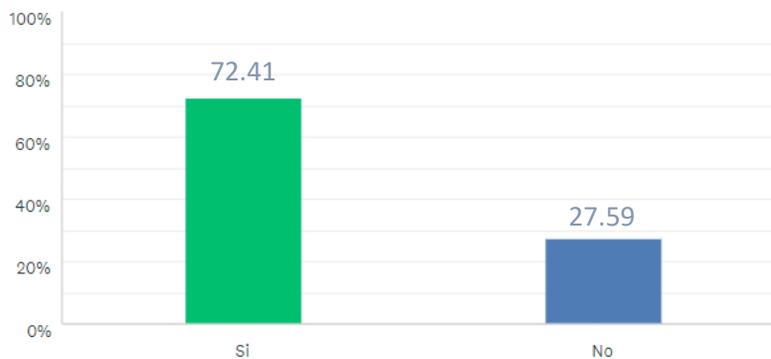


Ilustración 41: Resultados Pregunta N° 20. Fuente: Autores.



En caso de catástrofe. ¿Sabe dónde se encuentran las zonas verdes o seguras?

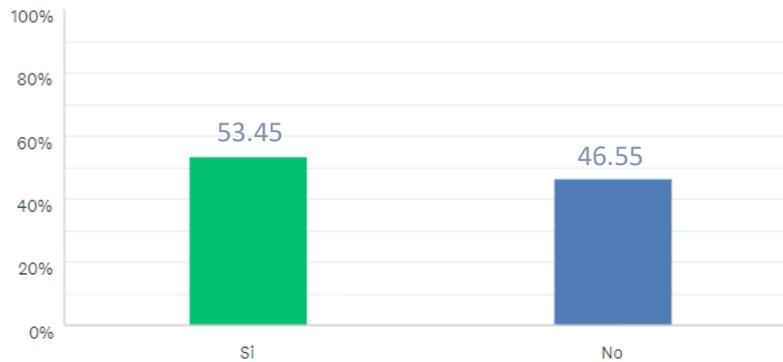


Ilustración 42: Resultados Pregunta N° 21. Fuente: Autores.

En caso de una emergencia. ¿Sabe dónde se encuentra la oficina de enfermería?



Ilustración 43: Resultados Pregunta N° 22. Fuente: Autores.



¿Sabe dónde se encuentra el CIGEO dentro del recinto Universitario Rubén Darío?

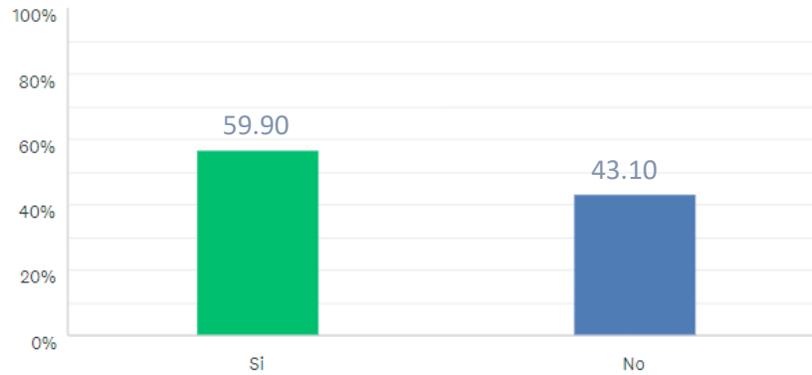


Ilustración 44: Resultados Pregunta N° 23. Fuente: Autores.

¿Sabe dónde se encuentra el POLISAL dentro del recinto Universitario Rubén Darío?

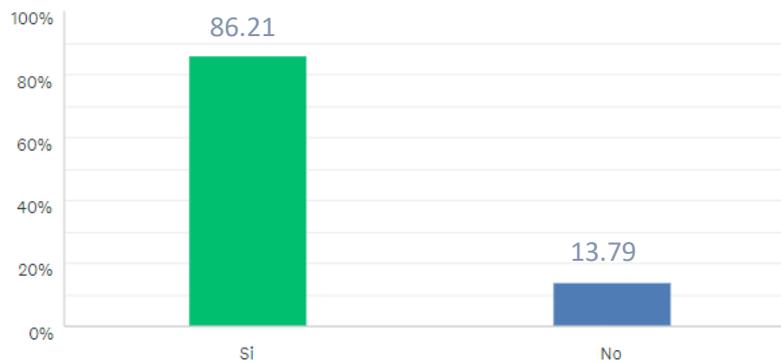


Ilustración 45: Resultados Pregunta N° 24. Fuente: Autores.



¿Sabe dónde se encuentra la óptica dentro del recinto Universitario Rubén Darío?



Ilustración 46: Resultados Pregunta N° 25. Fuente: Autores.

¿Sabe dónde se encuentra odontología dentro del recinto Universitario Rubén Darío?



Ilustración 47: Resultados Pregunta N° 26. Fuente: Autores.



¿Alguna vez ha utilizado los servicios de Google Maps para ubicarse y encontrar algún destino?

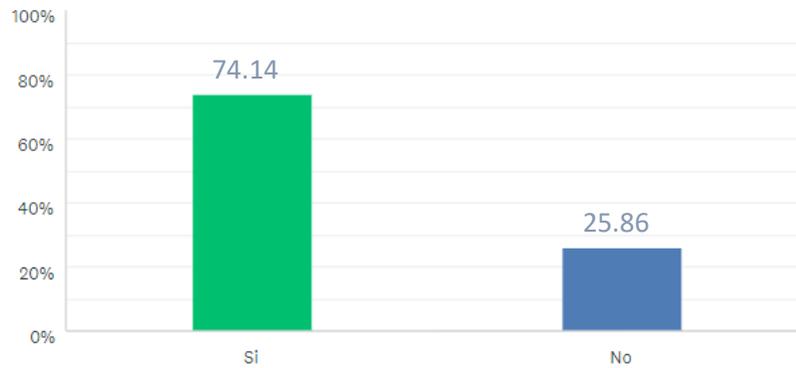


Ilustración 48: Resultados Pregunta N° 27. Fuente: Autores.

¿Posee un teléfono inteligente o Smartphone?

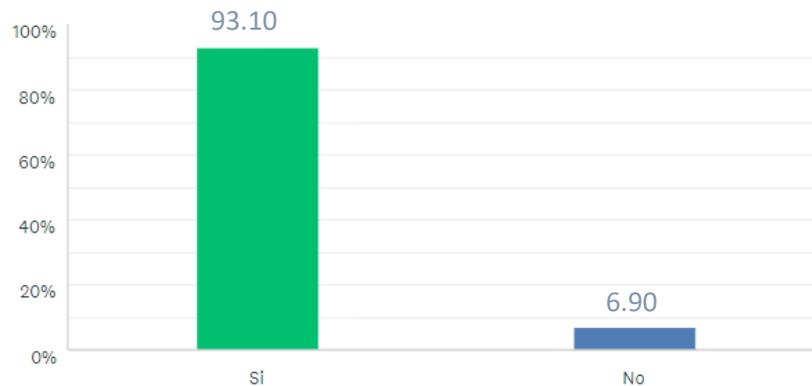


Ilustración 49: Resultados Pregunta N° 28. Fuente: Autores.



Anexo 4. Pantalla de la aplicación web

Pantalla de Inicio

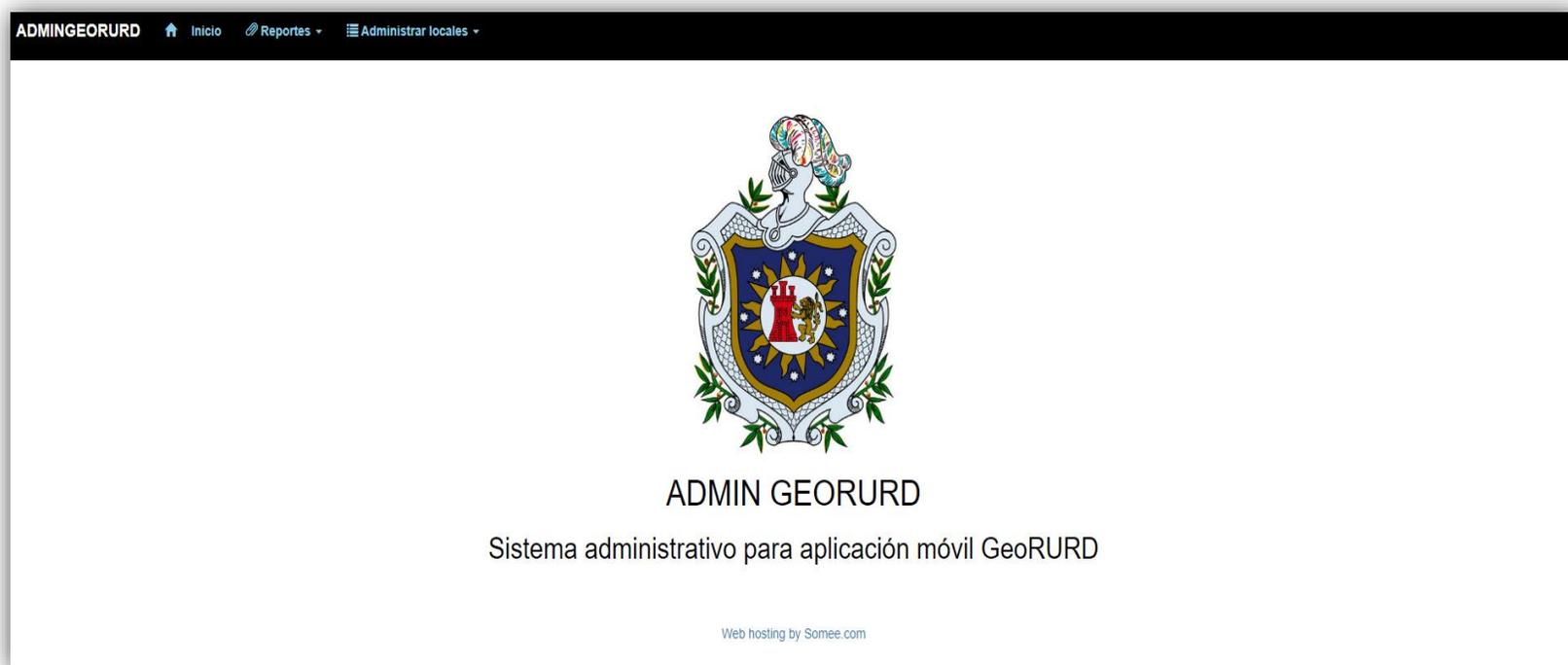


Ilustración 51: Pantalla de inicio de la aplicación web. Fuente: Autores.



Pantalla de locales

ADMINGEORURD Inicio Reportes Administrar locales

Locales

Datos Local

Código * Nombre * Descripción *

Latitud * Longitud * Caracteres disponibles: 250

Numero Planta * Tipo Local * Sector *

Nota: * Estos campos son obligatorios.

Buscar Mostrar registros

Código del Local	Nombre del Local	Descripción del Local	TiposLocales	Sectores	Acciones	Detalles
POR08	PORTÓN 8	PUNTO DE ACCESO AL SECTOR 1	PORTONES	SECTOR 1		
POR07	PORTON 7	PUNTO DE ACCESO AL SECTOR 1	PORTONES	SECTOR 1		
CACMZ	CANCHAS MARLÓN ZELAYA	CANCHAS MARLÓN ZELAYA	CANCHA	SECTOR 1		
EDIGP	EDIFICIO GERMÁN POMARES	EDIFICIO GERMÁN POMARES	EDIFICIOS	SECTOR 1		
POR02	PORTON 02	PUNTO DE ACCESO AL SECTOR 2	PORTONES	SECTOR 2		

Ilustración 52: Pantalla de Locales. Fuente: Autores.



Pantalla de sectores

ADMINGEORURD Inicio Reportes Administrar locales

Sectores

Datos Sector

Código *
CÓDIGO SECTOR

Descripción *
DESCRIPCIÓN SECTOR

Nota: * Estos campos son obligatorios.

Guardar Cancelar

Buscar Mostrar registros

Código del sector	Descripción del Sector	Acciones
S01	SECTOR 1	
S02	SECTOR 2	
S03	SECTOR 3	
S04	SECTOR 4	
S05	SECTOR 5	

Mostrado de 1 a 5, de 5 registros

Anterior 1 Siguiente

Ilustración 53: Pantalla de Sectores. Fuente: Autores.



Pantalla de imagen

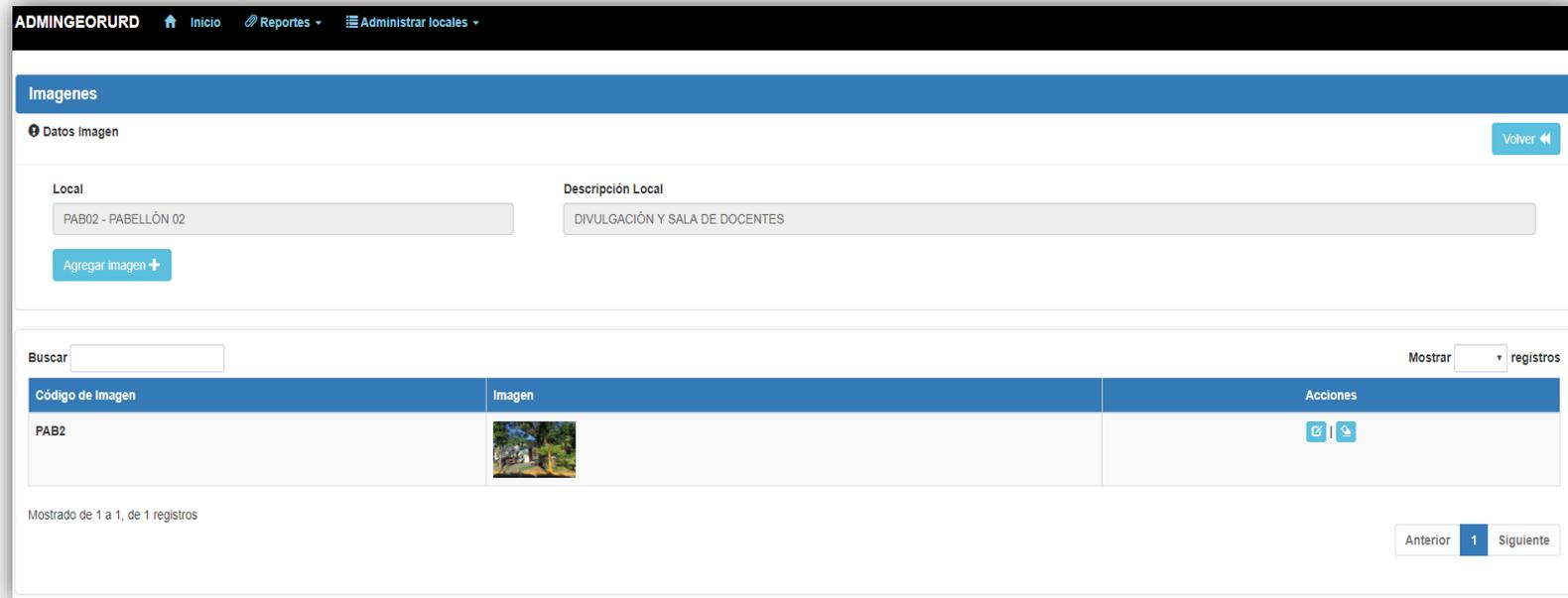


Ilustración 54: Pantalla de Imágenes. Fuente: Autores.



Anexo 5. Pantallas de la Aplicación Móvil

Inicio de la Aplicación



Ilustración 55: Inicio de la Aplicacion. Fuente: Autores.



Pantalla Principal



Ilustración 56: Pantalla de Inicio. Fuente: Autores.



Menú de la Aplicación

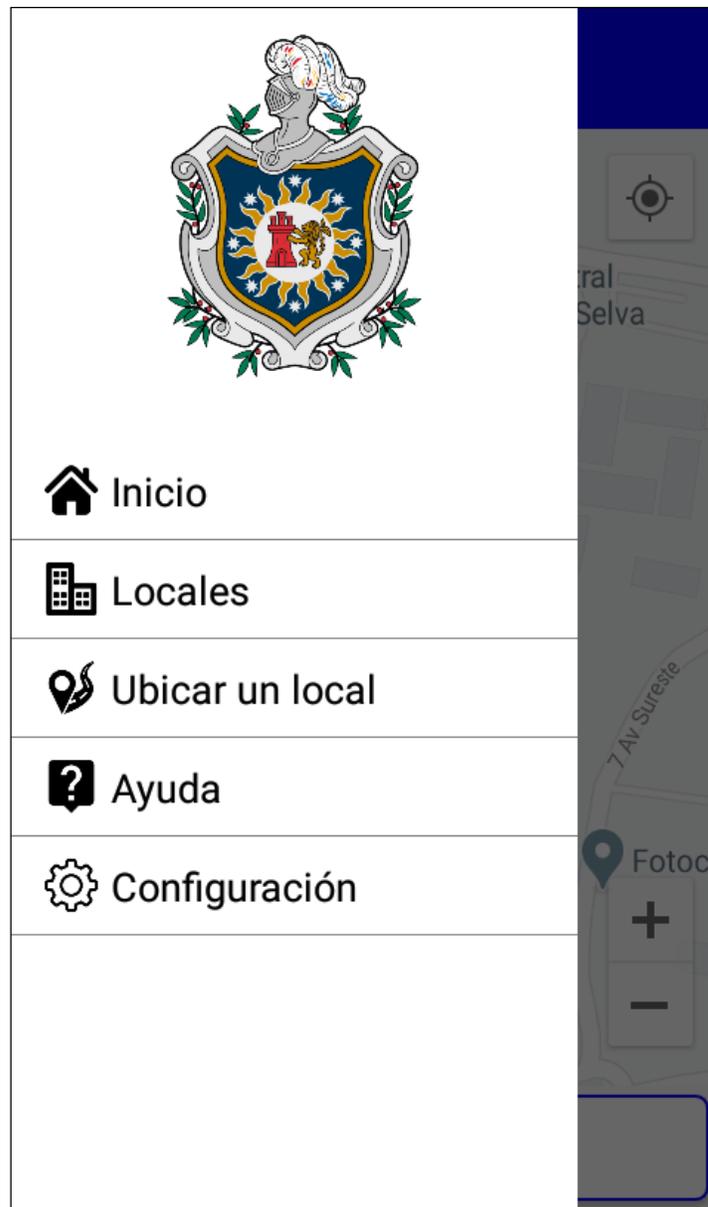


Ilustración 57: Menú de la aplicación. Fuente: Autores.



Pantalla de ubicar local (Online)

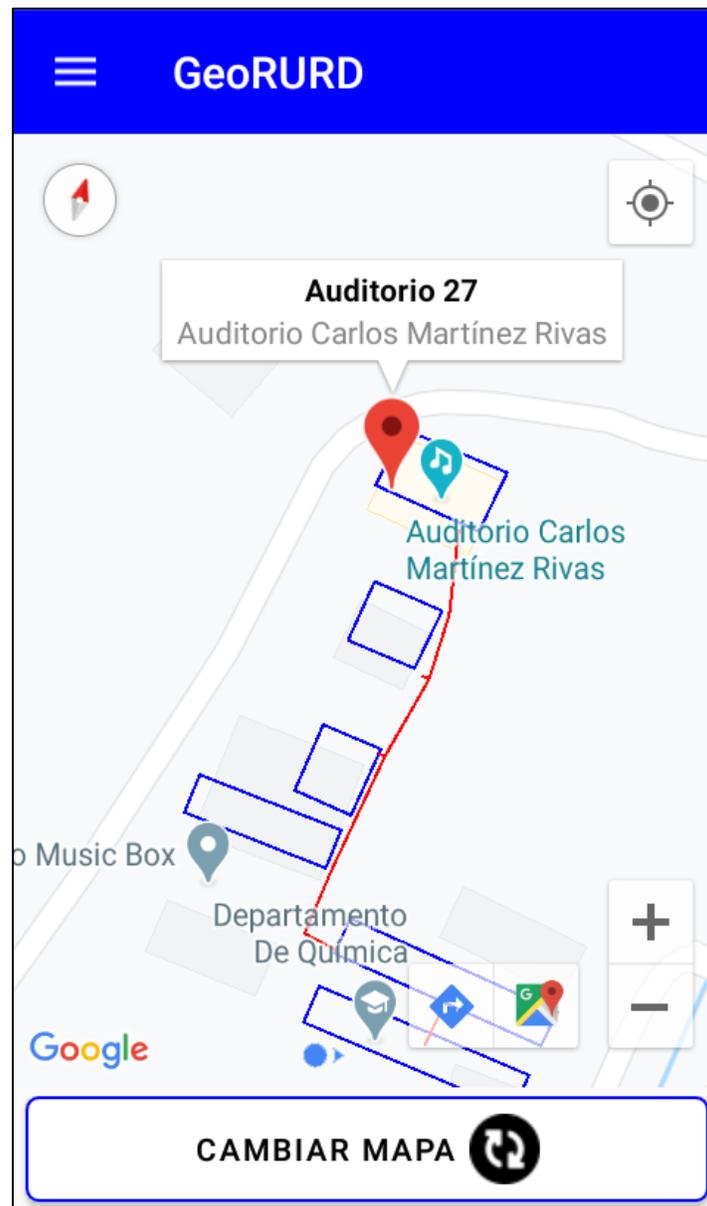


Ilustración 58: Pantalla de ubicar local (online). Fuente: Autores.



Pantalla de ubicar local (Offline)

The screenshot shows a mobile application interface with a blue header titled "Ubicar un local". Below the header is a search bar containing the number "01" and a magnifying glass icon on the left, and a close icon on the right. Underneath the search bar, there are three rows of results:

- A blue row labeled "Local inicio" with the text "Pabellón 01".
- An orange row with the text "Pabellón 01" and "Departamento de Química".
- A white row with the text "Portón 01".

Below these results is another search bar containing the number "27" and a magnifying glass icon on the left, and a close icon on the right. Underneath this search bar, there are two rows of results:

- A blue row labeled "Local destino" with the text "Auditorio 27".
- An orange row with the text "Auditorio 27" and "Auditorio Carlos Martínez Rivas".

At the bottom of the interface is a large white button with a blue border and the text "GENERAR RUTA".

Ilustración 59: Pantalla de ubicar local (offline). Fuente: Autores.



Pantalla de resultados de ubicar local (Offline)

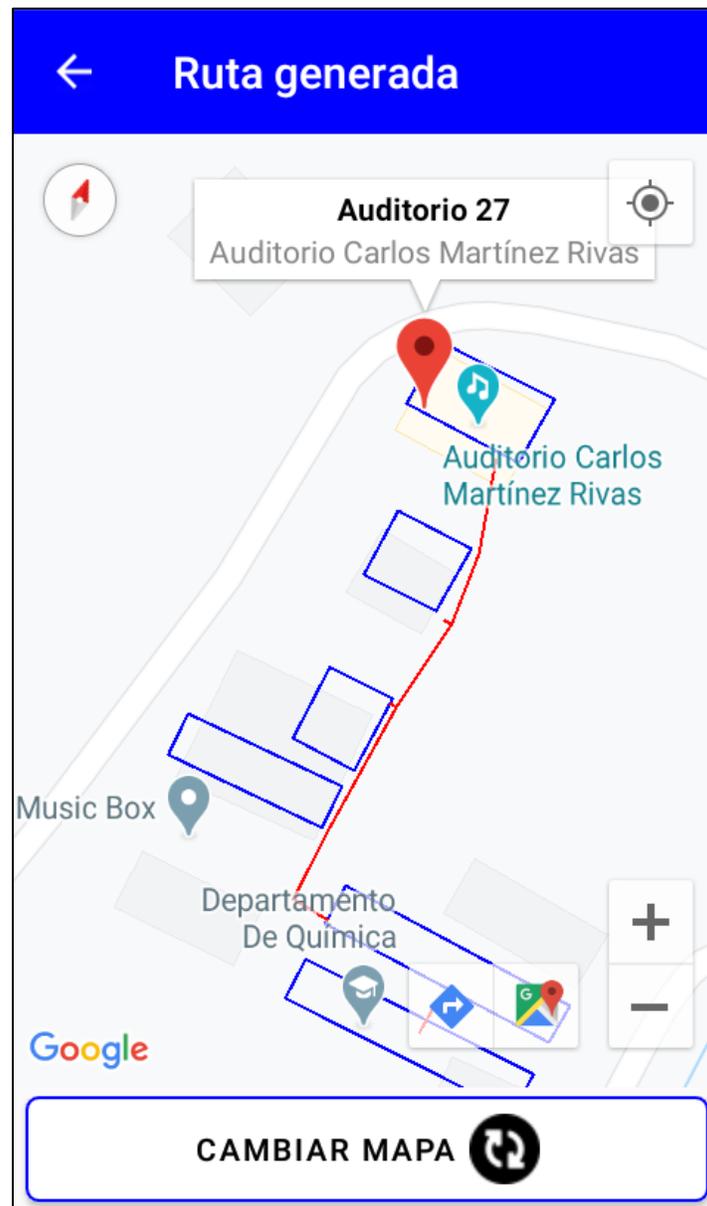


Ilustración 60: Pantalla de resultados de ubicar local (offline). Fuente: Autores.



Pantalla de buscar locales

☰ Lista de locales	
🔍 Buscar...	
Pabellón 01	Departamento de Química
Pabellón 02	Divulgación y Sala de Docentes
Pabellón 03	Oficinas de los Docentes de Química y Salas d...
Pabellón 04	Secretaría y Dirección de Extensión Universita...
Pabellón 05	Departamento de Psicología, Pedagogía
Pabellón 06	Rectoría
Pabellón 07	Departamento de Inglés
Pabellón 08	

Ilustración 61: Pantalla de buscar locales. Fuente: Autores.



Pantalla con detalle de los locales

← **Detalle del local**

Nombre:
Pabellón 01

Descripción:
Departamento de Química

Latitud:
12.106215

Longitud:
-86.272989

N^a Planta:
1

Tipo de local:
Pabellón

Sector:
Sector 1

Ilustración 62: Pantalla con detalle de los locales. Fuente: Autores.



Pantalla de ayuda

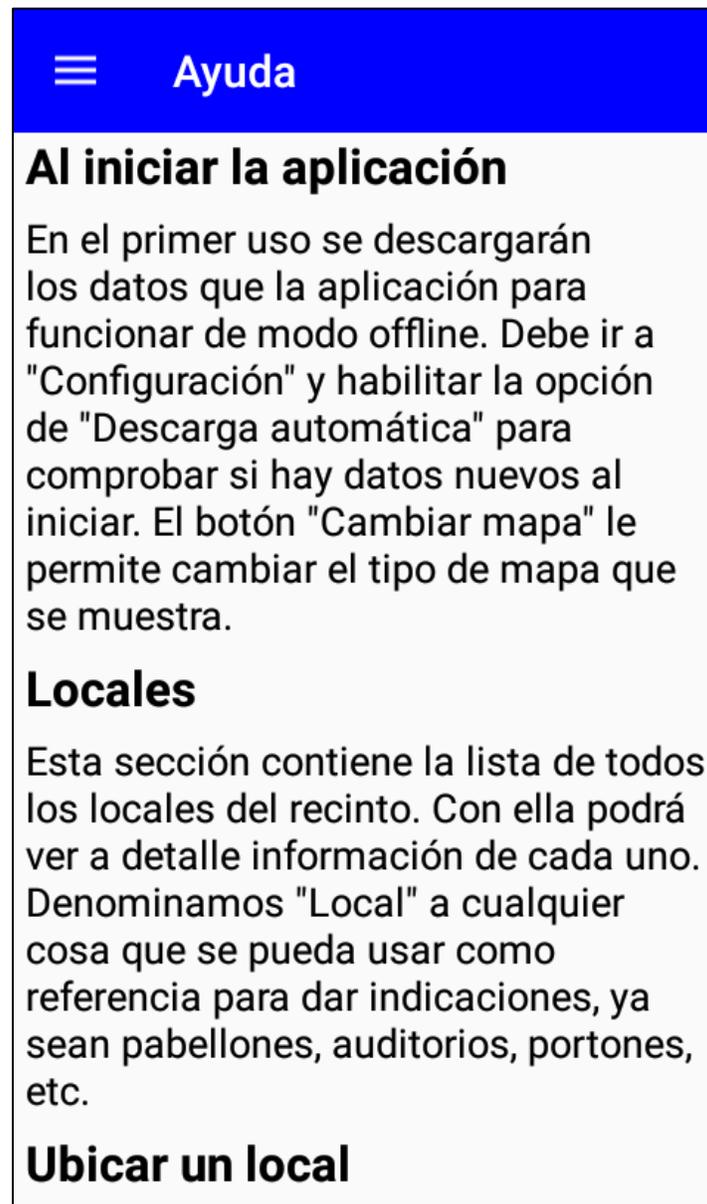


Ilustración 63: Pantalla de ayuda. Fuente: Autores.